

두부방사선 계측사진을 이용한 한국아동의 상,하악골 성장에 따른 Gonial angle의 변화에 관한 연구*

연세대학교 치과대학

교수 유 영 규

I. 서 론

두부방사선 계측사진은 Broadbent¹⁾에 의해 소개되면서 안면부의 성장발육 상태, 부정교합의 증례 분석 및 진단, 치료방침의 수립, 치료중 또는 치료후의 평가와 치료후의 예후분석 등에 응용되었다. 그후 Björk²⁾, Graber³⁾, Steiner⁴⁾, Tweed⁵⁾, Riedel⁶⁾, Ricketts¹⁰⁾, Schudy¹⁴⁾, Issacson¹⁵⁾, Koski¹⁶⁾, Jarabak¹⁷⁾ 등을 들 수 있으며 한국에서는 안¹⁸⁾, 서¹⁹⁾, 김²⁰⁾, 양²¹⁾, 손²²⁾ 등의 보고가 있었으나 두개안면골의 성장변화에 관한 연구로써 동일대상을 계속적으로 추적한 사람은 Bambha²³⁾, Björk³⁾, Brodie²⁴⁾, Coben²⁵⁾, Landa²⁶⁾, Mai²⁷⁾, Nanda²⁸⁾, Cannon²⁹⁾, Harris³⁰⁾, Ricketts¹¹⁾, 성³¹⁾, 정³²⁾, 등이 있었다.

Gonial angle은 부정교합 환자의 진단과 치료계획을 위해서 중요한 각이며 이각이 Craniofacio skeletal complex의 성장방향과 안모형의 분류 그리고 하악골의 형태학적 및 기능적인면을 연구하는데 중요하다.

따라서 하악골의 형태, 성장발육 및 두부안면에 관한 연구는 Wylie³³⁾, Jensen과 Polling³⁴⁾, Björk⁴⁾, Schudy¹⁴⁾, Sassouni³⁵⁾, Balbach³⁶⁾, Sharpe³⁷⁾, Mattila³⁸⁾ 등의 발표가 있었다.

외국에 비해 한국에서 이와같은 longitudinal study가 적은 이유는 그 만큼 장기간의 연구기간과 환자의 협조와 이해가 이루어져야 하기 때문인듯 싶다.

이런점에 저자는 1979년부터 동일아동을 대상으로 하여 만 2년간의 상, 하악골 성장에 따른 Gonial angle 변화를 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

II. 연구대상 및 연구방법

1) 연구대상

1979년 6월 당시 이화여자 대학교 부속국민학교 아동중 정상적인 발육을 하며, 전신적인 또는 유전적인 질환을 갖지 않는 아동중 본 연구에 협조적인 아동 52명을 대상으로 하였으나 2년간의 연구과정중 2명(남자: 1명, 여자: 1명)이 사정으로 인해 제외되어 1981년 현재 본 연구에 참여된 대상 아동 수 및 평균 연령은 table 1과 같다.

Table 1.

Sex Item	Male	Female
Number	28	22
Mean age	8.60±0.31	8.60±0.25

2) 연구방법

본 연구에 참여한 대상 아동들은 1979년부터 만 1년 간격으로 1981년 까지 2년동안 연세대학교치과대학 부속병원에 내원시켜 본 병원에 설치된 J. MORITA 제품 PANEX EC X-ray 기계로 촬영하였으며 촬영조건은 F.F.D 5 feet, 80KVP, 10mA. 이었고 이중증감지가 들어있는 Cassette 및 8"×10" Fuji X-ray film 을 사용하여 2.5초간 노출시켰다.

촬영된 film은 Fuji X-ray processor RE-3 자동 현상기를 사용하여 현상과 정착을 하였다.

완성된 두부방사선 계측사진은 간접법에 의한 두

*본 논문은 1980년도 산학협동재단 학술연구비에 의해 조성되었음.

부방사선 사진분석법을 이용하여 0.003" 두께의 acetate film(R. M 社제품) 상에 계측점을 설정한 후 계측선 및 계측각도를 측정하였다.

계측점은 Nasion(Na), Sella turcica(Se), Articulare(Ar), Gonion(Go), Menton(Me), Gnathion(Gn), Anterior Nasal Spine(ANS), Posterior Nasal Spine(PNS), Point A, Point B, Pogonion(Pog), UI (상악 중절치), LI (하악 중절치), UM (상악제 1 대구치), LM (하악제 1 대구치)의 15개 계측점을 설정하여 그 간의 거리와 각도계측을 시행하였다.

계측점 및 계측항목은 Fig. 1, 2와 같다.

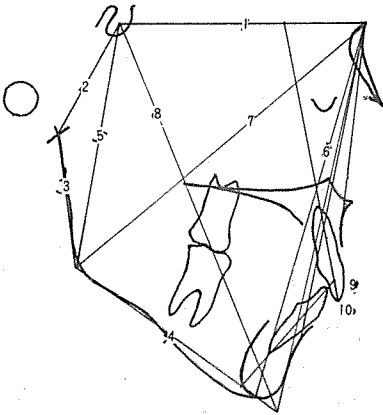


Fig. 1. Linear measurement

- | | |
|----------|--------------|
| 1. Na-Se | 6. Na-Me |
| 2. Se-Ar | 7. Na-Go |
| 3. Ar-Go | 8. Se-Gn |
| 4. Go-Me | 9. UI-NaPog |
| 5. Se-Go | 10. LI-NaPog |

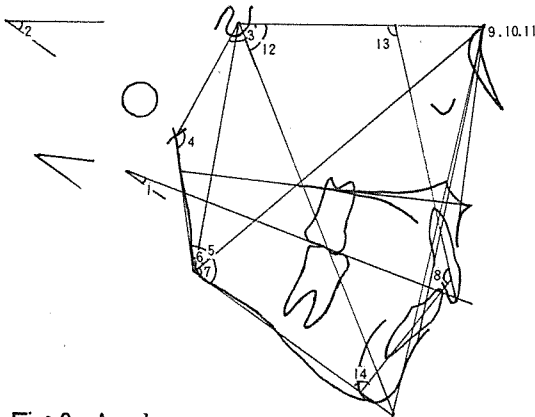


Fig. 2. Angular measurement

1. Occlusal plane to mandibular plane
2. SN to mandibular plane

3. Saddle angle
4. Articular angle
5. Gonial angle
6. Upper gonial angle
7. Lower gonial angle
8. Interincisal angle
9. SN to pog(SNPo)
10. SN to point A(SNA)
11. SN to point B(SNB)
12. Y-axis to SN
13. UI to SN
14. LI to mandibular plane

계측은 sliding caliper($\frac{1}{2}$ mm 단위)와 평행자, 각도기(0.25° 단위)를 사용하였으며, 다음 몇가지 방향으로 통계처리를 하였다.

1. 7세 8세 9세의 남녀별 길이변화의 산술평균 및 표준편차.
7세 8세 9세의 남녀별 각도 변화의 산술평균 및 표준편차
2. 만 2년간의 변화량에 대한 t-검정(d.f : 남자...55, 여자...43, $\alpha=0.05$)

III. 연구성적

연령별 남, 녀의 길이 및 각도의 측정치는 Table 2, 3, 4, 5와 같으며 Table 6, 7은 2년간의 길이 및 각도 변화량의 산술평균 및 표준편차, 그리고 자유도(남자 : 55, 여자 : 43), 유의수준($\alpha=0.05$)에서의 t-값을 나타낸 것이다.

Table 2, 3, 4, 5를 기초로하고 Table 6, 7을 참고하여 그 변화량 및 그 변화량의 유의성 여부를 보면 다음과 같다.

2년간의 길이 및 각도 변화량에 있어서 유의의 차를 보면 각도변화 보다는 길이 변화가 현저하다 (Table 6, 7 비교).

길이 변화중 남자에서 가장 많이 증가한 항목은 Na-Go(Facial depth)로서 5.12mm를 나타냈으며 여자에서도 마찬가지로 4.77mm였다. 그리고 이 항목에 대한 t-검정 결과는 상당히 높은 유의의차($P < 0.001$)를 보인다.

반면에 가장적은 변화량은 남자에서 Ar-Go(Ramus height)로서 1.17mm이나 유의의차가 없었고, 여자에서는 Na-Se(Anterior cranial base length)로서 1.03mm의 변화량을 보였으나 역시 유의의 차가 없

고 t-검정결과 역시 높은 유의의 차를 보인다($P < 0.001$)

그 밖에 남자에서 유의의 차를 보인 항목은 LI to Mandibular plane과 Saddle angle로서 각각 3.92° 2.85° 의 증가를 나타낸 반면 여자에서는 유의의 차를 보이지 않았다. Gonial angle의 변화를 보면 남녀 모두 -1.90° , -1.77° 를 나타내나 유의의 차는 없는것으로 나타났고 upper Gonial angle과 lower Gonial angle 역시 유의의 차가 없었다.

SNPo, SNA, SNB, ANB angle 도 변화량이 감소된 것으로 나타나나 유의의차가 없음이 드러났다.

따라서 남자에서는 Interincisal angle, UI to SN, LI to Mandibular plane, Saddle angle을 여자에서는 Interincisal angle과 UI to SN을 제외한 모든 각도의 항목은 2년동안 거의 변화가 없다 할수 있겠다.

IV. 총괄 및 고찰

교정학 영역에서 성장과 발육은 중요하게 인식되어 온바 이에 관한 연구중 Coben²⁵⁾, Williams²⁶⁾는 안면두개의 변화를 길이적 문제로 취급하였고, Broadbent²⁾, Brodie²⁴⁾는 두개 안면골의 성장양상을 우리가 이해하는데 가장 좋은 재료를 제공해 주었으며, Bjork⁴⁾의 implant study는 하악골의 성장양상을 규명하는데 중요한 자료를 제공해준 예라 할 수 있다.

Moyers⁴⁰⁾는 인간의 두개골 및 안면부 골격은 본래의 형태를 유지하면서 크기, 외형, 위치가 증가한다고 보고 하였고 두부방사선 계측사진은 개개인의 성장의 양, 방향, 시간, 속도를 추정할 수 있다고 하였다.

이런점에 저자는 대상아동의 이동이 거의 없어야 지속적인 연구가 가능하다는 점에 대비하여 이화여자 대학교 부속국민학교 1학년생을 대상으로, 현재는 3학년에 재학중이며 연령은 초기 혼합치열에속했던 7세에서 지금은 9세에 이르는 아동을 선정했다.

본 연구의 계측방법은 주로 Downs⁴¹⁾와 Steiner⁷⁾방법이 사용되었다. 저자가 연구하고자 하는 Gonial angle은 부정교합 환자의 진단과 치료계획을 위해서 중요한 각이며 이각이 Craniofacio-skeletal complex의 성장방향과 안모형의 분류, 그리고 하악골의 형태학적 및 기능적인 면을 연구하는데 중요하

게 사용되어 왔다.

Frankel⁴²⁾은 하악골의 수직성장 방향에서 Gonion이 Gnathion보다 더욱 크게 하악성장을 한다고 보고했다.

Bjork⁴⁾는 5~22세 사이의 45명의 남자에서 metal implant 방식을 이용하여 하악골의 연속적인 X-선 연구를 하여 하악골 성장의 경향과 성장속도 기간 등을 연구했다.

Odegaard⁴³⁾는 condylar growth의 방향이 Gonial angle의 크기와 밀접한 관계를 갖는다는 것을 발견했는데 Gonial angle이 작으면 하악골의 성장은 보다 더 수직 및 전방성장을 한다고 했다.

그는 condyle growth의 방향과 하악 하연과 condyle growth line 사이의 각인 Gonial angle을 이용하여 추측할 수 있다고 보고했다.

본 연구에서 Gonial angle 및 Upper and lower Gonial angle은 남녀 모두 감소된 양상을 보였으나 통계처리 결과 유의의 차가 없음으로 보아 거의 변화가 없었다고 할 수 있는데 비해 Thompson과 Popovich⁴⁴⁾는 나이에 따라 Gonial angle이 감소한다고 보고하고 표준편차가 증가하는 것을 보면 Gonial angle의 variability가 나이에 따라 증가한다는 것을 알 수 있다고 했다.

그는 또한 Gonial angle이 작으면 Mandibular body length가 더 길고 SNA와 SNB가 더 크다고 했다. 그러나 Keen은 Gonial angle이 나이에 따라 증가한다고 보고했다.

Richardson⁴⁵⁾은 Gonial angle이 작으면 Mandibular body length와 Ramus height이 길어진다고 했다. Ricketts¹²⁾도 하악골의 수직성장은 Gonial angle이 큰 경우에 뚜렷이 일어난다고 했으며 Gonial angle이 작으면 Mandibular body length가 더 길다고 했다.

그밖에 Mattila³⁸⁾ 등은 Orthopantomogram을 이용하여 Gonial angle을 측정하였는데 Orthopantomogram에서도 Gonial angle의 측정이 가능하고 Gonial angle이 나이에 따라 감소한다는 것을 발견했다.

SNA는 10년간의 평균 변화량이 0.25° 로서 거의 절대적인 지속성이 보고되고 있는¹²⁾ 데 비해 본 연구에서는 2년간 남자는 -1.00° , 여자는 -0.72° 의 감소를 보였으나 유의의차는 없는것으로 나타났다. SNA와 SNB의 계측치가 Vann⁴⁶⁾, Miura⁴⁷⁾, 한국에서는 정³²⁾의 계측치와 거의 비슷하다.

길이 계측중 변화량이 가장 큰 항목은 남, 녀 모

Table 2. Comparison between Mean and Standard deviation in linear measurement (Male)

Item	Age	7세		8세		9세	
	S.V.	Mean	S. D.	Mean	S.D.	Mean	S. D.
Na - Se		65.88	2.60	66.78	2.50	67.20	3.01
Se - Ar		32.11	3.02	33.33	3.29	34.12	3.27
Ar - Go		39.83	3.27	40.53	2.59	41.00	3.12
Go - Me		62.91	3.80	64.53	4.03	66.50	4.25
Se - Go		69.08	4.48	70.64	4.40	71.76	4.43
Na - Me		110.77	3.54	113.64	3.81	114.10	2.12
Na - Go		107.00	4.33	109.22	4.20	112.12	4.47
Se - GM		117.13	5.14	119.56	5.10	120.84	5.29
UI - NaPo		7.61	2.05	8.50	3.14	10.48	2.56
LI - NaPo		5.38	1.96	6.11	1.97	6.62	1.95

Table 3. Comparison between Mean and Standard deviation in angular measurement (Male)

Item	Age	7세		8세		9세	
	S.V.	Mean	sS. D.	Mean	S. D.	Mean	S. D.
Occl to Mn. pl		16.36	3.59	15.81	3.86	15.26	3.44
SN to Mn. pl		38.91	4.86	38.67	5.12	38.40	5.89
Saddle		122.97	4.04	123.50	3.89	125.82	4.71
Articular		148.41	4.76	147.50	5.24	146.76	6.34
Gonial		127.66	6.59	126.94	5.51	125.76	6.32
Upper-Gonial		50.63	3.58	50.64	3.34	49.56	3.78
Lower-Gonial		77.02	4.27	76.97	4.18	76.24	4.42
Interincisal		135.00	9.70	125.78	6.91	122.25	5.33
SNPo		75.76	2.98	75.39	2.69	75.28	3.27
SNA		81.30	2.98	81.31	3.15	80.30	3.42
SNB		76.03	2.54	76.08	2.71	75.58	3.19
ANB		5.28	1.59	4.86	1.47	4.72	1.82
Yaxis to SN		71.13	3.07	71.22	2.74	71.98	3.70
UI to SN		93.75	8.21	98.64	6.05	103.70	5.13
LI to Mnpl		90.94	4.39	96.75	7.81	94.86	5.10

었다.

남자에서 길이의 각 항목별 유의성의 차가 높은 순서를 보면 UI-NaPo, Na-Go, Na-Me, Go-Me, Se-

Gn, Se-Ar, LI-NaPo, Se-Go, 이고 여자에서는 Na-Go, LI-NaPo, UI-NaPo, Go-Me, Na-Me, Se-Go, Ar-Go, Se-Gn이다.

Table 4. Comparison between Mean and Standard deviation in linear measurement (Female)

Item	Age		7세		8세		9세	
	S.W.	Mean	S. D.	Mean	S. D.	Mean	S. D.	
Na - Se		64.25	2.39	65.20	2.23	65.28	2.43	
Se - Ar		30.41	2.78	31.23	2.29	31.64	2.37	
Ar - Go		38.45	2.29	39.87	2.81	40.58	3.47	
Go - Me		61.23	2.94	63.32	3.04	65.14	4.28	
Se - Go		65.95	3.47	67.43	3.33	69.24	4.05	
Na - Me		106.33	4.53	109.24	4.69	110.88	5.01	
Na - Go		103.63	3.21	106.33	3.30	108.40	4.13	
Se - Gn		112.50	5.03	114.67	5.43	116.24	6.05	
UI - NaPo		6.37	2.17	7.33	2.31	9.02	2.32	
LI - NaPo		4.56	2.07	5.23	1.84	5.38	2.36	

Table 5. Comparison between Mean and Standard deviation in angular measurement (Female)

Item	Age		7세		8세		9세	
	S.V.	Mean	S.D.	Mean	S. D.	Mean	S. D.	
Occl to Mn pl		14.81	3.82	14.40	3.38	15.16	3.05	
SN to Mn. pl		38.05	3.98	37.58	3.88	37.74	4.09	
Saddle		123.57	4.70	123.77	4.64	125.96	5.78	
Articular		149.05	4.76	149.53	5.91	148.08	6.17	
Gonial		125.63	4.73	124.60	4.59	123.86	4.84	
Upper-Gonial		50.03	3.57	49.18	3.13	48.42	3.55	
Lower-Gonial		75.50	3.49	75.55	3.60	75.20	3.85	
Interincisal		137.18	8.08	130.43	7.73	123.76	6.29	
SNPo		75.43	2.52	75.80	2.44	74.72	4.58	
SNA		79.98	2.81	80.35	2.69	79.26	2.78	
SNB		75.65	2.53	75.97	2.57	75.28	3.66	
ANB		4.28	1.70	4.37	1.70	3.86	2.00	
Yaxis to SN		70.81	2.87	71.13	3.01	71.44	3.28	
UI to SN		94.15	7.25	98.88	6.39	104.02	4.44	
LI to Mnpl		91.16	5.04	93.62	4.76	93.76	5.87	

따라서 유의미의 차가 없는 항목은 2년간에 길이 변화량이 거의 없음을 보여준다 할수 있겠다.

Table 7에서 남녀별 각도 변화량을 보면, 가장 큰 변화량은 남녀 모두 Interincisal angle로서 남자

에서는 -12.75° , 여자에서는 -13.42° 이고 t-검정 결과 상당히 높은 유의미의 차를 보였다 ($P < 0.001$)

그 다음으로 큰 변화량은 남, 녀 모두 UI to SN 으로 남자에서는 9.95° , 여자에서는 9.87° 를 나타내

Table 6. Linear changes & t-value of each item from 7 to 9 ages

Item	Sex S.V.	Male (d.f.: 55)			Female (d. f.: 43)		
		Mean	S. D.	t - value	Mean	S. D.	t-value
Na - So		1.32	1.49	1.77	1.03	1.45	1.43
Se - Ar		2.01	1.67	2.41*	1.23	1.55	1.59
Ar - Go		1.17	1.69	1.38	2.13	1.76	2.44*
Go - Me		3.59	2.13	3.36**	3.91	2.19	3.58***
Se - Go		2.68	2.36	2.27*	3.29	2.26	2.93**
Na - Me		3.33	1.55	4.29***	4.55	2.86	3.20**
Na - Go		5.12	2.36	4.34***	4.77	2.21	4.34***
Se - Gn		3.71	2.76	2.69**	3.74	3.33	2.26*
UI - NaPo		2.87	1.23	4.68***	2.65	1.35	3.96***
LI - NaPo		1.24	1.04	2.39*	2.65	1.33	4.01***

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

Table 7. Angular changes & t-value of each item from 7 to 9 ages

Item	Sex S.V.	Male (d.f.: 55)			Female (d.f.: 43)		
		Mean	S. D.	t - value	Mean	S.D.	t-value
Occl. to Mn. pl.		- 1.1	1.86	- 1.18	0.35	2.08	0.34
SN to Mn. pl.		- 0.5	2.86	- 0.36	- 0.31	2.42	- 0.26
Saddle		2.85	2.32	2.45**	2.39	3.15	1.53
Articular		- 1.65	2.96	- 1.11	- 0.97	3.58	- 0.55
Gonial		- 1.90	3.42	- 1.11	- 1.77	2.87	- 1.24
Upper Gonial		- 1.07	1.95	- 1.10	- 1.61	2.14	- 1.52
Lower Gonial		- 0.78	2.30	- 0.68	- 0.30	2.20	- 0.27
Interincisal		-12.75	4.17	- 6.07***	-13.42	4.36	- 6.20***
SNPo		- 0.48	1.66	- 0.58	- 0.71	2.20	- 0.65
SNA		- 1.00	1.70	- 1.18	- 0.72	1.68	- 0.86
SNB		- 0.45	1.53	- 0.59	- 0.37	1.88	- 0.40
ANB		- 0.56	0.90	- 1.24	- 0.42	1.11	- 0.76
Y-axis to SN		0.85	1.80	0.95	0.63	1.85	0.69
UI to SN		9.95	3.64	5.46***	9.87	3.67	5.48***
LI to Mn. pl.		3.92	2.52	3.11***	2.60	3.28	1.60

** P<0.01 *** P<0.001

두 Na-Go (facial depth)였으며 각도계측에서는 Interincisal angle 이었다. Interincisal angle의 감소는 혼합치열기의 초기단계로서 유전치가 탈락되고 영구치의 봉출이 진행되기 때문이라 하겠다.

V. 결 론

저자는 초기혼합치열기에 속하는 한국인 아동(남자: 28명, 여자: 22명)을 대상으로 7세에서 9세에 이르는 만 2년간의 두부방사선 제측사진을 이용한 누년적 연구를 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 이 시기에 있어서 Gonial angle의 변화는 남녀에서 없는 것으로 나타났다.
2. 이 시기에 있어서 가장 큰 길이의 변화는 남녀 모두 Na-Go(Facial Depth)였으며 가장 큰 각도의 변화는 Interincisal angle 이었다.
3. 이 시기에 있어서 남, 녀 모두 Go-Me(Mandibular body length)과 Na-Me(Anterior facial height)의 증가를 보였다.
4. 이 시기에 있어서 SNA와 SNB는 남녀에서 거의 변화가 없었다.

- REFERENCES -

1. Broadbent, B.H.: A new x-ray technique and its application to orthodontics, Angle Orthod. 1:45-66, 1931.
2. Broadbent, B.H.: The face of the Normal child, Angle orthod. 7:183-208, 1937.
3. Bjork, A.: A discussion on the significance of growth changes in facial pattern and their relationship to change in occlusion, Dent. Record. 71:197-208, 1951.
4. 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.
5. Bjork, A.: prediction of mandibular growth rotation, Am. J. Orthod. 55:585-593, 1969.
6. Graber, T.M.: New horizons in case analysis; Clinical Cephalometrics, Am. J. Orthod. 38:603-624, 1952.
7. Steiner, C.C.: Cephalometrics for you and me. Am. J. Orthod. 39:729-755, 1953.
8. Tweed, C.H.: Frankfort horizontal mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis, Angle Orthod. 24:121-169, 1954.
9. Riedel, R.A.: An analysis of dentofacial relationships, Am. J. Orthod. 43:103-119, 1957.
10. Ricketts, R.M.: Cephalometric synthesis, Am. J. orthod. 46:647-673, 1960.
11. Ricketts, R.M.: A foundation for Cephalometric communication, Am. J. Orthod. 46:330-357, 1960.
12. Ricketts, R.M.: Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth, Angle Orthod. 27:14-37, 1957.
13. Ricketts, R.M.: A four step method to distinguish orthodontic changes from natural growth, J.C. orthod. 9:208-228, 1975.
14. Schudy, F.F.: Vertical growth versus antero-posterior growth as related to function and treatment, Angle Orthod. 34:75-93, 1964.
15. Issacson, J.R. et al.: Extreme variation in vertical growth and associated variation in skeletal and dental relations. Angle orthod. 41:219-229, 1971.
16. Koski, K.: Variability of the craniofacial skeleton, Am. J. Orthod. 64:188-196, 1972.
17. Jarabak, J.R. & Fizzell, J.A.: Technique and treatment with light-wire edgewise appliance, 2nd ed. Mosby Co. Saint Louis. 1972.
18. 안형규: Roentgenographic cephalometry에 의한 한국인의 기준치에 관하여, 의학다이제스트, 34: 27-43, 1961.
19. 서정훈: Steiner씨 분석법에 의한 한국인 roentgenographic cephalometry의 기준치에 관하여, 현대의학. 6: 515-527, 1967.
20. 김 광 현 : Roentgenographic study on the skull and jaw in korean, J. Catholic

Med. Col. 14:283-299, 1968.

21. 양원식 : 한국인 두개안모 치아의 상호관계에 관한 두부방사선 계측학적 연구, 최신의학, 12 : 381-392, 1969.
22. 손병화 : 치아와 두개골에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대한치과교정학회지. 5 : 57-63, 1975.
23. Bambha, J.K., Van Natta, P.: Longitudinal study of facial growth in relation to skeletal maturation during adolescence, Am. J. Orthod. 49:481, 1963.
24. Brodie, A.G.: On the growth pattern of human head from the third month to the eight years of life. Am. J. Anatomy. 68: 209-262, 1941.
25. Coben, S.E.: The integration of facial skeletal variants, Am. J. Orthod. 41:407-434, 1955.
26. Landa, M.J.: Growth behavior of the human bony facial as revealed by serial cephalometrics roentgenology, Angle orthod. 22: 78-90, 1952.
27. Mai, G. and Luzi, C.: Longitudinal study of mandibular growth between nine and thirteen years as a basis for an attempt of its prediction, Angle Orthod. 3:220-230, 1964.
28. Nanda, R.S.: The ratio of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenogram, Am. J. Orthod. 41:658-673, 1955.
29. Cannon, J.: Craniofacial height and depth increments in normal children, Angle Orthod. 40:202-217, 1970.
30. Harris, J.E.: A cephalometric analysis of mandibular growth rate, Am. J. Orthod. 48:161-174, 1962.
31. 성재현 : 한국인 학생의 초기혼합 치열기에서 두개 안면의 성장변화에 관한 누년적 연구, 대한치과 의사협회지, 13권 3호, page. 221-229, 1975.
32. 정규림 : 한국인 학생의 초기 혼합 치열기에서 두개 안면골의 성장 변화에 관한 누년적 연구, (6세에서 8세까지의 연구보고) 대한치과의사 협회지. 14권 4호 p. 367-376, 1976.
33. Wylie, W.L.: The relationship between ramus height and overbite, Am. J. Orthod. 32:57-67, 1946.
34. Jensen, E. & Polling, M.: The gonial angle, Am. J. Orthod. 40:120-133, 1954.
35. Sassouni, V.: A classification of skeletal types, Am. J. Orthod. 55:109-122, 1969.
36. Balbach, D.R.: The cephalometric relationship between the morphology of the mandible and its future occlusal position, Angle Orthod. 39:29-41, 1969.
37. Sharpe, M.M.: A. Study of the morphology of the mandible using panorex radiographs, Am. J. Orthod. 56:309, 1969.
38. Mattila, K. Altonen, M. and Haaviako, K.: Determination of the gonial angle from the orthopantomogram, Angle Orthod. 47:107-110, 1977.
39. Williams, H.B.: Craniofacial proportionity in a horizontal and vertical plane, a study in Normal Lateralis, Angle Orthod. 23:26-34, 1953.
40. Moyers, R.E.: Handbook of Orthodontics, 3rd edi. Chicago. Year Book Medical publishers Inc. 1973.
41. Downs, W.B.: Variations in facial relationships.; Their Significance in treatment and prognosis, Am. J. Orthod. 34:813-840, 1948.
42. Frankel, G.R.: A cephalometric appraisal of the constancy of facial growth along the Y-axis, Am. J. Orthod. 52:858-859, 1966.
43. Odegaard, J.: Growth of the mandible studied with the aid of metal implants, Am. J. Orthod. 58:448-454, 1970.
44. Thompson, G. and Popovich, E.: Static and dynamic analysis of gonial angle size, Angle Orthod. 44:227-234, 1974.
45. Richardson, A.: Skeletal factors in anterior openbite and deep overbite, Am. J. Orthod.

56:114-127, 1969.
 46. Vann, W.F.: A cephalometric analysis for the child in the primary dentition, J.O. Dentistry for children. 45:1978.

47. Miura Fujio: Cephalometric Standards for Japanese according to the Steiner analysis, Am. J. Orthod. 51:284-288, 1965.

**A LONGITUDINAL STUDY OF CHANGE OF THE GONIAL ANGLE
 ACCORDING TO MAXILLARY AND MANDIBULAR BONE
 GROWTH IN KOREAN CHILDREN**

Young Kyu Ryu, D.D.S., Ph.D.

Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

..... > Abstract <

The purpose of this study was observing the annual growth increment in Cephalogram.

The Cephalograms of 28 boys & 22 girls were analyzed by method of Downs & Steiner, range from 7 to 9 years in Korean children. The results were as follows.

1. The change of gonial angle in both male and female is not presented in this age.
2. The most significant linear change of both male and female is the facial depth (Na-Go) and that of both male and female is the interincisal angle in this age.
3. The increment of the mandibular body length (Go-Me) and the anterior facial height (Na-Me) is presented in this age.
4. The change of SNA and SNB in both male and female is negligible is negligible in this age.

.....