

手腕部骨成熟段階에 따른 頭部放射線計則學的 研究

全北大學校 齒科大學 矯正學教室

崔海雲·金在衡

- 목 차 -

- I. 緒 論
- II. 研究資料 및 方法
 - 가. 研究資料
 - 나. 研究方法
- III. 研究成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
- VI. 參考文獻
- VII. 英文抄錄

I. 서 론

부정교합의 증례분석 및 진단, 치료와 예후 판정에 있어 두부 방사선 규격 사진은 오래 전부터 널리 이용되고 있는데, 이를 효율적으로 이용하기 위해서는 두부 안면부의 성장을 이해하는 것이 필수적이다.

인간의 성장에 있어서 비슷한 신체발육을 보이는 경우에도 실제의 연령은 상당한 차이를 보이는 수가 많다. 그래서 발육의 정도를 효과적으로 평가하기 위해 연령외에 신장이나 체중에 의한 신체적 성숙도, 여러 부위에 존재하는 골의 골화 정도에 의한 골격 성숙도, 치아의 맹출 순서와 시기 및 발육 정도에 의한 치아의 성숙도, 변성기나 초조등 2차 성장의 출현 성적 성숙도 등을 그 척도로 이용하였다.¹⁾

Björk와 Helm²⁾ 등은 부정교합 치료의 시기 선택에 있어 각 개인의 신장의 누년적 제측치를 이용하였는데, 그후 많은 학자들에 의해 연구 지지되어 왔다. 그러나 이 방법은 어느 한 시점에서 그 개인의 신장의 최대성장기를 예측하기 어렵고 개인마다 큰 차이가 있으며, 지속적인 신장의 측정이 필요하다는 점에서 성숙도의 평가에 큰 도움을 주지 못한다.³⁾

한편 남자에 있어서는 변성기, 여자에게 있어서는 초조에 의해 표시되는 2차 성장의 출현 등의 성적 성숙도를 이용하여 사춘기의 성장을 평가하기도 하는데, Deming⁴⁾은 초조와 신장의 최대 성장기 사이에 높은 상관 관계가 있다는 것을 보고 하였고 Simmons과 Greulich⁵⁾은 초조가 모지척측 종자골의 출현시기와 관계가 있음을 보고 하였다.

치아의 성숙도는 과거 교정학 분야에서 연령과 더불어 가장 먼저 이용된 성숙의 척도로 영구치의 구강내 맹출 상태, 시기 및 순서와 맹출된 영구치 및 유치의 수, 그리고 견치나 제1소구치 및 제3대구치 등 어느 특정한 치아의 치근단의 석회화 정도와 발육에 따라 그 개인의 성숙도를 평가 하였다.

6, 28, 36, 20, 18)

근래에는 생물학적 성숙도인 골격 성숙도가 많이 연구되었고, 임상에 응용되어 왔다. 이는 두개골, 대퇴골, 수근골, 견갑골, 수골, 완골 등 신체 여러 부위에 존재하는 골의 골화 정도에 따라 성숙도의 정도를 평가하는 방법으로, 특히 수완부는 방사선 촬영이 간편하고, 판독이 용이하며 다른 부위와 비교 될 수 있다는 점에서 널리 이용되고 있고 골격 성숙이 신장의 성장과 성적 성숙 및 두부 안면부의

성장과 밀접한 관계가 있다는 많은 보고가 있었다.

34, 9, 19, 21, 17, 30)

안면골의 성장과 신장의 성장 사이는 특별한 관계가 없다는 보고도 있으나 일반적으로 안면골의 성장은 신장의 성장과 비례하여 일어나며 대개 안면의 최대 성장기가 신장의 최대 성장기 보다 약간 늦게 일어난다. 또한 골격 성숙과 안면골 특히 하악골의 성장 사이에는 상당히 높은 상관 관계가 있으며, 청소년기에서 골 연령이 빠른 사람이 안면골 성장이 빨리 일어난다. 그리고 연령적으로 볼때 여자의 성장이 빨리 일어나나 전반적인 골격 성숙과 안면골 성장에는 남녀 차이가 없다.^{33, 29, 15)}

과거 교정 치료 시기의 결정은 연령이나 Hellman 씨 치령등의 치아 발육단계에 의해 이루어 졌으며, 두부 방사선 제측 역시 치아의 맹출 상태에 따라 분류 하였는데, 이 방법은 치아의 맹출 시기와 순서에 영향을 미치는 많은 요소들이 존재하기 때문에 성숙의 정도를 나타내는 좋은 지표가 되지 못한다. 그리고 치아의 성숙 정도는 골격성숙, 신장 성장 및 성적 성숙과 비교시 가장 무관하게 일어난다.^{25, 10, 15, 2)}

장치의 적절한 선택이나 치료시기 등에 미치는 골격 성숙의 영향으로 미루어 수완부골 사진에 의한 골격 성숙도는 교정 치료에 상당한 의미를 가진다고 보아 이에 저자는 골 성숙의 단계에 따른 두개 안면골의 제측치를 구하여 여기에 관한 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구자료 및 방법

가. 연구자료

본 연구자료는 악안면 영역의 외과적 처치 및 보철, 교정 치료를 받지 않았으며 전신건강이 양호한 6 세에서 18세까지의 정상교합자 391명을 대상으로 측모두부방사선규격사진과 수완부 방사선사진을 촬영하여 두개 기저부, 상악, 하악 및 치아 각 부위의 제측 항목과 지절골의 출현단계를 연구자료로 하였으며, 그 분류는 표 1 과 같다.

나. 연구방법

1. 두부방사선사진 제측

측모 두부방사선규격사진을 통법에 의해 촬영하고 투사도를 작성한 후 Jarabak²³⁾, Tweed⁴²⁾, Bjork⁴⁾, Steiner³⁹⁾ 등의 분석법과 Overbite depth indicator(이후 ODI), Anterior-posterior dysplasia indicator(이후 APDI) 및 wit's appraisal등 Skeletal pattern과 Denture pattern에 대한 제측항목을 설정하였다.

표 1. Sample distribution

	Male	Mean Age	S.D	Female	Mean Age	S.D
Group I	70	10.8	1.4	47	8.7	1.2
Group II	70	13.1	1.1	89	10.6	1.1
Group III	27	15.3	1.2	23	13.5	1.3
Group IV	25	17.2	0.7	40	16.0	1.0
Total	192			199		

Group I ; Mp3 - F state
Group III ; Mp3 - I Stage

Group II ; Mp3 - G Stage
Group IV ; R - J Stage

ㄱ. 제측점

제측점은 다음과 같다(그림 1).

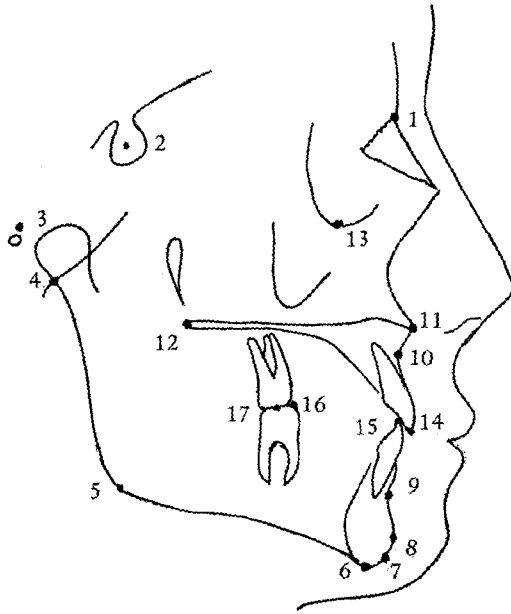


그림 1. Cephalometric Landmark

1. N(Nasion)
2. S (Sella Turcica)
3. Po (Porion)
4. Ar (Articulare)
5. Go (Gonion)
6. Me (Menton)
7. Gn (Gnathion)
8. Pog (Pogonion)
9. B (Point B) . . .
Supramentale
10. A (Point A) . . .
Subspinale
11. ANS (Anterior nasal spine)
12. PNS (Posterior nasal spine)
13. Or (Orbitale)
14. U1 (Upper central incisal edge)
15. L1 (Lower central incisal edge)
16. U6 (Maxillary 1st molar)
17. L6 (Mandibular 1st molar)

ㄴ. 제측 항목

제측 항목은 다음과 같다(그림 2, 3).

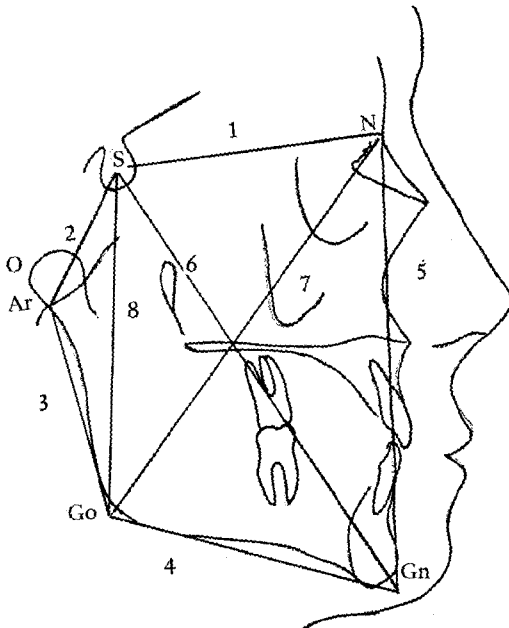


그림 2.

거리 제측

1. Anterior cranial base length
2. Posterior cranial base length
3. Ramus height
4. Mandibular body length
5. Anterior facial height
6. Facial length
7. Facial depth
8. Posterior facial height

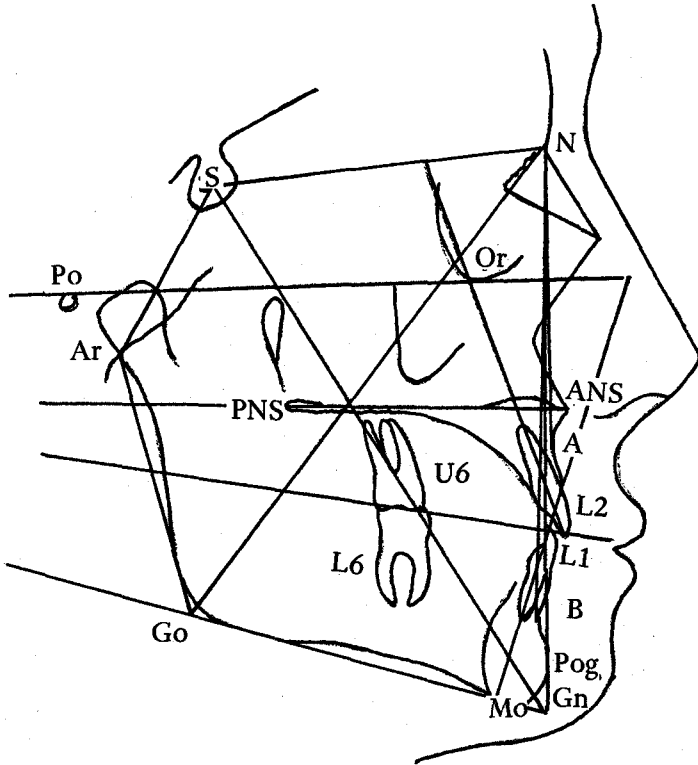


그림 3.

- 각 계측
1. Saddle angle
 2. Articular angle
 3. Gonial angle
 4. SNA
 5. SNB
 6. ANB
 7. SN-Go Gn
 8. Y axis to SN
 9. Facial plane angle
 11. Facial convexity
 12. FMA
 13. FMIA
 14. IMPA
 15. Occlusal to mandibular plane
 16. Interincisal angle
 17. U1 to FH
 18. U1 to SN
 19. U1 to facial plane
 20. L1 to facial plane
 21. ODI
 23. APDI

2. 수완부 골 성숙단계 측정

규격화된 방법으로 촬영된 391명의 좌측 수완부 방사선사진에서 Bjork³⁾, Tanner⁴⁾, Helm²¹⁾ 등이 모지척측중자골의 골화와 중지의 중절골 말단골 및 요골에서 일어나는 골화단계에 의해 분류한 10개의 골 성숙단계중(표2) 혼잡성을 피하고 판독이 용이한 MP3-F, MP3-G, MP3-I, R-의 4 단계를 선택하였다(그림 4, 5, 6, 7).

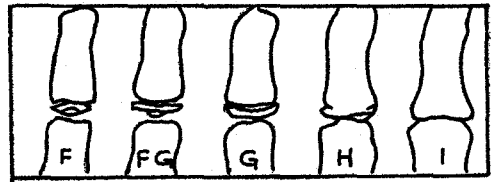


그림 6.

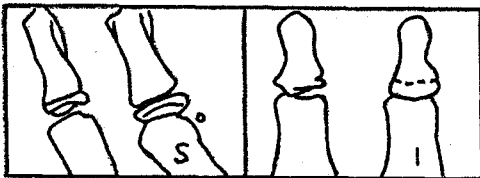


그림 4.

그림 5.

그림 4. 모지척측중자골의 골화 전, 후의 비교

그림 5. 중지의 말단골(DP3-I)에서 골단과 골간의 융합이 완성되기 전, 후의 비교

그림 6. 중지의 중절골.....MP3

- stage F: 골단과 골간의 폭이 거의 같을 때.
- stage FG: 골단과 골간의 폭이 거의 같으나, 골단의 내외측 경계부가 뚜렷해진다 (widening).
- stage G: 골단의 두께가 증가하면서 골간을 둘러싼다(capping)
- stage H: 골단과 골간의 융합이 일어나기 시작한다.
- stage I: 골단과 골간의 융합이 완성된다. (fusion).

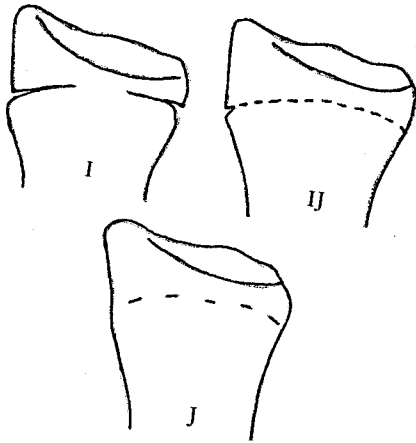


그림 7.

- stage I : 골단과 골간의 융합이 시작된다.
 stage IJ : 골단과 골간의 융합이 거의 완성되
 나, 가장자리에 약간의 틈이 잔존한다.
 stage J : 골단과 골간의 융합이 완성된다.
 (M : middle, D : distal,
 3-3rd finger, R : radius)

3. 통계처리 방법

이상에서 얻은 자료를 수완부 방사선 사진에 의
 한 골 성숙 단계에 따라 두부 방사선사진 측정 평
 균치와 표준편차를 SPSS BATCH System에 의해
 전산처리 하였으며, 남녀간 각 단계의 통계적 유의
 성을 구하였다.

III. 연구 성적

1. 두부 방사선사진에서 얻은 남녀별 각 계측
 항목을 수완부 골 성숙단계에 따라 군별로 평균 및
 표준편차를 구하고, 남녀간의 유의성 검정을 실시
 하였다. 남녀간 유의차가 있었던 항목은 Anterior
 cranial base length, Posterior cranial base length,
 Ramus height, Mandibular body length, Facial de-
 pth, Facial length, Posterior facial height, Anter-
 ior facial height, L1 to mandibular plane(mm) 등 이

표 2.

S

Ossification of the ulnar sesamoid of the meta-
 carpophalangeal joint is completed.

MP3 - F

The epiphysis is as wide as the metaphysis in
 the middle phalanx of the third finger.

MP3 - FG

The epiphysis is as wide as the metaphysis in
 the middle phalanx of the third finger, and there
 is distinct mesial and/or lateral border of the
 epiphysis forming a line of demarcation at right
 angles to the distal border

MP3 - G

The side of the epiphysis in the middle phalanx
 have thickened and also cap its metaphysis,
 forming a sharp edge distally at side.

MP3 - H

The fusion of the epiphysis and metaphysis has
 begun in the middle phalanx of the third finger.

MP3 - I

The fusion of the epiphysis and metaphysis is
 completed in the middle phalanx of the third
 finger.

DP3 - I

The fusion of the epiphysis and metaphysis is
 completed in the distal phalanx of the third
 finger.

R - I

The fusion of the epiphysis and metaphysis has
 begun in the distal epiphysis of the radius.

R - IJ

The fusion is almost completed in the distal
 epiphysis of the radius but there is still a small
 gap at one or both margins.

R - J

The fusion of the epiphysis and metaphysis is
 completed in the distal epiphysis of the radius.

표 2에서 계속

었으며, 그 자세한 내용은 표3 - 1, 2, 3, 4 와 같다.

2. 거리측정 항목에서 남자의 측정치가 여자의 측정치보다 큰 수치를 보였다(표4).

3. 남녀간 비교항목 중 대부분의 측정치는 골 성숙 단계에 따라 증가하였으나 Gonial angle, Mandibular plane angle 및 Facial convexity는 감소하였다.

Table 3-1. Group I

	M. Mean	F. Mean	T-value	p-value
Ant. cranial base length	68.56	64.75	2.86	0.006*
Post. cranial base length	35.84	32.50	5.97	0.000**
Ramus height	44.81	41.81	4.88	0.000**
Mandibular body length	71.50	67.25	5.41	0.000**
Facial depth	116.99	110.48	6.95	0.000**
Facial length	121.69	114.95	8.14	0.000**
Post. facial height	77.29	71.81	6.05	0.000**
Ant. facial height	120.11	112.03	6.83	0.000**
Occlusal plane to Go - Me	16.77	15.38	2.19	0.031
L1 to mandibular plane (mm)	41.99	38.71	5.04	0.000**

Table 3-2. Group II

	M. Mean	F. Mean	T-value	p-value
Gonial angle	119.33	121.75	-2.82	0.005*
Ant. cranial base length	69.62	67.12	5.11	0.000**
Post. cranial base length	40.25	34.53	11.18	0.000**
Ramus height	50.47	44.79	7.93	0.000**
Manibular body length	77.01	72.44	7.07	0.000**
SNA	81.72	79.92	2.47	0.014
SN - Go Gn	33.94	36.63	-1.67	0.097
Facial depth	126.87	116.00	11.99	0.000**
Facial length	131.47	121.94	11.46	0.000**
Post. facial height	87.11	70.27	11.51	0.000**
Ant. facial height	129.10	119.85	10.51	0.000**
L1 to mandibular plane (mm)	45.47	41.51	10.59	0.000**
ODI	74.17	70.95	3.61	0.000**
APDI	85.62	83.37	2.41	0.017
Wits appraisal	-1.54	-2.48	2.57	0.011

Table 3-3. Group III

	M. Mean	F. Mean	T-value	p-value
Gonial angle	116.17	119.37	-1.96	0.067
Ant. cranial base length	70.86	68.04	2.97	0.005*
Post. cranial base length	40.56	35.48	5.78	0.000**
Articular angle	151.20	148.49	1.87	0.067
Ramus height	54.04	49.24	3.62	0.001**
Mandibular body length	80.89	75.74	5.37	0.000**
SN – Go Gn	31.48	35.72	-3.11	0.003*
Facial depth	131.50	122.30	5.72	0.000**
Facial length	135.87	127.28	5.59	0.000**
Post. facial height	91.20	81.76	6.40	0.000**
Ant. facial height	132.41	122.24	5.38	0.000**
L1 to mandibular plane (mm)	45.80	43.17	2.99	0.004*

Table 3-4. Group IV

	M. Mean	F. Mean	T-value	p-value
Gonial angle	125.34	119.41	-2.63	0.011*
Ant. cranial base length	71.28	66.69	7.00	0.000**
Post. cranial base length	40.92	36.24	4.56	0.000**
Ramus height	56.24	47.48	7.56	0.000**
Mandibular body length	81.34	75.93	5.30	0.000**
SN – Go Gn	31.67	36.04	-3.37	0.002*
Facial depth	133.70	120.56	7.24	0.000**
Facial length	138.86	127.24	9.45	0.000**
Post. facial height	94.26	81.16	8.10	0.000**
Ant. facial height	134.10	124.11	4.93	0.000**
Facial plane angle	82.27	79.71	1.74	0.092
FMA	26.23	28.50	-1.89	0.065
L1 to mandibular plane (mm)	48.52	43.49	9.16	0.000**
ODI	76.61	72.98	2.70	0.009*

丑 4 - 1.

Cephalometric measurement	Group I			Group II			Group III			Group IV		
	(Male)	M	S.D	S.E	M	S.D	S.E	M	S.D	S.E	M	S.D
saddle angle	124.48	4.27	0.51	125.95	5.24	0.63	125.67	6.97	1.34	124.13	5.66	1.13
articular angle	148.60	6.62	0.79	143.44	5.84	0.70	151.20	5.64	1.09	151.38	3.99	0.80
gonial angle	122.46	6.07	0.73	119.33	5.32	0.64	116.17	5.78	1.11	115.34	5.63	1.13
sum	359.15	5.59	0.67	393.37	5.25	0.63	391.66	4.75	0.91	391.37	5.86	1.17
anterior cranial length	68.56	5.18	0.62	69.62	3.15	0.38	70.86	4.16	0.80	71.28	2.53	0.51
posterior cranial length	35.84	2.93	0.35	40.25	3.18	0.38	40.56	3.83	0.74	40.92	4.59	0.92
gonial angle N-Go-Ar	47.59	5.00	0.60	44.96	3.64	0.44	43.35	3.60	0.69	42.22	2.95	0.59
N-Go-Me	74.88	3.98	0.48	73.89	3.73	0.45	72.80	4.08	0.79	72.96	4.08	0.82
ramus height	44.81	3.44	0.41	50.47	4.51	0.54	54.04	5.22	1.01	56.24	4.62	0.92
body length	71.50	4.26	0.51	77.01	4.16	0.50	80.89	3.31	0.64	81.34	4.20	0.84
mandibular body to anterior cranial base	1.05	0.07	0.01	1.11	0.07	0.01	1.15	0.08	0.02	1.14	0.07	0.02
SNA	80.35	3.31	0.40	81.72	4.46	0.03	83.44	6.43	1.14	84.14	6.76	1.35
SNB	77.30	2.82	0.34	78.21	9.45	1.13	80.93	5.49	1.06	80.78	6.05	1.21
ANB	3.09	1.85	0.22	2.58	1.93	0.23	2.54	2.00	0.39	3.77	3.75	0.75
SN-GoGn	37.41	5.75	0.69	33.94	6.27	0.74	31.48	4.57	0.88	31.67	5.45	1.09
facial depth (N-Go)	116.99	5.18	0.62	126.87	5.62	0.67	131.50	6.85	1.32	133.70	8.09	1.62
facial length on Y-axis	121.69	5.19	0.62	131.47	5.09	0.61	135.87	5.35	1.03	133.86	4.78	0.96
Y-axis to SN	71.27	2.75	0.33	70.74	2.90	0.35	71.52	9.62	1.85	72.77	9.06	1.81
posterior facial height	77.29	4.71	0.56	87.11	55.70	0.68	91.20	6.40	1.23	74.26	7.00	1.40
anterior facial height	120.11	7.66	0.92	129.10	4.92	0.59	132.40	5.20	1.00	134.10	9.05	1.81
facial height ratio %	63.80	2.79	0.33	65.52	12.05	1.44	68.82	4.10	0.79	69.60	4.54	0.91
facial plane (SN-Po)	77.76	2.69	0.32	78.55	10.16	1.21	82.96	5.62	1.08	82.27	6.68	1.37
facial convexity (NA-Po)	5.55	4.22	0.21	3.78	4.50	0.54	22.89	4.25	0.82	55.88	4.52	0.90
FMA	29.88	3.91	0.58	27.15	4.46	0.54	24.69	4.50	0.87	26.23	4.56	0.91
FMIA	58.40	5.78	0.98	56.45	8.07	0.98	60.43	6.26	1.21	57.17	5.27	1.05
IMPA	92.89	6.26	1.05	96.35	5.84	0.71	94.89	7.18	1.38	96.63	3.35	0.67
occlusal plane to GoMe	16.77	3.60	0.43	16.38	3.65	0.44	15.85	4.37	0.84	15.92	3.63	0.73
interincisal angle	127.33	5.84	1.00	124.72	5.86	0.72	127.70	9.18	1.77	126.88	6.09	1.22
L1 to mandibular plane	41.99	3.15	0.53	45.47	2.19	0.27	45.80	3.25	0.63	48.52	2.05	0.41
U1 to FH plane	111.12	4.56	0.78	112.10	4.31	0.52	112.91	5.86	1.19	110.40	5.06	1.01
U1 to SN plane	102.99	5.01	0.86	105.18	5.49	0.67	105.59	5.51	1.06	105.96	7.32	1.46
U1 to facial plane	8.97	2.63	0.38	9.40	22.66	0.32	8.30	3.33	0.64	12.40	15.36	3.07
L1 to facial plane	5.40	2.37	0.35	6.06	2.96	0.36	4.72	3.28	0.63	5.98	2.54	0.51
ODI	73.31	5.47	0.66	74.17	6.17	0.74	74.74	5.68	1.09	76.61	5.13	1.03
APDI	81.41	4.44	0.53	85.62	6.44	0.74	84.24	4.43	0.85	84.33	1.35	6.73
Wits appraisal	-0.46	13.39	1.60	-1.54	2.20	0.27	-1.17	2.54	0.49	-0.62	2.00	0.40

表 4 - 2 .

Cephalometric measurement (Female)	Group I			Group II			Group III			Group IV		
	M	S.D	S.E	M	S.D	S.E	M	S.D	S.E	M	S.D	S.E
saddle angle	124.05	5.97	0.87	124.62	5.57	0.59	126.20	4.14	0.86	125.44	5.03	0.79
articular angle	148.63	8.16	1.19	149.76	6.65	0.71	148.49	4.66	0.97	151.00	6.41	1.01
gonial angle	124.15	7.19	1.05	121.75	5.47	0.58	119.37	5.76	1.20	119.41	6.74	1.07
sum	396.54	7.74	1.13	395.83	6.29	0.67	394.04	6.52	1.36	395.85	4.84	0.77
anterior cranial length	64.85	7.83	1.14	67.12	2.96	0.31	68.04	2.44	0.51	66.69	2.64	0.42
posterior cranial length	32.50	3.00	0.44	34.53	3.23	0.34	35.48	2.30	0.48	36.24	2.95	0.46
gonial angle N-Go-Ar	49.05	4.97	0.72	47.02	5.61	0.60	45.80	3.69	0.77	44.58	4.27	0.67
N-Go-Me	75.22	3.65	0.53	74.64	6.94	0.69	74.26	4.66	0.97	75.09	4.38	0.69
ramus height	41.82	3.10	0.53	44.79	4.46	0.47	49.24	4.15	0.87	47.78	4.23	0.70
body length	67.25	4.11	0.60	72.44	3.90	0.41	75.44	3.79	0.79	75.93	3.68	0.58
mandibular body to anterior cranial base	1.00	0.19	0.03	1.09	0.13	0.01	1.09	0.08	0.02	1.14	0.07	0.01
SNA	79.78	3.34	0.49	79.92	4.64	0.49	80.78	3.89	0.81	81.79	2.64	0.42
SNB	76.75	3.56	0.52	77.68	3.14	0.33	78.24	4.13	0.86	78.94	3.21	0.51
ANB	2.97	1.93	0.28	2.61	1.91	0.20	2.59	1.46	0.30	4.29	7.19	1.14
SN-GoGn	37.22	5.46	0.80	36.63	6.56	0.70	35.72	4.99	1.04	36.04	4.46	0.71
facial depth(N-Go)	110.48	4.83	0.71	116.29	5.41	0.57	122.30	4.41	0.92	120.56	5.21	0.82
facial length on Y-axis	114.95	3.37	0.56	121.94	5.35	0.57	127.28	5.47	11.14	127.24	4.90	0.78
Y-axis to SN	71.03	3.13	0.46	70.27	7.32	0.78	73.28	10.18	2.12	71.11	2.98	0.47
posterior facial height	71.81	4.87	0.71	76.87	5.40	0.57	81.76	3.90	0.81	81.16	5.11	0.81
anterior facial height	112.03	5.15	0.75	119.85	5.76	0.61	122.24	7.68	1.60	124.11	5.74	0.91
facial height ratio %	75.23	72.95	11.08	64.18	4.36	0.46	66.96	5.37	1.12	64.90	7.52	1.19
facial plane (SN-Po0)	76.98	3.51	0.10	78.30	3.30	0.35	78.78	4.03	0.84	79.71	3.34	0.53
facial convexity (NA-Po)	5.99	4.30	0.63	4.41	4.99	0.53	4.09	4.07	0.85	5.46	3.81	0.60
FMA	28.95	4.21	0.67	31.74	37.48	3.97	28.07	6.81	1.45	28.50	4.96	0.79
FMIA	56.31	6.53	1.05	58.13	5.25	0.56	61.00	4.33	0.92	57.94	5.73	0.91
IMPA	92.95	6.60	1.06	93.15	4.18	0.44	91.11	10.30	2.20	94.04	5.48	0.87
occlusal plane to GoMe	15.38	3.20	0.47	16.28	3.58	0.38	17.15	3.44	0.72	17.45	4.01	0.64
interincisal angle	126.62	7.62	1.25	125.61	6.09	0.64	127.48	7.98	1.66	125.15	7.78	1.25
L1 to mandibular plane	38.71	2.34	0.37	41.51	2.49	0.26	43.17	2.94	0.61	43.49	2.31	0.36
U1 to FH plane	110.68	4.69	0.77	112.47	4.66	0.49	111.83	7.13	1.49	112.35	5.76	0.91
U1 to SN plane	103.80	5.65	0.93	104.79	4.99	0.53	97.48	23.60	4.92	105.76	5.56	0.88
U1 to facial plane	11.43	13.43	2.11	9.01	2.70	0.29	8.23	2.19	0.49	9.09	3.14	0.50
L1 to facial plane	5.08	2.04	0.32	5.47	2.35	0.25	4.89	2.38	0.50	5.41	2.85	0.45
ODI	72.27	6.40	0.93	70.95	4.70	0.50	73.09	4.80	1.00	72.98	5.50	0.87
APDI	80.93	4.74	0.69	83.37	4.98	0.53	84.67	4.37	0.91	81.95	3.84	0.61
Wits appraisal	-2.89	1.90	0.29	-2.48	2.34	0.25	-3.46	5.18	1.08	-1.01	2.60	0.41

IV. 총괄 및 고안

1931년 Broadbent⁷⁾에 의해 두부방사선 규격사진이 소개된 이래 Bjork⁴⁾, Coben⁸⁾, Tweed⁴²⁾, Steiner³⁹⁾, Ricketts³¹⁾, Downs^{12, 13)}, Jarabak²³⁾ 등 많은 학자들이 이를 분석, 연구 하였으며 임상에서도 널리 이용되어 왔다. 과거에는 두부방사선 계측치를 연령이나 치아의 맹출 단계에 따라 분류한 것이 통상적이었으나, 치아 맹출 단계나 치근 형성 또는 치관의 석회화가 골 성숙 및 신장의 성장과는 특별한 관계를 갖지 못하며, 두부 안면의 성장이 신장의 성장이나 골 성숙과 밀접한 관계를 가진다고 볼 때 두부방사선 계측치는 골 성숙의 단계에 따라 분류하는 것이 타당성이 있다고 사료된다.^{26, 1, 11, 18, 22)}

두부 안면골 성장과 골격 성숙, 특히 하악골 성장은 높은 상관관계를 나타내는데 Fishman¹⁵⁾ (1979)은 Ar-Go, Go-Pog, Go-Gn, Ar-Gn, S-Gn, Ar-Pog, S-A를 계측 항목으로, Hunter²²⁾ (1966)는 Ar-Go, Go-Pog, Ar-Pog, Ar-A, S-N, S-Go, N-Me의 7가지 거리계측을 국내에서는 김(1985)⁴³⁾이 S-A, S-Pog, Ar-A, Ar-Pog 등의 거리계측 측정된 바 이들은 골격이나 신장의 성장에 따라 그 길이가 증가한다고 보고 하였다.^{25, 2, 22, 38)}

본 연구에서는 Skeletal pattern 항목인 각 계측치에서 Saddle angle, Articular angle, Gonial angle이 남녀간의 뚜렷한 차이는 없었으며 또한 군 별간의 크기 차이도 뚜렷하지 못하였다. 그러나 Upper gonial angle과 Lower gonial angle은 골 성숙에 따라 약간씩 감소하는 경향을 보이고 있는데 이는 Gonial angle이 성장에 따라 감소한다는 Jensen¹⁶⁾의 보고와 일치한다.

Anterior cranial base length와 Posterior cranial base length는 남녀 모두 골 성숙이 진행되면서 증가하고, 남자의 계측치가 여자의 계측치보다 크게 나타났다. Gianelly¹⁶⁾와 Björk⁴⁾도 성장에 따라 이들의 값은 증가한다고 하였다.

Ramus height는 상하악 간의 수직관계를 나타내는 항목으로 성장과 교정치료에 의해 변화된다.

Tracy와 Savara⁴⁾는 연령 증가에 따라, Johnston²⁵⁾은 골 성숙에 따라 그 계측치가 증가하며 남자에게 특히 관계가 깊다고 하였다. 본 연구에서도 남녀 모두 골 성숙에 따라 증가하였다.

Mandibular body length는 두부 안면골 성장중 골격 성숙과 가장 상관관계가 높은 항목으로 Tracy와 Savara⁴⁾에 의하면 연령 증가에 따라 그 길이가 증가하며, Johnston²⁵⁾은 골 연령의 증가와 안면골 성장의 관계에서 남자 $r=0.566$, 여자 $r=0.833$ 으로 특히 여자에서 높은 상관관계를 나타냈다고 보고하였다. 본 연구에서도 골 성숙의 진행에 따라 남녀 모두 뚜렷한 길이의 증가를 나타내었다.

Mandible body와 Anterior cranial base length와의 비율은 남녀 및 각 군 사이에서 모두 1.0 및 1.1로서, 이것은 골 성숙에 따라 두개 기저부와 하악골 성장이 거의 같은 비율로 일어나고 있음을 의미하는 것 같다.

두개골에 대한 상하악의 관계를 나타내는 SNA, SNB angle은 남녀 각 군에서 약간씩 증가하는 양상을 보이고, 남자가 여자보다 약간 더 큰 계측치를 나타내었다 이는 성⁴⁵⁾, 장⁴⁶⁾, 이⁴⁶⁾, 이⁴⁷⁾등에 의해 연구된 Hellman씨 치령의 각 단계에서 계측된 SNA, SNB angle이 모두 여자에서 더 크게 나타난 보고와는 상반되는 결과를 보였다. 한편 ANB angle은 평균 2.9와 3.0으로 남녀 및 각 군에서 어떤 특이한 관계를 보이지 않았다.

하악골의 수직성장을 의미하는 Mandibular plane angle은 남녀간의 큰 차이는 없었으며 골 성숙에 따라 감소하였다. 이것은 연령 증가에 따라 감소한다는 Ricketts³²⁾와 Engel⁴⁴⁾의 보고와 일치하였다.

후하방으로 성장하는 pattern을 가진 경우 크게 증가하는 Facial depth는 남녀 모두 뚜렷하게 증가하였고, 남자가 여자보다 더 큰 계측치를 나타내었다. Facial length 역시 남녀 모두 증가하였고 남자가 더 크게 나타났다. 이러한 결과는 7세 이후 하악골이 전방으로 성장한다는 Lande²⁷⁾의 보고와 관련이 있는 것 같다.

Posterior facial height와 Anterior facial height는 남녀 모두가 골 성장에 따라 증가하였고 남자가 여자보다 더 크게 나타났다. 이것은 Ramus height의 성장에 기인한 증가로 사료된다.

하악골의 전방돌출 정도를 나타내는 Facial plane

angle은 남녀 모두 약간씩 증가하였으며, 이에 비해 상악골의 돌출 및 성장을 나타내는 Facial convexity는 성장에 따라 감소하는 경향을 보였는데 이것은 Ricketts³¹⁾의 보고와 같았다. Skeletal pattern과는 달리 Denture pattern을 나타내는 IMPA, FMIA, Occlusal plane to Go-Me, Interincisal angle, UI to FH plane, UI to SN plane, UI to facial plane, L1 to facial plane등은 골 성장과는 무관하게 나타났으며, 남녀별, 군별 간의 유의차를 발견하지 못했다. 그러나 L1 to mandibular plane(mm)은 남녀 모두가 골 성숙에 따라 증가하고 있는데, 이러한 결과는 하악골의 성장은 하악골 자체, 하악과두, 하악지 및 전후방 치조돌기에 의해 일어난다고 주장하는 Schady³⁵⁾의 보고와 관련이 있는 것 같다.

한편 상하악의 수직관계를 나타내는 ODI값은 남자에게 있어 골 성숙에 따라 증가하는 양상을 보이거나 여자는 별 유의성이 없었다. 그리고 상하악골의 전후방 관계를 나타내는 APDI와 상하악골 간의 전후방 부조화의 정도를 나타내는 Wits appraisal은 남녀 및 군별 모두에서 유의차가 없었다.

V. 결 론

정상교합을 가진 6세에서 18세까지의 남자 192명, 여자 199명의 수완부 방사선사진을 골 성숙 단계에 따라 4군으로 분류하고, 이들 각 단계에서 두부방사선 계측치를 전산통계 처리하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남자 및 여자의 골 성숙단계별 두부방사선 계측의 평균치와 표준편차를 산출하여 각 단계별 남자 및 여자 계측치에 대한 유의성 검정을 실시하였다.

2. 골 성숙이 진행됨에 따라 그 계측치가 증가한 항목은 Anterior cranial base length, Posterior cranial base length, Ramus height, Mandibular body length, Facial depth, Anterior facial height. Posterior facial height, L1 to mandibular plane(mm), Facial plane angle이었고, 이와 반대로 감소한 항목은 Gonial angle, Facial convexity 및 Mandibular plane angle이었다.

3. Denture pattern과 관련된 IMPA, FMIA, Occlusal plane to Go-Gn, Interincisal angle, UI to

FH plane, UI to SN plane, UI to facial plane, L1 to facial plane등은 골격 성숙도와 무관한 계측치를 보였다.

4. 두부안면의 성장은 골격 성숙과 밀접한 관계가 있으나 일반적인 치아의 발육정도와 골격 성숙 사이에는 특이한 관계가 없다는 사실을 알았다.

REFERENCE

1. Bambha, J.K. and Van Natta, P.: A longitudinal study of occlusion and tooth eruption in relation to skeletal maturation, *Am. J. Orthod.*, 45: 847-855, 1959.
2. Bergersen, E.O.: The male adolescent facial growth spurt- its prediction and relation to skeletal maturation. *Angle Orthod.*, 42: 319-337, 1972.
3. Björk, A. and Helm, S.: Prediction of the age of maximum puberal growth in body height, *Angle Orthod.*, 37: 134-143, 1967.
4. Björk, A.: Adolescent age changes in sagittal jaw relation. Alveolar prognathism and incisal inclination, *A.O.S.*, 12: 201-232, 1954.
5. Björk, A.: Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans. Europ. Orthod. Soc.*, 48: 61-74, 1972.
6. Bradley, R.E.: The relationship between eruption, calcification, and crowding of certain mandibular teeth. *Angle Orthod.*, 31: 230-236, 1961.
7. Broadbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to orthodontia, *Angle Orthod.*, 1: 45-66, 1931.
8. Coben, S.E.: Integration of facial skeletal variants: A serial cephalometric roentgenographic analysis of craniofacial form and growth. *Am. J. Orthod.*, 41: 407-434, 1955.

9. Deming, J.: Application of the Gompertz curve to the observed pattern of growth in length of individual boys and girls during the adolescent cycle of growth. *Hum. Biol.*, 29: 83-122, 1957.
10. Demirjian, A., Buschang, P.H., Tanguay, R. Kingnorth Patterson, D.: Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am. J. Orthod.*, 88: 433-438, 1985.
11. Demisch, A., and Wartmann, P.: Calcification of mandibular third molar and its relation to skeletal and chronological ages in children. *Child Develop.*, 27: 459-473, 1956.
12. Downs, W.B.: Analysis of dentofacial profile. *Angle Orthod.*, 48: 163-171, 1978.
13. Downs, W.B.: Analysis of dentofacial profile. *Angle Orthod.*, 26: 191-212, 1956.
14. Engel, G.: Cephalometric and visual norms for a Japanese population. *Am. J. Orthod.*, 80:48-60, 1981.
15. Fishman, L.S.: Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod.* 49: 181-189, 1979.
16. Gianelly, A.A.: Age and sex cephalometric norms? *Am. J. Orthod.*, 57: 497-501, 1970.
17. Graber, T.M.: Current orthodontic concepts and techniques. Saunders Co. Philadelphia 1-55, 1969.
18. Green, L.J.: The interrelationships among height, weight and chronological, dental and skeletal ages. *Angle Orthod.*, 31: 189-193, 1961.
19. Hägg, U. and Taranger, T.: Menarch and voice change as indicator of pubertal growth spurt. *Acta Odontol. Scand.* 38: 179-186, 1980.
20. Hägg, U. and Taranger, T.: Dental development, dental age and tooth counts. *Angle Orthod.*, 55: 93-107, 1985.
21. Helm, S., Siersback-Nielsen, S., Skieller, V. and Bjork, A.: Skeletal maturation of the hand in relation to maximum pubertal growth spurt in body height. *Tandlidgeblad*, 75: 1234, 1971.
22. Hunter, G.J.: The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod.*, 36: 44-54, 1966.
23. Jarabak, J.R.: Technique and treatment with light-wire edgewise appliance. The C.V. Mosby Company, 1972.
24. Jensen, E. and Palling, M.: The gonial angle. *Am. J. Orthod.*, 40: 120-133, 1971.
25. Johnston, F.E., Huffman, H.P., Moreschi, A.F., Terry, G.P.: Skeletal maturation and cephalofacial development. *Angle Orthod.*, 35: 1-11, 1965.
26. Lamons, F.F. and Gray, S.W.: A study of relationship between tooth eruption age, skeletal development age and chronological age in sixty one Atlanta children. *Am. J. Orthod.*, 44: 687-691, 1958.
27. Lande, M.J.: Growth behavior of the human body facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology. *Angle Orthod.*, 64:83-94, 1973.
28. Lewis, A.B. and Garn, S.M.: The relationship between tooth formation and other maturational factors. *Angle Orthod.*, 30: 70-77, 1960.
29. Meredith, H.V.: Childhood interrelations of anatomic growth rates, *Growth*, 26: 23-29, 1962.
30. Pileski, R.C.A. Woodside, D.G., and James, G.A.: Relationship of the ulnar sesamoid bone and maximum mandibular growth velocity. *Angle Orthod.*, 43: 162-170,

- 1973.
31. Ricketts, R.M.: Cephalometric analysis synthesis. *Angle Orthod.*, 31: 141-156, 1961.
 32. Ricketts, R.M.: Orthodontic diagnosis and planning. Rocky Mountain datasyst., 1982.
 33. Rose, G.J.: A cross-sectional study of the relationship of facial areas with several body dimensions, *Angle Orthod.*, 30:6-13, 1960.
 34. Salzmann, J.A.: Practice of orthodontics. J.B. Lippincott Co. philadelphia, 1:54-84, 1966.
 35. Schudy, F.F.: The rotation of the mandible resulting from growth. *Angle Orthod.*, 35: 36-50, 1965.
 36. Seymour Chertkow, B.D.S.: Tooth mineralization as an indicator of pubertal growth spurt. *Am. J. Orthod.*, 77: 79-91, 1980.
 37. Simmons, K., Greulich, W.W.: Menarcheal age and the height, weight, and skeletal age of girls age 7 to 17 years. *J. Pediatr.*, 22: 518-548, 1943.
 38. Singh, I.J., Savara, B.S. and Miller, P. A Interrelations of skeletal measurements of the face and body in preadolescent and adolescent girls. *Growth*. 31: 119-131, 1967.
 39. Steiner, C.C.: The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 46: 721-735, 1960.
 40. Tanner, J.M., Whitehouse, R.H., Marubini, E. and Resele, L.F.: The edolescent growth spurt of boys and girls of the Harpenden growth study. *Ann. Hum. Biol.*, 3:109-126, 1976.
 41. Tracy, W.E., Savara, B.S., Brant, J.W.: Relation of height, width and depth of the mandible. *Angle Orthod.*, 35:269-277, 1965.
 42. Tweed, C.H.: The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. *Am. J. Orthod.*, 55: 651-667, 1969.
 43. 김재형: 두개안면골 성장과 수완부 골 성숙 단계에 관한 연구. 서울치대 논문집, 제 9 권, 1 호: 167-178, 1985.
 44. 박진성: 정상교합자의 사춘기 성장과 수완부 골 성숙단계에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 제 15 권, 2 호: 197-211, 1985.
 45. 성낙훈: 두부방사선 측정법에 의한 Hellman 치령 III A 정상교합 아동에 관한 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 8, No. 1: 19-26, 1978.
 46. 이동주: Hellman 치령 III A 정상인에 관한 두부방사선학적 연구. 대한치과교정학회지. Vol. 9 No. 1: 15-22, 1979.
 47. 이희주: 혼합치열기 정상교합 아동에 관한 두부방사선계측학적 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 5, No. 1: 11-18, 1975.
 48. 장현일: 두부방사선 측정법에 의한 Hellman 치령 III C 정상교합 아동의 기준치에 관하여. 대한치과교정학회지. Vol. 6, No. 1: 55-62, 1976.

— ABSTRACT —

CEPHALOMETRIC MEASUREMENT ACCORDING TO SKELETAL MATURITY STAGE OF THE HAND AND WRIST

Hae-Woon Choi, Jae-Hyung Kim

Department of Dentistry, Graduate School, Jeon Buk National University

To investigate the relationship between craniofacial growth and bone maturity of the hand wrist in normal occlusion, the author took cephalogram and handwrist radiogram of 391 students (male 192, female 199) and assessed the measurements of cephalogram according to skeletal maturity stages of the hand and wrist.

In this study, four skeletal stages and 36 linear, angular measurements of the cephalometrics were selected.

In hand-wrist X-ray the bones used to determine skeletal maturity were the middle phalanges of the third finger, and distal epiphysis of the radius.

In cephalogram, the landmark used to measure the angle and length were N, S, Po., Ar., Go., Me., Gn., Pog., Point B, Point A, ANS, PNS, Or., U1, L1, U6, L6 etc..

The results were as follows;

1. The table of mean, standard deviation, p-value from measurements were made in each group and both sex.
2. The increased measurements according to skeletal maturity were anterior cranial base length, posterior cranial base length, ramus height, anterior facial height, posterior facial height, L1 to mandibular plane (mm), facial plane angle. In contrast to, decreased measurements were gonial angle, facial convexity and facial plane angle.
3. Denture pattern measurements (IMPA, FMIA, occlusal plane to Go-Gn, interincisal angle, U1 to SN plane, U1 to SN plane, U1 to facial plane, L1 to facial plane etc.) had nothing to do with skeletal maturity.
4. Skeletal maturity had close relationship with craniofacial growth, but had little to do with tooth development.