

두부방사선 계측사진을 이용한 한국아동의 gonial angle에 따른 성장 pattern에 관한 누년적 연구

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 劉 永 奎 교수)

金 鍾 喆

I. 서 론

치과의사, 예술가, 인류학자들은 각기 다른 각도에서 안모를 연구해 왔다. 특히, 두부계측은 인류학에서 인체 두개골의 연구방법으로 시작되었으며, 1921년 A. J. pacini는 X-선 사진을 사용한 두부계측 방법이 더 정확하다고 주장 했으며, 1931년 H. Broadbent¹⁾가 cephalostat (두부고정장치)를 고안하여 정확한 측면 X-선 촬영이 가능하게 되었다. 두부방사선 계측사진은 안면부의 성장발육 연구, 부정교합의 증례분석및 진단, 치료계획의 수립, 치료중 또는 치료후의 평가와 치료후의 예후분석등에 이용되고 있다. 1934년 Brodie²⁾는 치료후의 분석에 두부방사선계측 사진을 이용 하였고, 1941년 Brodie는 생후 3개월~8년 사이의 어린이의 누년적 연구에서 안모유형은 생후 3개월부터 확립되어 유치형성이 완성된 후 부터는 거의 변화가 없다고 하였다. Graber³⁾⁴⁾는 하악골은 두개부의 성장양상과는 달리 성장곡선을 이루며 성장한다고 했으며 Björk⁵⁾는 하악골의 성장에도 growth spurt가 존재한다고 했다.

1948년 Downs⁷⁾는 안모형을 facial angle에 따라 mesognathic, retrognathic, prognathic으로 분류하였으며, 이 안모형태는 치료의 방향을 결정하는데 중요한 역할을 한다고 했다. Tweed²⁷⁾는 15~18개월 간격으로 연속적으로 두부방사선 계측사진을 찍어 어린이의 성장 type을 ANB 각을 분석한 결과를 이용하여 3가지 type으로 분류하였는데 그는 좋은성장 pattern을 가진 환자는 교정치료에 도움

이 된다고 했다. 많은 교정의들은 안모형태를 구별하는데 하악골의 형태와 위치를 사용했다.

그외에도, 하악골의 형태, 성장발육및 두부안면에 관한 연구는 Wylie(1946)²⁸⁾, Jensen 과 Pollins(1954)¹⁶⁾ Subtelny(1959)²⁹⁾ Björk(1963)³⁾⁴⁾, Schudy(1964)²³⁾, Hixon(1968)¹³⁾, Sassouni(1969)²²⁾, Balbach(1969)¹⁾, Sharpe(1969)²⁴⁾, Jarabak(1972)¹⁵⁾, Bishara와 Auguspurger(1975)³⁾, mattila(1977)¹⁴⁾, Issacson(1977)¹⁴⁾, Fields(1984)⁹⁾등의 발표가 있었다. 또한 국내에서는 안(1961)³⁰⁾, 서(1967)³⁴⁾, 유(1970)³³⁾이(1974)⁴⁾, 성(1975), 손(1975)³⁵⁾, 오(1976)³⁶⁾, 박(1977)³⁷⁾, 김(1978)³⁸⁾, 이(1978), 정(1981), 백(1982), 박(1985)³⁹⁾, 등의 연구발표가 있었다. 성장발육에 관한 연구는 한 연령층에서의 연구보다는 지속적으로 일정한 주기로 연구하는 것이 바람직하나 장기간의 연구기간과 환자와 보호자의 협조와 이해가 있어야한다는 점에서 연구대상의 선정이 어려웠다.

본 연구의 목적은 두부방사선 골격사진 분석법을 이용하여 혼합치열기 아동의 성별에 따른 표준치를 측정하고 Craniofacio skeletal complex의 성장방향의 분류, 예측및 gonial angle의 크기가 하악골의 성장에 어떤 영향을 미치는가를 분석하고 이에 따른 안모변화를 연구하여 임상적으로 많은 도움이 되도록 하는 것이며 이에 저자는 남자46명 여자49명을 대상으로 6세에서 11세 까지 6년간 누년적으로 얻은 자료를 토대로 연구분석한 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

본 연구의 대상은 E대학교 사범대학 부속 국민학교에 재학중인 학생으로써 안모가 단정하고 전신 건강과 발육상태가 양호하며 교합상태가 정상인, 남자 및 여자로 6세에서 11세까지 6년간 매년 내원하여 촬영한 두부방사선 규격 사진으로 하였다. 남자는 46명이며 여자는 49명이었고 남자 1년생 촬영시 나이는 평균 6년 7개월이며 여자 1년생 역시 6년 7개월이었다.

나. 연구방법

연세대학교 치과대학 부속병원 X-선과에서 PA-NEX E. C X-ray기계 (Morita사 제품)에서 촬영시, 피검자에게 Cephalostat(두부고정장치)를 사용하여 중심위 교합을 시킨 후 상하순을 자연스럽게 접촉시킨 후 촬영되었다.

촬영조건은 F. F. D가 5 ft. 95K. V. P. 10mA였으며 이중 중감지가 든 Cassette를 사용하였으며 2.5초간 노출시켰다. 촬영된 film은 Fuji X-ray Processor RE-3 자동현상기를 사용하여 현상, 정착되었다. 완성된 두부방사선 규격사진은 간접법에 의한 방사선 사진 분석법에 의해 통법의 두부방사선 계측점과 계측선 및 계측각을 잡아 계측했다. (Fig. 1 참조)

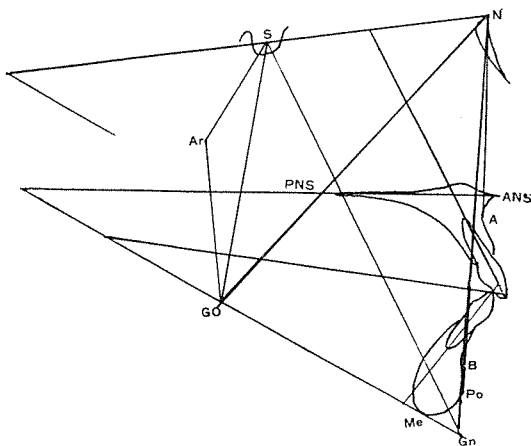


Fig. 1. Lines and Landmarks

1. 계측항목

- Saddle angle
- Articular angle
- Gonial angle
- Sum (Saddle+Articular+Gonial angle)
- Anterior cranial base length
- Posterior cranial base length
- Upper gonial angle
- lower gonial angle
- Ramus height
- Body length
- SNA°
- SNB°
- ANB°
- Facial plane (SNP ϕ)
- Y axis to SN°
- Facial depth
- Facial length
- Posterior facial height
- Anterior facial height
- Posterior facial height/Anterior facial height
×100
- O. P. - M. P. (Occlusal Plane-Mandibular Plane)
- \bar{I} to M. P. (Mandibular Plane)
- \bar{I} to SN
- Interincisal angle
- P. P. - M. P. (Palatal Plane-Mandibular Plane)
- F. H. - M. P. (Frankfort Horizontal Plane- ")
- S. N. - M. P. (SN-Mandibular Plane)

2. 측정치의 통계학적 분석방법

각 연령군에서 성별에 따른 각 측정항목의 평균치 (Mean) 표준편차 (S. D.)를 구하고 성별에 따른 유의 검정을 하였다.

G. A. upper G. A. lower G. A.를 기준으로 각 연령군을 3군으로 구별하였는데 평균치 - 1 S. D. 보다 적은 군을 제 1군 (low group) 평균치 ± 1 S. D. 를 제 2군 (Average group), 평균치 + 1 S. D. 보다 큰 군을 제 3군 (high group)으로 정하고 각군의 평균치 (Mean), 표준편차 (S. D.)를 구하고 T검정을 하여 군간의 차의 유의 검정을 하였다. 위의 모든 통계적 분석과정은 Computer처리를 하였다.

Ⅲ. 연구 성적

가. 정상교합을 가진 한국아동 남자 46명 여자 49명의 두부방사선 규격사진을 촬영하여 평균치, 표준편차를 구했다. (Table 1 참조)

나. 각 항목의 남녀차에 따라 유의성을 보인 항목은 Posterior Cranial base length, Facial length, Facial depth, Anterior facial height, posterior facial height 등 이었다. (Table 1 참조)

다. 각 항목의 연령에 따른 유의성을 보인 항목은 Anterior Cranial base length, Posterior cranial base length, Upper gonial angle, Ramus height, Mandibular body length, Facial length, Facial depth, Posterior facial height, Anterior facial height, 1 to SN, interincisal angle 이다. (Table 1 참조) 특히, 각도 변화보다는 길이 변화에서 유의성을 많이 보인 것은 성장에 따라 길이는 크게 증가하나 각도는 큰 차이를 안 나타낸다는 것을 의미한다.

라. gonial angle에 따른 low, average, high group의 차이는 Upper gonial angle의 크기에 따라 변화 된것을 알 수있다. (Table 2, 3, 4 참조)

마. Upper gonial angle에 따른 low, average, high group의 평균치 표준편차는 다음과 같다. (Table 5, 6, 7 참조)

바. lower gonial angle에 따른 low, average, high group의 변화를 보면 Upper gonial angle에서 보다 더 많은 항목에서 나이에 따른 유의차 검정을 나타낸 것을 알 수있다. (Table 8, 9, 10 참조)

Ⅳ. 총괄 및 고찰

두부방사선 계측사진이 교정학에 도입된 이래 두개안면의 성장변화에 관한 연구가 지속되었으나, 동일아동을 대상으로 지속적으로 연구된 것은 연구대상 아동의 선정이 어렵고 지속적으로 계속되기 위해서는 오랜 시일이 필요하다는 점에서 활발하지 못했다.

gonial angle은 부정교합 환자의 진단과 치료계획을 위해서 사용되는 중요한 각 중의 하나로 이 각이 두개안면의 성장방향과 안모형의 분류 그리고 하악골의 형태, 기능학적인 면을 연구하는데 중요하게 사용되어 왔다. Frankel¹⁹⁾은 하악골의 수직방향 성장을 보면 gonion이 gnathion보다 더 크게

하방성장을 한다고 보고했으며 Björk²⁾는 5~22세 사이의 45명의 남자에서 implant방식을 이용하여 하악골의 연속적인 연구를 하여 성장방향과 성장속도 등을 연구 했는데, 그는 하악하면의 곡선이 증가하고 gonial angle이 감소한다고 보고했으며 mandible condyle의 성장이 수직방향이면 gonial angle이 감소하고 수평방향이면 증가한다고 보고했다. Odegard¹⁹⁾도 condyle growth의 방향이 gonial angle의 크기와 밀접한 관계를 갖는다고 보고했는데, gonial angle이 적으면 하악골은 보다 더 수직 및 전방으로 성장을 한다고 보고 했다.

Schudy (1964)²⁰⁾는 그의 연구에서 안모를 일반형, 하악골 후퇴형, 하악골 전돌형의 세형 태로 나누어 설명했는데, 일반형에서는 gonial angle이 125.1°, 하악골 후퇴형에서는 131.8 하악골 전돌형에서는 116.3° 라고 했다. Thompson과 Popovich (1974)²⁶⁾도 나이에 따라 gonial angle이 감소 한다고 보고하고 나이에 따라 표준편차가 증가하는 것을 보면 이 각의 variability가 나이에 따라 증가한다는 것을 알 수 있다고 했다. 그는 또한 gonial angle이 작으면 mandibular body length가 더 길고 SNA°와 SNB°가 더 크다고 보고했다. Ricketts (1957)²¹⁾도 하악골의 수직성장은 gonial angle이 큰 경우에 뚜렷이 일어난다고 했으며 gonial angle이 작으면 mandibular body length가 더 길다고 했다.

그러나 Keen (1945)¹⁷⁾은 gonial angle이 나이에 따라 증가 한다고 보고했다. Mattila, Altonen과 Havikko (1977)¹⁸⁾는 orthopantomogram을 이용하여 gonial angle을 측정하는데 orthopantomogram에서도 gonial angle의 측정이 가능하며 gonial angle이 나이에 따라 감소한다는 것을 발견했다.

본 연구에서 gonial angle의 크기는 남자가 6세에서 127.3° 11세에서 124.8° 여자가 6세에서 125.5° 11세에서 122.6° 로 나이에 따라 감소하는 것을 알 수 있는데 이는 Keen, Thompson과 Popovich, Mattila 등의 보고와 일치한 것으로 나타났다. 남자의 gonial angle이 여자보다 약 2° 정도 큰 것으로 나타났다.

각 연령군에서 성별에 따른 차이를 보면 posterior cranial base length, facial depth, facial length, posterior facial height, Anterior facial height 등 인데 대부분 길이에 있어서 차이를 나타내는데 모든 경우에 다 남자의 길이가 더 크며 각도에서는

Table 1. Mean & S.D. of each age group (male & female)

Variables	Age	6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
		M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	
Saddle A.	M	123.0	4.8	123.6	4.8	124.0	4.8	124.7	5.4	124.0	5.0	124.5	5.0	
	F	124.0	4.6	124.2	5.9	124.5	4.8	124.4	4.3	124.0	4.4	124.9	4.8	
Articular A.	M	*147.4	6.0	148.1	5.1	148.0	6.1	148.9	5.3	149.3	5.6	149.3	5.4	
	F	149.8	4.9	149.9	5.4	149.8	4.7	149.9	5.6	150.1	6.7	150.9	5.5	
Gonial A.	M	127.3	6.0	127.0	5.9	*126.5	5.9	125.4	5.8	126.0	7.8	124.8	6.1	
	F	125.5	4.4	125.0	4.4	124.3	4.9	123.5	6.7	123.5	4.7	122.6	5.0	*
Sum	M	398.8	4.4	399.2	8.2	399.0	4.7	398.8	4.9	399.4	4.8	399.0	5.0	
	F	398.3	4.5	398.4	3.7	398.1	3.9	398.1	9.7	397.6	5.1	397.9	4.2	
Ant. Cr. B. L	M	64.7	2.8	65.4	2.8	66.1	3.0	66.9	2.9	67.4	3.0	68.1	3.0	*
	F	63.6	3.0	64.5	3.0	65.2	3.1	65.9	3.7	66.3	3.1	67.5	3.2	*
Post. Cr. B. L	M	**32.0	2.9	**33.1	3.2	33.9	2.9	35.1	3.0	*36.2	6.0	**36.4	4.4	*
	F	30.3	2.2	31.2	2.3	32.3	2.4	33.4	2.5	33.8	2.5	34.4	2.6	*
Upper G. A.	M	50.3	4.0	50.1	3.7	49.5	7.6	49.0	3.5	49.2	3.9	48.0	3.3	*
	F	49.4	2.8	48.9	3.0	48.7	3.2	48.1	3.4	47.2	6.9	46.8	3.1	*
Lower G. A.	M	77.0	3.8	76.9	3.9	77.0	4.2	76.4	4.0	76.8	4.1	76.8	4.2	
	F	76.1	3.3	76.0	3.4	75.5	3.3	75.5	3.4	76.2	4.5	75.8	3.9	
Ramus Ht.	M	39.6	3.3	40.3	2.8	41.0	3.1	42.1	3.2	42.5	2.9	44.1	3.5	*
	F	38.5	2.4	39.6	2.8	40.2	2.6	41.1	3.0	41.8	3.3	43.2	3.3	*
Body L.	M	61.3	3.5	63.2	3.5	65.2	3.8	67.0	3.2	69.3	5.6	71.0	3.6	*
	F	61.2	2.9	63.3	3.0	65.2	2.8	66.9	3.1	68.7	3.2	70.6	3.9	*
SNA°	M	80.2	3.2	80.2	3.5	80.4	3.3	80.1	3.5	81.0	3.1	81.1	3.4	
	F	81.0	3.0	80.1	3.1	79.8	2.8	79.6	2.8	80.3	2.7	80.4	2.6	
SNB°	M	75.4	2.6	75.5	2.7	75.9	2.4	75.9	3.0	76.7	2.7	77.0	3.0	**
	F	76.1	2.9	75.9	2.8	76.1	2.8	76.0	2.8	76.7	2.7	77.1	3.0	
ANB°	M	4.8	1.6	4.7	1.9	4.5	1.6	4.1	1.6	4.3	1.5	4.1	1.8	
	F	4.8	2.2	4.1	2.3	3.7	1.9	3.4	3.6	3.6	1.7	3.3	1.9	
FACIAL PL. (SNP°)	M	75.7	2.6	75.9	2.7	76.2	2.6	76.4	3.0	77.3	2.8	77.5	3.0	*
	F	76.3	2.9	76.3	2.7	76.5	2.8	76.6	2.8	77.2	2.7	77.8	2.9	
Y AXIS to SN	M	71.7	2.9	71.6	2.8	71.3	2.9	71.8	3.0	71.7	3.2	72.0	3.0	
	F	71.0	2.8	71.3	2.8	71.1	2.9	71.1	4.0	71.0	4.0	71.3	3.3	
FACIAL DEPTH	M	*108.0	9.8	**108.7	4.8	111.1	4.8	*113.4	5.0	**113.2	7.6	117.0	5.4	*
	F	104.2	3.9	106.3	3.9	108.8	4.7	110.9	4.8	112.5	4.5	115.1	5.3	*
FACIAL LENGTH	M	**115.8	4.5	**118.3	4.0	**120.9	4.4	**123.7	4.5	*126.0	4.9	*129.4	4.9	*
	F	112.8	4.3	115.6	4.8	118.3	5.0	120.4	5.1	121.8	8.5	126.6	5.5	*
POST. FACE HT.	M	**68.6	3.7	**70.2	3.8	**71.8	3.8	**73.9	4.2	75.1	7.9	*77.3	4.5	*
	F	66.2	3.2	68.0	3.3	69.8	3.3	71.4	3.6	72.6	3.7	75.2	4.1	*
ANT. FACE HT.	M	**110.0	3.2	**112.4	3.0	**114.8	3.2	**117.5	3.4	**119.2	3.7	**122.0	3.6	*
	F	106.9	4.4	110.0	4.7	112.0	4.5	114.3	4.9	116.5	4.8	119.1	5.3	
POST/ANT. F. HT. %	M	62.4	5.9	62.4	3.0	62.6	3.0	62.9	3.8	63.0	3.4	63.4	3.8	
	F	62.0	2.9	61.8	2.9	62.3	2.7	62.6	3.1	62.4	3.2	63.2	3.1	
O. P. to M. P.	M	15.3	4.2	16.2	3.2	16.1	3.4	16.4	3.7	17.6	6.0	16.6	3.5	
	F	14.6	3.2	15.3	3.5	15.9	3.0	15.9	3.1	17.0	3.0	17.1	3.8	*
I to M. P.	M	92.0	5.5	94.4	5.7	95.5	5.9	96.1	5.9	96.5	7.4	*96.1	5.7	*
	F	91.0	5.9	93.6	5.8	94.0	6.1	94.2	7.0	94.5	6.4	93.5	6.3	
I to SN	M	97.2	4.6	99.1	5.0	101.3	5.0	102.0	6.1	104.5	6.4	104.0	9.5	*
	F	96.6	6.8	98.7	5.4	100.8	6.1	102.3	5.4	104.8	5.8	106.1	5.6	*
INTERIN. A.	M	134.2	10.7	126.5	10.7	125.5	9.0	124.5	8.2	121.4	8.0	121.6	8.5	*
	F	133.9	8.4	130.7	7.2	120.7	7.2	126.3	9.3	123.6	9.2	124.6	10.0	*
P. P.-M. P.	M	29.4	3.9	29.4	4.5	29.5	3.8	28.8	4.0	29.1	3.8	29.6	3.7	
	F	30.5	3.4	30.4	3.7	29.9	3.6	29.2	3.9	29.2	4.0	30.0	4.0	
F. H.-M. P.	M	30.4	4.5	30.1	4.2	29.8	4.2	29.3	4.3	29.6	4.1	29.2	4.2	
	F	29.9	3.2	30.1	3.6	29.4	3.5	29.3	3.4	29.2	3.7	37.6	4.0	
S. N.-M. P.	M	38.5	4.1	38.4	4.2	38.2	4.1	37.4	4.3	37.8	4.5	37.6	4.4	
	F	38.2	3.5	38.1	3.8	37.7	3.8	37.5	3.8	37.3	3.7	37.1	4.1	

* P<0.05 ** P<0.01

Table 2. Mean & S. D. in low G. A. group

Variables	Age 6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	
Saddle A	124.2	5.3	123.4	5.6	126.6	4.3	125.5	3.9	124.1	4.3	126.1	5.3	
Articular A	153.4	4.3	152.2	4.1	152.1	2.4	152.5	2.9	155.2	3.7	154.0	3.9	
Gonial A	118.5	2.7	118.0	2.2	115.9	2.2	115.9	2.3	114.6	3.8	114.7	2.6	*
Sum	396.0	2.6	393.5	9.0	394.5	2.6	394.5	3.1	393.9	4.0	394.5	4.0	
Ant. Cr. B. L	64.3	2.6	65.0	2.7	66.5	2.7	66.5	3.0	67.8	2.3	69.3	2.3	*
Post. Cr. B. L	31.4	2.8	32.7	2.7	33.3	2.4	33.3	3.2	34.8	3.5	37.9	6.4	*
Upper G. A.	46.9	3.5	46.1	2.3	45.1	2.3	44.9	2.0	39.9	4.9	43.7	2.7	**
Lower G. A.	72.3	2.6	71.9	2.4	70.8	1.9	71.8	2.5	71.2	2.7	71.0	2.2	
Ramus Ht.	39.3	2.8	40.7	2.9	41.7	3.2	42.7	3.2	42.7	3.2	45.5	3.3	*
Body L.	63.0	2.5	64.7	2.8	67.8	2.6	69.0	2.3	72.6	2.1	73.3	2.5	*
SNA°	79.5	3.4	78.8	4.1	78.2	4.2	79.3	3.9	80.0	4.0	79.2	4.4	
SNB°	75.1	2.8	74.8	3.3	74.5	3.2	75.8	3.4	76.6	2.8	75.4	4.4	
ANB°	4.1	1.4	4.0	1.6	3.6	1.6	3.4	1.6	3.6	1.5	3.8	2.1	
FACIAL PL. (SNP%)	75.4	2.8	75.4	3.4	75.2	3.1	76.4	3.2	76.9	1.5	76.5	4.0	
Y AXIS to SN	71.3	2.9	71.6	3.4	72.1	3.0	71.5	2.7	71.7	3.1	71.4	3.7	
FACIAL DEPTH	108.5	5.9	111.4	5.2	115.2	6.1	115.9	5.3	117.8	3.9	122.7	4.6	*
FACIAL LENGTH	112.4	5.7	114.9	4.8	114.9	5.8	120.3	5.5	122.9	6.1	126.6	5.6	*
POST. FACE HT.	67.3	4.4	70.8	4.1	70.8	4.8	74.7	5.2	75.1	5.5	79.3	4.7	*
ANT. FACE HT.	107.9	6.0	110.3	5.2	110.3	5.9	114.8	4.7	116.5	5.9	121.3	5.3	*
POST/ANT F. HT. %	62.4	5.8	64.3	2.9	64.3	3.0	65.0	3.2	64.5	3.9	65.5	2.8	
O. P. to M. P.	11.9	3.4	13.5	4.0	13.5	2.9	13.1	2.5	13.7	3.3	13.2	2.1	
I to M. P.	94.5	3.8	95.7	3.7	95.7	5.6	99.1	5.8	98.9	5.7	99.3	4.8	*
l to SN	94.5	6.5	94.9	5.5	94.9	7.3	100.9	7.2	102.8	6.6	104.0	6.7	*
INTERIN. A.	135.5	10.0	134.1	9.8	134.1	10.8	125.3	9.2	124.2	8.3	125.1	10.6	**
P. P. -M. P.	25.3	3.0	26.4	3.3	26.4	2.5	24.9	3.3	24.1	3.1	25.5	2.7	
F. H. -M. P.	27.3	2.4	26.3	2.5	26.3	1.8	25.7	1.9	24.9	2.5	25.7	2.6	
S. N. -M. P.	35.6	2.9	34.9	3.6	34.9	3.1	34.6	3.0	34.7	3.3	33.9	3.9	

* P<0.05 ** P<0.01

Table 3. Mean & S. D. in average G. A. group

Variables	Age		6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	
Saddle A.	128.7	4.6	123.9	4.6	124.8	5.2	124.8	5.4	123.9	4.9	124.6	4.9			
Articular A.	148.7	5.1	149.4	4.9	149.5	5.4	150.0	5.6	149.6	6.0	150.3	5.2			
Gonial A.	126.0	2.6	125.3	2.6	123.8	3.4	124.0	3.2	124.2	3.4	123.1	3.2	*		
Sum	398.4	4.6	398.6	3.7	398.0	3.8	394.0	5.1	397.5	4.8	397.9	3.9			
Ant. Cr. B. L	63.8	3.0	64.7	2.8	66.1	3.1	66.1	3.1	66.5	2.1	67.7	3.2	*		
Post. Cr. B. L	31.0	2.5	32.0	2.6	34.2	2.6	34.1	2.6	35.0	5.1	35.2	2.9	*		
Upper G. A.	49.6	2.5	49.1	2.6	48.1	2.6	48.1	2.6	48.0	2.8	47.3	2.6	*		
Lower G. A.	76.4	2.6	76.3	2.8	75.7	2.9	75.9	2.9	76.5	3.9	75.8	2.8			
Ramus Ht.	38.8	3.0	39.9	2.9	41.7	3.1	41.6	3.2	42.2	3.1	43.6	3.5	*		
Bady L.	61.4	3.0	63.5	3.1	67.1	3.1	67.1	3.1	68.8	4.8	71.0	3.5	*		
SNA°	80.7	3.0	80.4	3.0	79.9	3.2	79.9	3.2	80.9	2.8	81.2	2.8			
SNB°	75.9	2.9	75.9	2.8	76.0	2.9	75.9	3.0	76.8	2.8	77.5	2.8	*		
ANB°	4.7	2.0	4.5	2.2	4.0	2.1	4.1	3.2	4.0	1.7	3.7	1.9	*		
FACIAL PL. (SNP6)	76.1	3.0	76.2	2.8	76.6	3.0	76.6	3.1	77.4	2.8	78.0	2.8	*		
Y AXIS to SN	71.3	2.9	71.4	2.9	71.3	3.9	71.4	4.0	71.0	3.8	71.3	3.2			
FACIAL DEPTH	104.9	3.8	107.3	3.7	112.1	4.6	112.0	4.6	112.2	6.5	115.7	4.7	*		
FACIAL LENGTH	114.0	4.5	116.7	6.1	121.7	5.1	121.8	5.3	123.2	9.1	127.9	5.5	*		
POST. FACE HT.	67.2	3.7	69.0	3.7	72.9	4.0	72.7	4.0	73.8	6.4	76.2	4.3	*		
ANT. FACE HT.	108.1	3.9	111.1	5.4	115.7	4.6	115.8	4.7	117.4	4.4	119.9	4.8	*		
POST/ANT F. HT. %	62.2	5.3	62.1	2.9	63.1	3.5	62.9	3.5	62.9	3.2	63.6	3.2			
O. P. — M. P.	14.8	3.5	16.4	6.7	15.8	3.0	15.9	3.0	17.3	4.7	16.6	3.2	*		
\bar{I} to M. P.	91.4	5.5	94.3	5.4	95.7	6.0	95.3	6.0	95.8	6.0	95.1	5.6	*		
\underline{I} to SN	97.6	4.8	99.4	4.7	102.5	4.8	102.4	4.7	105.1	6.1	104.8	8.5	*		
INTERIN A.	133.8	8.5	128.8	10.8	125.1	8.4	125.5	8.4	122.3	8.8	122.9	9.4			
P. P. -M. P.	30.4	3.1	30.0	3.6	28.9	3.5	29.0	3.6	29.3	3.4	29.7	3.3			
F. H. -M. P.	30.0	3.6	29.5	3.9	28.9	3.6	29.1	3.5	29.3	3.3	29.3	3.3			
S. N. -M. P.	38.3	3.6	38.2	3.8	37.2	4.0	37.3	4.0	37.2	3.8	37.0	3.5			

* P < 0.05 ** P < 0.01

Table 4. Mean & S.D. in high G. A. group

Vriables	Age		6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	G. D.	M.	G. D.	M.	G. D.	M.	G. D.	M.	G. D.	M.	G. D.	M.	G. D.	
Saddle A.	122.2	4.7	124.2	7.7	124.2	4.7	123.0	3.6	124.4	4.4	124.1	4.1			
Articular A.	144.7	5.5	145.3	5.0	145.1	4.6	146.7	5.6	145.9	5.5	146.9	5.9			
Gonial A.	134.6	2.3	134.0	2.4	133.8	2.2	132.4	2.8	134.2	6.1	132.1	2.1	*		
Sum	401.4	3.4	403.5	9.0	403.0	3.1	402.1	3.2	404.5	3.1	404.2	3.7			
Ant. Cr. B. L	65.1	3.1	65.8	3.4	66.3	3.0	67.7	4.6	67.8	3.7	67.1	3.1			
Post. Cr. B. L	31.6	3.5	32.1	4.1	33.1	3.2	34.2	3.2	34.7	3.0	34.6	3.4	*		
Upper G. A.	53.9	3.2	53.5	3.0	53.5	2.7	52.6	3.1	51.8	2.9	50.4	3.1	*		
Lower G. A.	80.7	2.5	80.4	2.8	80.2	2.3	79.8	3.4	80.5	2.6	81.7	2.7			
Ramus Ht.	39.4	2.7	39.5	2.5	40.0	2.9	40.8	2.7	41.6	3.6	42.3	2.8	*		
Body L	59.4	3.5	61.3	3.5	62.8	3.3	64.0	2.2	67.2	2.8	68.0	3.8	*		
SNA°	81.1	3.3	80.3	3.7	79.8	2.7	80.2	2.9	79.9	2.1	80.0	2.4			
SNB°	75.8	2.2	75.9	1.9	75.5	2.4	76.8	1.8	75.9	2.0	76.6	2.2			
ANB°	5.3	2.1	4.4	2.3	4.3	1.3	3.6	1.0	3.9	1.3	3.4	1.6	*		
FACIAL PL. (SNP%)	76.2	1.9	76.1	2.0	75.8	2.5	76.7	2.6	76.6	1.9	77.0	2.5			
Y AXIS to SN	71.3	2.8	71.4	2.0	72.5	2.7	71.9	2.7	72.5	2.5	73.0	2.3			
FACIAL DEPTH	108.1	5.4	105.3	4.8	107.4	3.2	109.0	4.0	112.0	4.5	112.8	4.9	**		
FACIAL LENGTH	117.1	2.7	118.8	3.0	102.9	2.7	124.8	3.6	127.1	3.5	129.1	4.7	*		
POST. FACE HT.	67.3	2.9	68.1	3.2	69.3	2.4	70.8	2.6	72.6	3.2	74.1	3.1	*		
ANT. FACE HT.	110.1	3.6	112.3	3.9	114.7	3.0	117.5	3.6	120.7	3.5	122.3	3.7	*		
POST/ANT F. HT. %	61.2	2.5	60.7	2.3	60.4	2.1	60.4	1.9	60.1	2.0	60.4	3.0			
O. P. to M. P.	17.8	2.4	19.1	2.7	19.2	3.2	19.6	3.0	19.7	3.4	20.4	3.1	**		
\bar{I} to M. P.	89.1	6.8	91.7	7.6	90.8	8.0	91.2	7.1	91.4	9.7	90.0	6.2			
\perp to SN	96.5	7.8	100.2	5.7	100.3	6.6	102.2	7.7	103.9	6.0	106.2	6.2	*		
INTERIN. A.	133.9	9.6	127.4	9.5	127.2	9.7	125.2	10.4	122.4	8.6	122.7	8.6	*		
P. P. -M. P.	32.3	3.0	31.8	4.3	32.7	2.8	32.8	2.6	32.0	3.2	33.3	2.8			
F. H. -M. P.	33.0	3.9	33.0	4.2	33.1	3.2	32.2	3.3	33.0	3.7	33.9	4.1			
S. N. -M. P.	40.9	3.7	33.0	3.4	41.4	3.5	40.2	3.4	40.9	3.6	41.4	4.1			

* P<0.05 ** P<0.01

Table 5. Mean & S.D. in low upper G. A group

Variable \ Age	6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	
Saddle A.	125.3	4.8	123.1	4.6	124.6	5.2	124.7	5.4	123.9	4.9	123.9	5.9	
Articular A.	153.0	3.8	154.0	3.3	153.7	3.7	154.4	4.1	155.0	3.8	156.5	3.1	**
Gonial A.	120.4	3.8	121.6	4.2	119.7	5.1	118.3	3.2	117.0	4.5	116.5	3.8	**
Sum	398.7	2.2	398.7	7.2	397.9	4.4	397.3	6.4	395.8	4.2	396.8	3.1	
Ant. Cr. B. L	63.2	2.8	64.1	2.6	65.3	3.1	65.6	3.1	66.4	2.7	68.1	3.2	*
Post. Cr. B. L	31.0	2.1	31.5	2.8	32.4	2.2	34.7	2.9	34.6	3.5	36.0	3.0	*
Upper G. A.	45.0	1.4	45.1	1.2	44.0	1.4	43.8	1.3	43.1	1.7	42.1	1.4	*
Lower G. A.	75.4	2.8	76.6	3.6	75.7	5.1	74.5	2.8	75.2	7.0	74.5	3.2	
Ramus Ht.	39.7	2.7	39.8	2.8	41.4	2.9	41.9	3.5	42.7	3.8	45.0	3.6	*
Body L.	62.8	2.3	64.7	2.6	66.4	2.8	68.4	1.6	70.5	3.1	72.7	2.6	*
SNA°	79.8	3.5	79.4	4.1	78.9	3.9	79.3	3.6	80.4	4.0	80.0	4.1	
SNB°	74.7	2.8	74.5	3.6	74.6	3.1	74.9	3.4	76.3	3.4	76.1	4.1	
ANB°	4.1	1.8	4.9	1.8	4.2	1.6	4.3	1.5	4.3	1.4	3.9	1.9	
FACIAL PL. (SNP°)	74.8	2.9	74.8	3.5	75.0	3.1	75.6	3.2	76.5	3.4	76.9	3.7	
Y AXIS to SN	73.3	2.3	73.4	2.7	73.1	3.1	72.9	2.8	72.5	3.6	72.5	2.7	
FACIAL DEPTH	108.0	4.8	109.0	5.4	112.8	5.7	115.5	4.7	116.6	5.8	120.7	5.3	*
FACIAL LENGTH	114.3	4.7	116.9	4.2	119.0	4.6	121.8	4.6	123.2	5.6	129.1	5.2	*
POST. FACE HT.	68.3	3.5	69.1	3.8	72.2	4.5	73.9	4.2	75.1	5.7	79.0	4.7	*
ANT. FACE HT.	110.6	3.1	112.7	3.3	115.2	3.8	117.3	4.0	117.6	4.7	123.0	4.0	*
POST/ANT F. HT. %	61.8	1.9	61.4	2.9	62.6	3.4	63.0	2.7	63.9	3.9	64.3	2.9	**
O. P. to M. P.	14.4	4.5	15.4	3.3	14.2	3.2	15.2	2.5	16.8	8.6	15.4	2.2	
l to M. P.	94.4	4.4	95.3	3.8	97.8	5.4	98.9	5.6	98.6	5.7	96.7	4.7	
l to SN	94.1	8.5	96.3	6.2	99.4	5.8	99.9	6.7	103.3	7.0	100.9	10.2	
INTERIN. A.	133.2	11.8	123.2	8.4	123.7	6.0	123.8	9.3	122.6	8.6	125.5	10.9	
P. P.-M. P.	27.8	4.6	29.6	5.4	28.9	4.2	28.0	4.2	26.8	4.1	28.2	3.4	
F. H.-M. P.	29.8	3.6	30.1	3.8	29.4	4.4	28.6	2.9	27.3	3.1	28.5	3.0	
S. N.-M. P.	38.2	2.4	40.0	3.9	37.8	6.6	37.5	3.2	36.3	3.5	36.4	2.9	

* P<0.05 ** P<0.01

Table 6 Mean & S.D. in average upper G. A group

Variables	Age 6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	
Saddle A.	123.4	4.6	124.4	6.0	124.2	5.1	124.7	5.2	124.0	5.1	124.7	4.8	
Articular A.	149.2	4.9	149.3	4.6	149.3	4.7	150.0	5.0	149.8	5.7	150.2	4.7	
Gonial A.	125.9	3.7	125.1	3.8	125.0	4.0	123.7	4.2	125.5	5.6	123.8	4.5	*
Sum	398.1	5.1	398.8	8.6	398.4	4.4	398.5	5.3	399.4	4.9	398.7	4.9	
Ant. Cr. B. L.	63.9	2.9	64.8	2.9	65.4	3.2	65.9	3.1	66.6	3.2	67.7	3.2	*
Post. Cr. B. L.	31.1	2.8	32.0	2.9	33.0	2.9	34.0	2.8	34.9	5.3	35.3	3.9	*
Upper G. A.	49.5	1.7	49.2	1.7	49.0	1.8	47.8	1.8	48.2	1.7	47.5	1.9	*
Lower G. A.	76.4	3.6	75.9	3.7	76.1	3.6	75.9	3.9	76.9	3.6	76.3	4.2	
Ramus Ht.	38.6	3.1	40.0	2.9	40.4	3.0	41.5	3.2	41.9	3.0	43.1	3.5	*
Body L.	61.4	3.0	63.2	3.2	65.2	3.2	67.1	3.3	68.9	5.1	70.6	3.7	*
SNA°	80.5	3.0	80.0	2.9	80.1	3.0	79.6	3.2	80.4	2.6	80.6	2.9	
SNB°	75.7	2.9	75.8	2.4	76.0	2.7	75.9	2.9	76.4	2.5	76.9	2.7	*
ANB°	4.6	1.9	4.2	2.2	4.1	1.8	3.7	1.7	3.9	1.6	3.7	1.9	*
FACIAL PL. (SNP ₀)	76.0	3.0	76.2	2.4	76.5	2.6	76.5	3.0	77.0	2.5	77.5	2.8	*
Y AXIS to SN	71.3	2.8	71.3	2.6	71.3	2.8	71.5	3.9	71.5	3.7	71.7	3.3	
FACIAL DEPTH	105.0	4.3	107.5	2.1	109.7	4.8	111.8	5.1	112.0	9.9	115.6	5.2	*
FACIAL LENGTH	113.9	4.7	116.5	4.1	119.3	5.3	121.6	5.5	123.4	8.5	127.4	5.4	*
POST. FACE HT.	67.0	3.9	69.1	5.9	70.6	3.7	72.5	4.4	73.4	8.4	75.7	4.4	*
ANT. FACE HT.	108.0	4.1	110.8	3.0	113.0	4.3	115.6	4.7	118.2	4.5	120.1	4.9	*
POST/ANT F.HT. %	62.0	5.5	62.3	4.1	62.5	2.8	62.7	3.6	62.1	3.2	63.1	3.7	
O. P. to M. P.	14.5	3.7	15.2	3.3	15.8	2.8	15.7	3.4	17.4	3.2	16.9	3.7	*
1 to M. P.	90.6	5.9	93.5	3.1	94.3	5.7	95.0	6.2	94.9	6.8	94.8	6.3	*
1 to SN	97.0	5.2	98.8	5.0	100.9	5.8	102.2	4.9	104.4	6.1	105.6	6.5	*
INTERIN. A.	134.9	9.2	121.2	8.2	126.3	8.7	125.8	8.6	122.4	8.6	123.0	9.3	*
P. P. -M. P.	30.3	3.5	29.6	3.8	29.5	3.6	28.7	4.1	29.7	3.8	29.9	4.0	
F. H. -M. P.	30.3	3.8	39.6	3.9	29.3	3.8	29.0	4.1	30.0	4.0	29.7	4.3	
S. N. -M. P.	38.4	4.2	37.9	4.1	37.8	3.8	37.3	4.3	38.2	4.1	37.7	4.5	

* P < 0.05 ** P < 0.01

Table 7. Mean & S. D. in high upper G. A group

Variables	Age 6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	
Saddle A.	122.5	4.8	122.8	3.4	124.0	3.5	123.9	3.8	124.1	2.8	125.4	3.7	
Articular A.	143.7	5.2	143.5	3.9	143.9	4.0	144.5	3.7	143.3	4.0	142.9	3.7	
Gonial A.	132.5	5.0	133.1	3.4	132.1	4.0	131.0	3.6	130.1	3.9	130.5	4.1	
Sum	398.7	3.3	399.4	3.5	399.9	3.8	399.3	3.4	397.7	5.8	398.8	3.6	
Ant. Cr. B. L	65.4	2.8	66.3	2.9	67.0	2.3	68.4	3.6	68.5	2.7	68.2	2.8	**
Post. Cr. B. L	31.5	3.0	32.9	3.0	33.8	2.7	34.7	3.1	35.6	2.7	35.3	3.1	*
Upper G. A.	55.3	1.7	54.8	1.3	54.5	1.6	53.7	1.5	53.7	1.4	52.7	1.6	*
Lower G. A.	77.7	3.8	78.1	3.1	77.5	3.0	77.3	3.1	76.3	2.8	77.8	3.4	
Ramus Ht.	40.1	2.2	39.7	2.5	40.3	2.3	41.6	2.6	42.6	3.0	44.9	2.7	*
Body L.	59.7	3.9	62.0	3.5	64.2	3.9	65.4	2.9	67.8	2.4	69.4	4.5	*
SNA°	81.6	3.1	81.4	3.4	81.0	2.1	80.9	2.1	82.0	2.1	82.0	2.2	
SNB°	76.6	1.8	76.8	2.5	77.0	2.6	76.9	2.0	78.2	2.2	78.7	2.6	**
ANB°	5.0	2.2	4.6	2.2	3.9	2.0	4.0	5.1	3.6	2.1	3.3	1.5	**
FACIAL PL. (SNP%)	76.9	1.4	77.1	2.6	77.0	2.6	77.4	2.1	79.0	2.0	79.3	2.9	*
Y AXIS to SN	69.8	2.4	69.9	2.5	70.4	2.5	70.5	2.4	69.3	2.7	70.2	2.6	
FACIAL DEPTH	108.2	4.9	105.9	4.5	108.1	3.4	111.1	4.3	112.2	3.8	113.7	3.8	*
FACIAL LENGTH	115.9	4.2	118.4	2.9	121.1	2.6	123.3	3.7	127.2	3.8	129.5	5.0	*
POST. FACE HT.	67.8	2.6	68.8	2.8	70.0	2.5	72.4	3.2	73.9	3.2	76.0	3.0	*
ANT. FACE HT.	108.1	4.7	110.9	4.8	113.0	3.7	115.8	4.3	116.7	4.0	120.0	4.3	*
POST/ANT F. HT. %	62.7	2.3	62.1	2.7	62.0	2.4	62.6	3.4	63.4	3.0	63.4	2.7	
O. P. to M. P.	16.5	2.7	18.0	2.7	18.2	3.7	18.1	3.5	17.1	3.6	18.3	3.9	
I to M. P.	92.5	5.3	94.4	6.0	93.2	6.9	93.2	7.2	94.2	8.0	92.4	6.7	
⊥ to SN	98.6	4.4	101.8	3.1	103.3	4.0	103.4	7.3	106.8	4.9	106.0	10.3	**
INTERIN. A.	131.7	8.9	125.4	6.7	124.5	7.3	125.2	9.5	122.9	9.5	121.4	8.0	*
P. P. -M. P.	30.7	3.0	30.3	3.9	31.5	3.0	30.5	2.9	29.3	3.3	30.9	2.9	
F. H. -M. P.	30.0	4.2	31.6	3.7	31.1	3.3	30.8	3.3	29.1	3.4	30.2	3.5	
S. N. -M. P.	38.6	3.2	38.3	3.7	38.6	3.9	37.9	3.8	35.8	3.6	36.8	3.4	

* P < 0.05 ** P < 0.01

Table 8. Mean & S. D. in low lower G. A. group

Variables	Aag		6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	
Saddle A.	125.8	5.8	123.8	6.4	126.9	5.5	127.0	5.1	126.2	5.9	127.2	5.7			
Articular A.	148.8	5.8	149.5	5.7	149.2	4.4	149.0	5.5	149.8	6.4	150.2	5.5			
Gonial A.	120.5	4.5	119.2	3.2	118.6	3.8	118.2	3.6	116.7	4.9	116.8	3.5	**		
Sum	395.0	3.3	392.6	9.5	394.8	3.6	394.1	3.3	392.5	2.9	394.2	3.8			
Ant. Cr. B. L	65.5	3.0	65.9	2.8	66.9	2.7	67.5	2.9	68.3	2.8	68.4	2.9	**		
Post. Cr. B. L	30.9	3.1	32.7	2.4	32.8	2.0	34.4	2.8	37.7	6.2	36.6	5.7	*		
Upper G. A.	49.7	3.8	48.2	2.6	48.1	3.3	47.3	2.6	46.3	3.9	46.1	3.2	*		
Lower G. A.	70.8	1.7	70.7	1.4	70.5	1.3	70.7	1.5	70.3	1.9	70.7	1.5			
Ramus Ht.	39.3	2.5	40.5	2.8	41.6	3.4	43.2	3.0	44.3	2.2	45.7	3.1	*		
Body L.	62.3	2.6	65.2	2.4	66.9	2.9	68.6	2.7	70.9	3.4	72.5	3.4	*		
SNA°	78.9	3.4	79.0	4.2	78.1	3.5	78.4	3.1	79.3	3.2	79.8	3.7			
SNB°	75.2	2.9	75.8	3.5	75.0	3.1	75.3	3.4	76.7	2.5	76.9	3.7			
ANB°	3.7	1.9	3.2	2.3	3.1	2.1	3.1	2.2	2.7	1.6	2.9	2.1			
FACIAL PL. (SNP%)	75.4	2.9	76.3	3.6	75.7	3.0	76.3	3.5	77.4	2.8	77.9	3.6	**		
Y AXIS to SN	70.1	3.3	70.8	3.3	70.6	3.6	70.6	3.1	71.0	4.2	70.4	3.9			
FACIAL DEPTH	107.3	5.5	110.8	5.6	113.9	6.4	115.9	5.3	118.0	5.6	120.0	5.4	*		
FACIAL LENGTH	111.0	4.6	114.9	5.6	117.3	5.8	119.7	5.4	122.7	5.3	125.2	5.6	*		
POST. FACE HT.	67.5	4.2	70.5	4.5	71.7	4.5	74.5	4.7	76.5	4.4	78.1	4.7	*		
ANT. FACE HT.	105.8	5.1	109.0	5.4	111.7	5.5	113.9	5.3	115.2	5.2	118.3	5.2	*		
POST/ANT F. HT.%	63.9	2.9	64.7	2.6	64.3	3.2	65.4	3.1	66.4	2.7	66.1	2.7	**		
O. P. to M. P.	11.1	2.4	13.5	4.2	12.3	2.9	11.9	2.5	22.3	3.0	12.9	2.3	**		
I to M. P.	93.0	4.4	93.1	3.9	97.3	6.1	96.6	6.6	97.2	6.3	96.2	6.6			
⊥ to SN	96.1	5.3	97.2	7.1	97.8	6.1	100.5	5.4	102.7	4.2	103.1	7.6	*		
INTERIN. A.	137.5	8.7	135.8	8.8	130.0	9.8	129.1	9.4	127.3	8.1	130.3	9.9	**		
P. P. -M. P.	27.0	4.1	25.8	3.0	25.0	3.1	23.6	3.0	23.7	2.9	25.0	2.2			
F. H. -M. P.	26.0	2.2	25.7	2.0	25.2	2.5	24.4	1.8	23.8	1.9	24.5	2.6			
S. N. -M. P.	35.0	3.0	33.5	2.6	34.3	3.4	33.7	3.3	32.6	2.9	32.9	2.9			

* P<0.05 ** P<0.01

Table 9. Mean & S.D. in average lower G. A group

Variables	Age 6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	
Saddle A.	123.3	4.5	123.6	4.4	124.0	4.5	124.3	5.0	123.7	4.3	124.1	4.6	
Articular A.	148.5	5.7	148.9	5.3	148.9	5.4	149.3	5.7	149.7	6.3	150.4	5.6	
Gonial A.	126.2	4.2	126.0	4.0	125.7	4.4	124.5	4.3	125.1	5.6	123.6	3.9	*
Sum	397.8	3.9	398.5	3.0	398.5	3.7	398.0	4.2	398.5	4.4	398.1	3.4	
Ant. Cr. B.L	64.0	3.0	64.8	3.0	65.7	3.2	66.2	3.2	66.8	3.2	68.0	3.2	*
Post. Cr. B.L	31.4	2.5	32.3	2.7	33.2	2.9	34.4	2.7	34.8	2.8	35.2	2.9	*
Upper G. A.	49.9	3.5	49.6	3.4	49.3	3.4	48.7	3.6	48.4	3.3	47.4	3.2	*
Lower G. A.	76.4	2.0	76.4	2.0	76.4	2.0	75.9	2.0	76.3	2.2	76.2	2.1	
Ramus Ht.	39.3	3.0	40.0	2.8	40.5	2.8	41.5	3.0	41.6	2.9	43.5	3.5	*
Body L.	61.5	3.2	63.3	3.2	65.3	3.2	67.0	3.2	69.2	4.7	71.0	3.4	*
SNA°	81.2	2.9	80.9	2.8	80.7	2.9	80.6	3.0	81.1	2.8	81.4	2.9	
SNB°	76.2	2.8	76.0	2.6	76.3	2.7	76.5	2.7	76.9	2.6	71.4	3.0	**
ANB°	4.9	1.9	4.8	1.9	4.3	1.7	4.0	3.1	4.1	1.6	4.0	1.8	**
FACIAL PL. (SNP ₀)	76.5	2.7	76.4	2.6	76.6	2.6	76.9	2.8	77.5	2.7	78.0	2.9	*
Y AXIS to SN	71.1	2.7	71.2	2.6	71.3	2.6	71.0	3.6	71.0	3.6	71.3	2.8	
FACIAL DEPTH	105.5	4.3	107.4	4.1	109.7	4.1	111.9	4.8	112.2	9.4	115.5	3.9	*
FACIAL LENGTH	114.7	4.7	117.1	4.6	119.8	4.8	122.2	5.2	123.7	6.2	128.5	5.2	*
POST. FACE HT.	67.8	3.5	69.2	3.5	70.8	3.6	72.8	3.9	73.5	6.5	76.1	4.4	*
ANT. FACE HT.	108.5	4.0	111.1	3.8	113.4	3.9	115.7	4.2	117.8	4.3	120.4	4.5	*
POST/ANT F.HT.%	62.5	4.9	62.3	2.5	62.5	2.6	63.0	3.1	62.4	2.9	63.3	3.1	
O. P. to M. P.	15.0	3.3	15.4	2.7	16.3	2.6	16.2	2.6	17.6	4.4	17.1	3.0	*
1 to M. P.	92.5	9.1	95.0	5.5	94.7	5.9	96.1	5.9	95.9	6.2	95.6	5.6	**
1 to SN	97.6	5.1	99.5	4.3	102.1	4.5	103.3	4.9	105.0	6.2	105.6	7.7	*
INTERIN. A.	132.9	8.5	127.3	14.3	124.6	7.1	124.2	8.3	121.8	8.7	121.1	8.5	*
P. P.-M. P.	29.8	3.2	29.6	3.5	30.0	2.7	29.2	2.7	29.4	2.9	30.1	2.8	
F. H.-M. P.	29.7	2.9	29.9	3.1	29.6	3.0	29.3	2.8	29.6	2.9	30.0	2.7	
S. N.-M. P.	37.8	2.8	38.0	2.9	37.8	3.2	37.1	3.0	37.6	3.3	37.4	3.1	

* P<0.05 ** P<0.01

Table 10. Mean & S. D. in high lower G. A. group

Variables	Age 6		7		8		9		10		11		나이에 따른 유의차
	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	
Saddle A.	122.3	4.2	125.5	8.6	122.1	4.6	122.0	4.7	123.2	5.3	124.1	4.1	
Articular A.	149.2	5.1	149.0	5.2	149.8	5.2	150.1	4.8	149.5	5.6	149.1	5.0	
Gonial A.	132.6	3.5	132.7	3.9	132.5	3.1	132.4	3.3	130.4	4.6	131.3	2.9	
Sum	404.2	2.5	407.2	9.4	404.3	2.6	404.4	2.5	403.1	4.0	404.4	2.9	
Ant. Cr. B. L	63.3	2.2	64.7	2.6	64.1	2.4	64.8	2.7	66.0	2.9	66.3	2.5	*
Post. Cr. B. L	29.9	3.3	30.4	3.8	32.2	2.6	31.8	2.9	32.8	2.7	34.9	3.6	*
Upper G. A.	50.5	3.2	50.1	3.8	49.5	4.0	49.9	3.9	48.5	3.9	48.7	3.0	
Lower G. A.	82.2	1.4	82.6	1.5	83.0	2.1	82.4	2.3	83.6	4.2	82.6	1.8	
Ramus Ht.	37.4	2.7	39.0	2.5	39.9	2.7	40.1	2.7	42.9	4.3	41.9	2.7	*
Body L.	59.2	2.7	60.8	3.1	62.5	3.2	62.6	3.1	65.7	2.8	68.0	4.1	*
SNA°	79.3	3.2	77.6	3.2	79.2	2.5	79.1	2.5	79.6	2.5	79.1	2.1	
SNB°	74.5	2.4	74.1	2.0	75.3	2.6	75.1	2.4	75.4	3.0	75.8	1.9	
ANB°	4.8	2.0	3.6	2.5	3.8	0.9	4.0	1.1	4.0	1.7	3.3	1.5	**
FACIAL PL. (SNPö)	74.6	2.3	74.3	2.0	75.7	2.6	75.5	2.3	75.9	2.6	76.2	2.0	**
Y AXIS to SN	73.3	2.5	74.0	1.8	73.6	2.0	73.4	2.6	73.4	3.0	74.3	2.2	
FACIAL DEPTH	107.2	6.5	104.3	3.1	105.8	2.8	106.1	2.6	111.1	5.0	113.4	5.1	*
FACIAL LENGTH	115.3	2.7	118.0	3.2	120.9	3.1	120.9	2.7	125.6	3.1	128.8	5.0	*
POST. FACE HT.	65.2	3.3	66.6	3.1	69.1	2.0	68.9	2.0	72.6	3.8	74.4	3.2	*
ANT. FACE HT.	110.3	2.9	113.7	3.0	115.7	2.6	115.6	2.3	120.6	3.2	123.4	4.0	*
POST/ANT F. HT. %	59.1	2.8	58.6	2.3	59.8	1.9	59.7	1.9	60.2	3.0	60.1	2.9	
O. P. to M. P.	17.9	3.1	19.8	2.5	18.9	3.2	19.4	3.3	20.4	3.4	20.4	2.9	**
I to M. P.	85.7	6.2	89.4	6.4	91.0	5.2	89.3	6.5	91.2	9.9	89.7	5.5	
l to SN	94.8	8.1	97.4	6.8	99.0	8.7	99.6	8.1	104.3	7.2	104.8	8.9	*
INTERIN. A.	136.2	13.4	129.1	10.3	125.7	10.3	127.1	10.4	121.5	7.9	122.7	8.1	*
P. P.-M. P.	33.4	2.6	35.4	1.8	34.2	2.3	34.1	2.3	33.2	3.5	34.0	2.7	
F. H.-M. P.	35.8	2.1	35.6	2.0	35.3	2.1	34.9	2.6	33.8	3.7	34.0	3.9	
S. N.-M. P.	44.1	1.9	44.3	1.8	43.3	2.5	43.2	2.3	42.0	3.5	42.3	3.7	

*P<0.05 **P<0.001

거의 남녀 차이를 나타내지는 않았다. 또 이 연구에서 6세에서 11세사이의 연령변화에 따른 유의성 검정을 한 결과 유의성을 나타내는 항목은 Anterior cranial base length, posterior cranial base length Upper gonial angle, ramus height, mandibular body length, SNB°, SN Pog° facial depth, facial length, posterior facial height, Anterior facial height O. P. -M. P., I -M. P., I -S. N, Interincisal angle 등으로 특히 이 시기에 gonial angle의 감소와 함께 mandibular body length와 SNB°는 증가하는 것으로 나타났는데 이는 이 시기에 하악골의 전방 성장이 이루어지고 있다는 것을 나타낸다.

I to S. N. 은 남자가 6세에서 97.2° 11세에서 104.0° 여자는 6세에서 96.6° 11세에서 106.1°로 나이에 따라 유의성 있게 증가하는데 이는 나이에 따라 상악 전치의 순축경사가 심해지는 것을 의미한다.

interincisal angle 은 남자가 6세에서 134.2° 11세에서 121.6° 여자가 6세에서 133.9° 11세에서 124.6° 로써 나이에 따라 유의성 있게 감소하고 있는 것을 알 수 있으며 남녀 성별에 따른 차이는 나타내지 않았다.

gonial angle 에 따른 low, average, high group에서 low group에서 gonial angle은 6세에서 118.5° 11세에서 114.7° 이며 average group에서 gonial angle은 6세에서 126.0° 11세에서 123.1°이고 high group에서는 6세에서 134.6° 11세에서 132.1° 로 나타났다.

gonial angle 에 따른 각 group에서 S. N. -M. P. 각을 보면 low group에서 35.6° 11세에서 33.9° average group에서 6세에서 38.3° 11세에서 37.0° high group에서 40.9° 11세에서 41.4° 로써 gonial angle 이 작을수록 S. N. -M. P. 각도 작게 나타났다. gonial angle 이 작을 경우 O. P. -M. P., P. P. -M. P., F. H. -M. P. 각도 작은 것으로 나타났다.

gonial angle 에 따른 mandibular body length 와 ramus height를 보면 low group에서 6세에서 63.0 mm, 39.3mm, 11에서 73.3mm, 45.5mm, average group에서 61.4mm, 38.8mm, 11세에서 71.0mm, 43.6mm, high group에서 6세에서 59.4mm 39.4mm, 11세에서 68.0mm, 42.3mm로써 mandibular body length는 각이 적을수록 길고 gonial angle 이 클수록 짧게 나타났다.

ramus height는 gonial angle 이 작을수록 길고 gonial angle 이 클수록 짧으나 유의성을 나타내지

는 않았다. ($P > 0.05$)

Facial height ratio를 보면 low group에서 6세에서 62.4%, 11세에서 65.5%, average group에서 62.2%, 11세에서 63.5%, high group에서 6세에서 61.2%, 11세에서 60.4%로 gonial angle이 적을수록 크게 나타났는데 이 차이는 6세에서는 뚜렷하지 않으나 11세에서는 뚜렷하게 나타났다.

Saddle Angle, Articular angle 과 Gonial angle의 합을 보면 low group에서 396.0°, 11세에서 394.5° average group에서 6세에서 398.4°, 11세에서 397.9°, high group에서 6세에서 401.4°, 11세에서 403.2° 로써 gonial angle 이 작을수록 이 각의 합도 작게 나타났다.

Upper gonial angle 에 따른 변화를 보면 low group에서 6세에서 45.0°, 11세에서 42.1° average group에서 49.5°, 11세에서 47.5°, high group에서 6세에서 55.3°, 11세에서 52.7° 로써 나이에 따라 2~3°씩 감소함을 나타냈다.

Upper gonial angle 에 따른 각 항목의 변화는 큰 차이를 나타내지는 않는 것으로 나타났다.

lower gonial angle 에 따른 변화를 보면 low group에서 6세에서 70.8°, 11세에서 70.7°, average group에서 6세에서 76.4°, 11세에서 76.2°, high group에서 6세에서 82.2°, 11세에서 82.6°인데 이 작은 나이에 따른 변화는 없었다. 이 점으로 보면 gonial angle의 나이에 따른 감소는 주로 Upper gonial angle의 감소에 의한 것이라는 것을 알 수 있다.

Upper gonial angle 과 lower gonial angle에 따른 S. N. -M. P., O. P. -M. P., P. P. -M. P., F. H. -M. P. 각의 변화는 Upper gonial angle의 변화에 따라서는 거의 차이가 없으나 lower gonial angle의 변화에 따라 큰 차이를 나타낸 것을 보면 lower gonial angle이 이 각의 변화에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

V. 결 론

정상교합을 가진 한국아동 남자 46명 여자 49명의 6세에서 11세까지 6년간 누번적으로 얻은 두부방사선 규격사진에서 Gonial angle, Upper gonial angle, Lower gonial angle에 따른 27개 계측 항목의 변화를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남녀 각 연령별 평균치 표준 편차를 구했다.

2. gonial angle은 나이에 따라 감소했는데 이 각의 감소는 주로 upper gonial angle의 감소에 의해 나타났으며 lower gonial angle은 나이에 따라 큰 변화를 나타내지 않았다.
3. gonial angle이 작은 군에서는 mandibular body length와 ramus height가 크게 나타났으며 lower gonial angle 크기가 S.N-M. P., O. P.-M. P., P. P.-M. P., F. H.-M. P.의 크기를 좌우했다.
4. 나이에 따른 mandibular body length와 S. N. B의 증가는 이 시기에 하악골의 큰 전방 성장을 의미한다.

참 고 문 헌

1. Balbach, D. R. : The cephalometric relationship between the morphology of the mandible and its future occlusal position. *Angle. orthod.* 39: 29-41 1969.
2. Bishara, S. E. & Augspurger, E. F. : The role of mandibular plane inclination in orthodontic diagnosis. *Angle orthod.* 45:273-281 1975.
3. Björk, 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.
4. Björk, A. : Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. orthod.* 55:585-593 1969.
5. Broadbent, B. H. : A new X-ray technique and its application to orthodontics. *Angle orthod.* 1:45-66 1931.
6. Brodie, A. G. : On the growth pattern of human head, from the 3rd months to the 8 years of life. *Am. J. Anat.* 68:209-262 1984.
7. Downs, W. B. : Variations in facial relationship; Their significance in treatment and prognosis. *Am. J. orthod.* 34:812-840 1948.
8. Downs, W. B. : The role of cephalometrics in orthodontics in orthodontic case analysis and diagnosis. *Am. J. Orthod* 38:162-182 1952.
9. Fields, H. W. : Facial pattern differences in long-faced children and adults *Am. J. orthod.* 85:217-223, 1984.
10. Frankel, G. R. : A cephalometric appraisal of the constancy of facial growth of the Y-axis. *Am. J. orthod.* 52:858-859 1966.
11. Graber, T. M. : New horizons in case analysis; clinical cephalometrics. *Am. J. orthod.* 38:603-62 1952.
12. Graber, T. M. : *Orthodontic principle and practice.* 3rd ed. 1972.
13. Hixion, E. H. : Prediction of facial growth. *Trans. Europ. Ortho. Soc.* 127-137, 1968.
14. Isaacson, R. J. et. al: Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental variations. *Am. J. orthod.* 41:219-230, 1971.
15. Jarabak, J. R. & Fizzell, J. A. : *Technique and treatment with light-wire edgewise appliance,* 2nd ed. Mosby Co. Saint. Louis 1972.
16. Jensen, E, & Pollins, M. : The Gonial Angle. *Am. J. orthod.* 40:12-133. , 1954.
17. Keen, J, A : A study of the angle of the mandible. *J. Dent. Res.* 24:77-86, 1945.
18. Mattila, K. Altonen, M. and Haavikko, K. : Determination of the gonial angle from the orthopantomogram. *Angle orthod.* 47:107-110 1977.
19. Odegarrd, J: Growth of the mandible studied with the aid of metal implants. *Am. J. orthod.* 57:145-157. 58:448-454. 1970.
20. Richardson, A: Skeletal factors in anterior open bite and deep overbite, *Am. J. orthod.* 56:114-127. 1969.
21. Ricketts, R. M. : Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle orthod.* 27:14-37 1957.
22. Sassouni, V. : A classification of skeletal types. *Am J. orthod.* 55:109-122 1969.
23. Schudy, F. F. : Vertical growth versus antero-posterior growth as related to function and treatment. *Angle orthod.* 34:75-95 1964.
24. Sharpe, M. M. : A study of the morphology of the mandible using panorex radiographs. *Am. J. Orthod.* 56:309-1969
25. Subtelny, J. D. : A longitudinal study of soft

- tissue facial structures in relation to underlying skeletal structures. *Am J. orthod.* 45:481-507, 1959.
26. Thompson, G. & Popovich, E. : Static and dynamic analysis of gonial angle size. *Angle orthod.* 44:227-234 1984.
 27. Tweed, C. H. · Frankfort horizontal mandibular incisor angle(FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle orthod.* 24:121-169. 1954
 28. Tweed, C. H. : *Clinical orthodontics.* Vol. 1 Mosby, st.Louis 1966.
 29. Wylie, W. L. : The relationship between ramus height and overbite. *Am. J. orthod.*32;57-67 1946.
 30. 김종철 : gonial angle 에 따른 두부및 안면부골격의 변화에 관한연구. 대한 치과교정학회지, 8; 27-36. 1978.
 31. 박영철 : 한국인의 Over-bite depth indicator에 관한 X-선 두개계측학적 연구. 대한치과의사협회지. 1977.
 32. 박태수 : 한국인 아동의 악안면 성장에 관한 두부방사선규격사진 분석에 의한 누년적 연구. 대한치과교정학회지. 14; 217-230, 1984.
 33. 백일수 : 청소년기 정상교합자에 대한 두부 방사선 계측학적연구. 대한치과교정학회지. 12;177-191 1982.
 34. 서정훈 : steiner 씨 분석법에 의한 한국인 roentgenographic Cephalometry 의 기준치에 관하여. 현대의학. 6;515-527. 1967.
 35. 성재현 : 한국인 학동의 초기 혼합 치열기에서 두개 안면의 성장 변화에 관한 누년적연구. 대한치과의사협회지. 13 ; 221-229. 1975.
 36. 손병화 : 치아 및 두개골에 관한 두부 방사선 계측학적연구. 대한치과교정학회지. 5:57-63 1975.
 37. 안현규 : Roentgenographic Cephalometry에 의한 한국인의 기준치에 관하여, 의학 다이제스트 34 : 27-43 1961.
 38. 오천석 : 한국 성인 여성에서 S. N. -M. P. 각의 차이에 수반되어 나타나는 두부 및 안면부 골격 변화에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문. 1976.
 39. 유영세 : The roentgenocephalometric standards of the Koreans according to the Higley's analysis. 대한치과의사협회지. 8:629. 1970.
 40. 이기수 : 두개안면골의 성장 변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지. 6; 79-83. 1976.
 41. 이희주 : 혼합치열기 정상교합 아동에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대한치과교정학회지 5:11-19. 1974.
 42. 정규림 : 한국 아동의 안면골 성장에 관한 누년적 연구. 대한치과교정학회지. 11; 85-99, 1981.

**A LONGITUDINAL STUDY OF KOREAN CHILDREN'S GROWTH
PATTERN ACCORDING TO GONIAL ANGLE USING
CEPHALOMETRIC RADIOGRAPHY**

Jong Chul Kim

(Directed by Prof. **Young Kyu Rhu**, D.D.S., Ph. D.)

Dept. of Dental Science, Graduate School Yonsei University

— ABSTRACT —

This study was carried out to know the growth pattern of Korean's children according to the change of Gonial angle, Using the radiographic cephalometric study longitudinally.

The author analyzed the radiographic cephalometrics 46 boys and 49 girls and age range was 6 to 11 every year longitudinally.

The following results were obtained;

1. The author obtained the tables of means, standard deviations for the measured values.
2. Gonial angle decreased by the aging and Gonial angle was depend on upper gonial angle, lower gonial angle was not changed by the aging.
3. In low gonial angle group, the mandibular body length and the ramus height was long and the variation of S.N.—M.P., O.P.—M.P., P.P.—M.P. and F.H.—M.P. was depend on lower gonial angle.
4. The increase of mandibular body length and SNB° by the aging meant the great forward growth of mandible.