

## 부정교합 분류에 따른 초경시기와 골성속도에 관한 연구

김 경 호<sup>1)</sup>, 백 형 선<sup>2)</sup>, 손 은 수<sup>3)</sup>

부정교합 환자에서 사춘기 성장 가속화시기의 치료는 악안면 골격 부조화의 교정과 안모의 개선에 상당한 영향을 미치므로 사춘기의 성장을 예측하고 성장 잠재력을 평가하는 것은 매우 중요하다. 따라서 교정학에 있어서 개개인의 성장 가속화시기와 연관해서 신체의 성장 발육상태를 평가하는 것은 매우 중요하며 교정치료시 반드시 고려되어야 한다.

이에 본 연구에서는 부정교합 분류에 따라 초경시기에 차이가 있는지와 초경시 골성속도를 조사하기 위해, I급 부정교합자 64명, II급 부정교합자 51명, III급 부정교합자 38명의 초경 전후 3개월 이내의 수완부골 방사선 사진을 이용하여 골성속도를 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 초경시 평균 연령은  $12.50 \pm 1.01$ 세 였다.
2. 각 군별 초경연령은 I급 부정교합군이  $12.36 \pm 1.04$ 세, II급 부정교합군이  $12.81 \pm 1.03$ 세, III급 부정교합군이  $12.32 \pm 0.82$ 세로서, II급 부정교합군이 I급 부정교합군 과 III급 부정교합군에 비해 늦은 초경연령을 보였다.
3. 초경시 수완부 골성속도는 부정교합에 따른 차이가 없었다.
4. 초경시 수완부 골성속도는 SMI 7이 45.10%, SMI 8이 27.45%, SMI 9가 10.46%, SMI 6이 7.84%, SMI 10이 7.84%, SMI 5가 1.31% 였다.
5. 초경연령과 수완부 골성속도는 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다( $p < 0.05$ ,  $r = 0.25430$ ).

( 주요단어 : 초경, 수완부, 골성속도, 성장과 발육, 성장가속화시기 )

### I. 서 론

부정교합을 가진 환자에서 개개인의 성장을 예측하고 성장의 잠재력을 평가하는 것은 치료계획에서 뿐만 아니라 치료결과와 유지기간 동안의 예후를 평가하는데 있어서도 중요하다. 사춘기의 안면 성장량은 다른 부위에 비해 미약하지만, 골격성 부정교합에서 사춘기 성장 가속화시기(pubertal growth spurt)가 교정치료의 최적기라는 점에서 매우 중요한 의미

를 지닌다. 따라서 교정학에 있어서 개개인의 성장 가속화시기와 연관해서 신체의 성장 발육상태를 평가하는 것은 매우 중요하며 교정치료시 반드시 고려되어야 한다.

신체의 성장 발육상태를 평가하는 지표에는 연대연령(chronologic age)과 발육연령(developmental age)이 있으며, 발육연령을 평가하기 위해서 치아성숙도, 신체성숙도, 골성속도, 그리고 성적성숙도 등이 지표로 사용되어 왔다<sup>10)</sup>. 이러한 지표들을 사용하여 나이와 성에 대한 표준과 비교함으로써 개인의 성장 발육상태가 평균인지, 빠른지, 느린지에 대한 평가가 가능하다.

1) 연세대학교 치과대학 교정학교실 조교수

2) 연세대학교 치과대학 교정학교실 교수

3) 연세대학교 치과대학 교정학교실 대학원생

연대연령은 사춘기 성장 가속화시기의 개인적 변이의 다양성 때문에 개인의 성장 발육상태를 평가하는 지표로는 부적당하다고 보고되었다<sup>11,34</sup>. 많은 연구에서 신장의 최대 성장기(Peak Height Velocity)와 안면의 최대 성장기가 높은 상관성을 보여 주었으나<sup>2,21</sup>, 성장량의 증가가 너무 작기 때문에 사춘기 최대 성장기가 지나가기 전에는 알기 어렵고 긴 시간이 소요된다는 단점이 지적되어, 신장은 좋은 성숙 지표가 될 수 없다고 보고된 바 있다<sup>19,35,40</sup>. 그러므로 개인의 성장 발육상태를 평가하기 위해서는 치아성숙도, 골성숙도, 성적성숙도로 부터 부가된 정보를 얻어야 한다. 사춘기 최대성장기와 관련된 치아의 발육은 개인적 변이가 소년, 소녀 모두에서 크기 때문에 치아의 맹출 단계로 결정되어지는 치아의 발육은 사춘기 최대 성장기의 지표로 유용하지 않다고 하였다<sup>19</sup>. Demirjian 등<sup>10</sup>에 의하면 신장의 최대 성장기, 골성숙, 성적성숙은 높은 상관성을 보이며 뇌하수체와 생식선 분비에 의해 조절되는 중배엽성 조직에 속하는 반면, 치아의 발육은 낮은 상관성을 보이며 외배엽성 조직에 속하기 때문이라고 하였다.

사춘기 최대 성장기는 수완부골 방사선 사진에 의한 골성속도와 성적성속도(초경과 음성변화)로 부터 얻어진 지표에 의해 잘 평가될 수 있다. 수완부는 출생과 더불어 성숙의 종료에 이르기까지 화골현상이 계속되고 각 골의 화골현상의 개시기와 정도 및 양상이 다르므로 판독이 용이할 뿐만 아니라 방사선 사진 촬영이 간편하여 골성속도의 측정 부위로 가장 널리 사용되어져 왔다<sup>7,20,24,26,36</sup>. Greulich와 Pyle<sup>18</sup>은 태아에서 부터 19세 까지의 수완부골의 표준도해를 제작하여 개인의 골성속도를 평가하고자 하였고, Tanner 등<sup>32</sup>은 각각의 골성속도를 점수화하여 골성속 지수를 산출하는 TW2 방법을 보고하였으며, Grave와 Brown<sup>17</sup>은 수완부의 9 부위에서 일어나는 골화 순서에 따라 14 단계로 나누었고, Fishman<sup>11-13</sup>은 종적과 횡적연구를 통해 SMI(Skeletal Maturity Indicators) 방법을 제시하였다.

초경은 골성속도와 높은 상관성이 있어서 골격적으로 성장발육이 빠른 소녀가 역시 빠른 초경을 보인다고 하였는데<sup>23</sup> Simmons와 Greulich<sup>30</sup>는 초경의 시작이 연대연령보다 골성속도와 더 상관성이 높다고 하였다. 골성속도와 척골 종자골(ulnar sesamoid)의 화골시기는 상관성이 높기 때문에 척골 종자골의 출현과 초경은 역시 높은 상관성을 보인다.

Seide<sup>29</sup>에 의하면 수완부의 골성속 측진을 보이는

부정교합자는 악안면 부위의 바람직한 성장 양상을 보이는 경향이 있으며, 수완부의 골성속 지연을 보이는 부정교합자는 악안면 부위의 바람직하지 못한 성장 양상을 보인다고 하였다. Becks 등<sup>3</sup>은 모든 부정교합자에서 골성속 지연보다 골성속 측진을 보인다고 하였으며, 김과 정<sup>37</sup>은 정상교합군과 III급 부정교합군에 비하여 II급 부정교합군이 골성속 지연을 보인다고 하였다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 신체의 성장 발육상태를 나타내는 여러 지표들 중에서 수완부골 방사선 사진을 통한 골성속도와 초경이 임상적으로 유용하게 사용될 수 있다. 초경과 골성속도의 상호연관성에 관해 국내에서는 장과 이<sup>43</sup>, 장과 정<sup>44</sup>등의 연구가 있으나, 누년적으로 촬영한 수완부골 방사선 사진을 이용한 연구는 거의 없었고 연구대상의 수가 적었으며 초경과 부정교합의 연관성을 조사한 연구는 전무하였다. 본 연구에서는 부정교합 분류에 따른 초경시기에 차이가 있는지를 조사하고 초경시 수완부 골성속도를 평가하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

### 가. 연구대상

연세대학교 영동세브란스병원 치과 교정과에서 6개월 간격으로 수완부골 방사선 사진을 촬영한 413명의 여자 교정환자 중에서 초경 전후 3개월 이내의 수완부골 방사선 사진이 있는 153명을 대상으로 하였으며, 초진시 ANB를 기준으로 1.5° 이상 4.5° 이하를 I급 부정교합군, 5.0° 이상을 II급 부정교합군, 1.0° 이하를 III급 부정교합군으로 분류하였다<sup>39,41</sup>(표 1).

### 나. 연구방법

#### 1. 방사선 사진의 촬영

연세대학교 영동세브란스병원 치과에 설치된 두부계측 방사선 사진 촬영기(Orthopos, Siemens)에 이중 증감지가 들어 있는 8"×10" X-ray 카세트(Kodak)와 필름을 사용하여 73-77 KVp, 6.10 mA, 0.8-1.3 sec의 노출 조건으로 촬영하였다.

#### 2. 수완부 골성속도의 평가

Fishman<sup>12</sup>이 제안한 SMI(Skeletal Maturity Indi

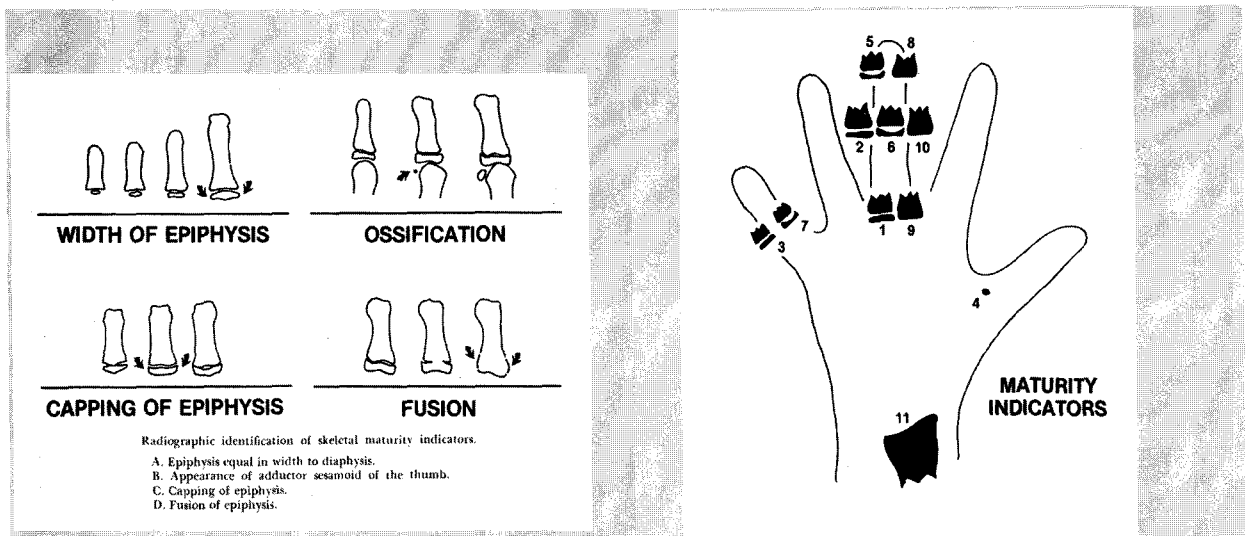


그림 1. Fishman의 골성속지수(SMI) 평가

표 1. 연구대상의 ANB와 Wits값

Group	Sample(명) number	ANB(°)		Wits(mm)	
		Mean	±S.D.	Mean	±S.D.
Class I	64	2.68	±0.93	-1.82	±2.27
Class II	51	6.02	±1.24	1.30	±2.49
Class III	38	-0.80	±1.61	-6.82	±1.78

icators)를 이용하여 수완부골 방사선 사진을 판독하였다. SMI는 엄지, 중지, 약지, 요골에 위치한 6 부위의 해부학적 위치에서 일어나는 4 단계의 골성속을 이용한 것으로 11 단계로 분류된다. 4 단계의 골성속 변화는 골단의 넓이가 증가하여 골단과 골간의 폭이 같아지는 단계와, 내전근 종자골의 골화 단계, 골단이 골간을 둘러싸는 단계, 골단과 골간의 융합이 일어나는 단계로 이루어진다(그림 1).

골단과 골간의 폭이 같아지는 단계

(Width of epiphysis as wide as diaphysis)

SMI 1 : 중지(third finger) - 근심부 지절(proximal phalanx)

SMI 2 : 중지(third finger) - 중간 지절(middle phalanx)

SMI 3 : 약지(fifth finger) - 중간 지절(middle phalanx)

골화 단계(Ossification)

SMI 4 : 엄지의 중간 지절 관절의 종자골(adductor

sesamoid of thumb)

골단의 capping 단계(Capping of epiphysis)

SMI 5 : 중지 - 원심부 지절(distal phalanx)

SMI 6 : 중지 - 중간 지절

SMI 7 : 약지 - 중간 지절

골단과 골간이 융합하는 단계(Fusion of epiphysis and diaphysis)

SMI 8 : 중지 - 원심부 지절

SMI 9 : 중지 - 근심부 지절

SMI 10 : 중지 - 중간 지절

SMI 11 : 요골(radius)

### 3. 초경시기

환자에게 문진을 통해 초경연령에 대한 정보를 얻었다.

### 다. 통계처리

1. 각 군별 초경연령의 평균과 표준편차를 구하였으며, 통계적 유의성 검정을 위해 ANOVA test를 시행하였고 다중 검정으로 Duncan's multiple range test를 시행하였다.

2. 각 군별 초경시 수완부 골성속도의 분포를 조사하고 골성속도의 평균을 구하였으며, 통계적 유의성 검정을 위해 ANOVA test를 시행하였고 다중 검정으로 Duncan's multiple range test를 시행하였다.

표 2. 초경연령의 평균, 표준편차 및 유의성 검정

Group	Mean	S.D.	Min.	Max.	Duncan grouping
Class I	12.36	1.04	10.33	15.50	B
Class II	12.81	1.03	10.67	14.83	A
Class III	12.32	0.82	10.75	13.92	B
Total	12.50	1.01	10.33	15.50	

unit : years

p<0.05

표 3. 초경시 골성속도의 분포

Group	Skeletal Maturity Indicators(SMI)											
	5		6		7		8		9		10	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Class I	0	0.00	5	7.81	30	46.88	19	26.69	4	6.25	6	9.38
Class II	2	3.92	5	9.80	21	41.18	11	21.57	8	15.69	4	7.84
Class III	0	0.00	2	5.26	18	47.37	12	31.58	4	10.53	2	5.26
Total	2	1.31	12	7.84	69	45.10	42	27.45	16	10.46	12	7.84

N : indicates sample size, % : indicates percentage

표 4. 초경시 골성속도의 평균, 표준편차 및 유의성 검정

Group	SMI					Duncan grouping
	Mean	S.D.	Min.	Max.		
Class I	7.63	1.05	6	10	A	
Class II	7.59	1.22	5	10	A	
Class III	7.63	0.94	6	10	A	
Total	7.61	1.08	5	10		

unit : years

p<0.05

3. 초경연령과 수완부 골성속도의 상호연관성을 조사하기 위해 Spearman correlation coefficient를 이용하여 상관관계 분석을 시행하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 초경연령

각 군별 초경연령의 평균과 표준편차를 구한 결과

I급 부정교합군이 12.36±1.04세, II급 부정교합군이 12.81±1.03세, III급 부정교합군이 12.32±0.82세였으며, 전체적으로는 12.50±1.01세였다(표 2). 각 군별 초경연령의 유의성 검정에서 p<0.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, Duncan's multiple range test 결과 I급 부정교합군과 III급 부정교합군이 II급 부정교합군과 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 즉, II급 부정교합군이 I급 부정교합군과 III급 부정교합군에 비해 늦은 초경연령을 나타내었다.

2. 초경시 수완부 골성속도

I급 부정교합군에서는 SMI 6(7.81%), SMI 7(46.88%), SMI 8(29.69%), SMI 9(6.25%), SMI 10(9.38%), II급 부정교합군에서는 SMI 5(3.92%), SMI 6(9.80%), SMI 7(41.18%), SMI 8(21.57%), SMI 9(15.69%), SMI 10(7.84%), III급 부정교합군에서는 SMI 6(5.26%), SMI 7(47.37%), SMI 8(31.58%), SMI 9(10.53%), SMI 10(5.26%)로 나타났으며 초경시 골성속도는 세 군 모두에서 SMI 7이 가장 많았으며 그 다음으로는 SMI 8이 많았다(표 3).

각 군별 초경시 골성속도의 유의성 검정에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 4). 초경시 골성속도는 전체적으로 SMI 7이 45.10%로 가장 많았으며 SMI 8이 27.45%, SMI 9가 10.46%, SMI 6이 7.84%, SMI 10이 7.84%, SMI 5가 1.31% 였다(표 3).

3. 초경연령과 수완부 골성속도의 상관관계

p<0.05 수준에서 통계적으로 유의성이 있었으며, 상관계수는 0.25430 이었다.

IV. 총괄 및 고찰

부정교합 환자에서 사춘기 성장 가속화시기의 치료는 악안면 골격 부조화의 교정과 안모의 개선에 상당한 영향을 미치므로 사춘기의 성장을 예측하고 성장 잠재력을 평가하는 것은 매우 중요하다. 개인의 성장 발육상태를 평가하기 위해서 연대연령이나 발육연령을 사용할 수 있는데 연대연령은 시간과 관련된 각 개인의 성장의 다양성 때문에 개인의 성장상태에 대한 좋은 척도가 되지 못하며 개인의 성장상태를 비교적 정확하게 평가해 주는 발육연령을 사용함으로써 이러한 시간 변수를 줄일 수 있다.

발육연령의 평가는 개체의 성숙도를 나타내는 여러 가지 생리학적 지표에 의해서 이루어지는데 신체 성숙도, 골성속도, 치아성숙도, 성적성숙도 등이 발육연령의 평가를 위해 사용되고 있으며, 이러한 발육연령들 간의 상관성은 매우 높은 것으로 보고되고 있다.

신장의 최대 성장기와 안면의 최대 성장기는 매우 상관성이 높은 것으로 보고되었는데, Tofani<sup>34)</sup>, Bamha<sup>2)</sup>, Nanda<sup>27)</sup>, Fishman<sup>12)</sup> 등은 안면의 최대 성장기가 신장의 최대 성장기보다 늦게 나타난다고 하였으며 Hunter<sup>21)</sup>, Bergersen<sup>4)</sup>, 그리고 Thompson과 Popov-

ich<sup>33)</sup> 등은 안면의 최대 성장기가 신장의 최대 성장기와 일치한다고 하였다.

수완부골 방사선 사진을 이용한 골성속도의 평가는 악골 발육이나 신장의 성장, 그리고 성적성숙도 등과의 상관성을 조사하기 위해 많이 연구되었다. Björk과 Helm<sup>5)</sup>은 칙골 종자골의 화골시기와 소녀에서 초경시기는 신장의 최대 성장기와 밀접한 상관성이 있다고 하였는데, 칙골 종자골의 화골시기는 신장의 최대 성장기보다 1년 정도 앞서며 초경은 신장의 최대 성장기가 지난 후에 나타난다고 하였다. Deming<sup>9)</sup>과 Boas<sup>6)</sup> 등은 초경은 신장의 최대 성장기가 지난 후 여러 개월 지나서 나타난다고 하였으며, Frisancho 등<sup>16)</sup>은 초경 시작 평균 22개월 전에 칙골의 종자골의 화골현상이 나타난다고 하였다. Hägg와 Taranger<sup>19)</sup>는 초경은 신장의 최대 성장기가 지나고 1.1년 후에 나타나며 여아에서 DP3- I 단계(중지의 원심부 지질의 골단과 골간이 융합하는 시기)는 신장의 최대 성장기가 지났음을 의미한다고 하였다.

초경은 육체적 성숙의 중요한 지표로서 유전적 영향, 사회경제적 상태, 전반적 건강 상태, 행복, 영양 상태, 육체적 활동성, 유년기의 체중 등에 영향을 받는 것으로 생각되어 왔다<sup>28)</sup>. Frisch 등<sup>15)</sup>은 초경시의 평균 체중은 48Kg이고, 초경연령이 증가함에 따라 체중은 변하지 않는 반면 평균 신장은 유의성 있게 증가한다고 하였으며, 빠른 초경에 대한 경향은 체중과 신장의 증가와 관련이 있다고 하였다. 반면 1996년 Cooper 등<sup>8)</sup>은 초경시 평균 연령이 1840년에 16.5세에서 현재는 12.8세이지만 이러한 평균 연령의 감소는 가장 최근의 UK data(1971년에서 1986년 사이에 Warwick University, UK.에 입학한 5206명의 Caucasian 여성의 초경연령)에 의하면 다시 증가하는 추세로 대체되고 있다고 하였다. 또한 Cooper는 초경연령은 7세 때의 체중과는 역상관관계가 있는 반면 출생시 체중과는 순상관관계가 있다고 하였다.

본 연구에서 초경시 평균 연령은 12.50±1.01세 였는데, 1972년 Tofani<sup>34)</sup>는 12.5±0.85세, 1982년 Hägg와 Taranger<sup>19)</sup>는 13.08±1.11세, 1985년 Demirjian 등<sup>10)</sup>은 12.91±0.82세로 보고하여 국외의 다른 연구결과와 비슷한 초경연령을 나타내었다. 국내의 다른 연구결과와 비교해 볼 때 1976년 김<sup>38)</sup>은 13.3세를 나타내어 본 연구에서 다소 빠른 초경연령을 보여 주었으며 이러한 결과는 사회경제적 상태, 건강 상태, 영양 상태 등이 좋아짐으로 인한 체중과 신장의 증가와 연관이 있다고 사료된다. 그 외에도 1989년 장과 이<sup>43)</sup>는

종적 연구에서는  $12.75 \pm 0.95$ 세, 횡적 연구에서는  $12.45 \pm 1.08$ 세, 1995년 장과 정<sup>44)</sup>은  $12.04 \pm 0.82$ 세를 보여 본 연구와 비교적 비슷한 결과를 보였다.

본 연구에서는 초진시 ANB를 기준으로 부정교합을 분류하였는데 박과 손<sup>39)</sup>의 연구에 의하면 ANB는 연령이 증가함에 따라 감소한다고 하였으며 청소년기에서 ANB는 평균 3° 정도이고 표준편차는 1.5° 정도였다. 따라서 본 연구대상의 연령이 대부분 청소년기이므로 이것을 기준으로 하여 1.5° 이상 4.5° 이하를 I급 부정교합군, 5.0° 이상을 II급 부정교합군, 1.0° 이하를 III급 부정교합군으로 분류하였다. 초경연령을 부정교합 분류에 따라 조사한 결과 I급 부정교합군이  $12.36 \pm 1.04$ 세, II급 부정교합군이  $12.81 \pm 1.03$ 세, III급 부정교합군이  $12.32 \pm 0.82$ 세를 보여, II급 부정교합군이 I급 부정교합군과 III급 부정교합군에 비해 늦은 초경연령을 보이는 것으로 나타났다(표 2).

초경시 골성속도는 I급 부정교합군에서는 SMI 7.63, II급 부정교합군에서는 SMI 7.59, III급 부정교합군에서는 SMI 7.63을 나타내었으며 그 분포에 있어서도 비슷한 양상을 보여 부정교합 분류에 따른 골성속도의 차이는 없는 것으로 나타났다(표 3, 그림 2). 부정교합에 따른 골성속도의 차이에 관한 연구에서 Bamha와 Van Natta<sup>1)</sup>는 부정교합은 성속도의 차이와 연관될 수 없다고 보고한 반면, Krogman<sup>23)</sup>은 골성속이 늦은 사람에서 II급 1류 부정교합의 발생 빈도가 높다고 하였으며, Johnston 등<sup>22)</sup>은 순수한 골격성 II급 1류 부정교합자에서 골성속 지연을 보인다고 하였다. 국내에서도 김과 정<sup>37)</sup>이 정상교합군과 III급 부정교합군에 비하여 II급 부정교합군이 골성속 지연을 보인다고 보고한 바 있다. 본 연구에서 초경시 연대연령은 I급 부정교합군과 III급 부정교합군에 비해 II급 부정교합군이 늦은 반면, 골성속도는 부정교합군에 따른 차이를 보이지 않았다. 그러므로, 같은 연대연령에서의 골성속도를 유추해 볼 때 I급 부정교합군과 III급 부정교합군에 비해 II급 부정교합군이 골성속 지연을 보임을 알 수 있다. 따라서 같은 연대연령에서 남아 있는 골성장량이 I급 부정교합군과 III급 부정교합군에 비해 II급 부정교합군에서 많다는 것을 유추할 수 있으므로 악정형력 적용시 II급 부정교합자에서 I급 부정교합자와 III급 부정교합자보다 6개월 정도 늦게까지 적용할 수 있을 것으로 사료된다. Krogman<sup>23)</sup>과 Johnston 등<sup>22)</sup>도 본 연구와 비슷한 결과를 보고하였으나 Johnston 등은 I급 부정교합과 III급 부정교합에 대한 고려는 하지 않았다. 김과 정<sup>37)</sup>은

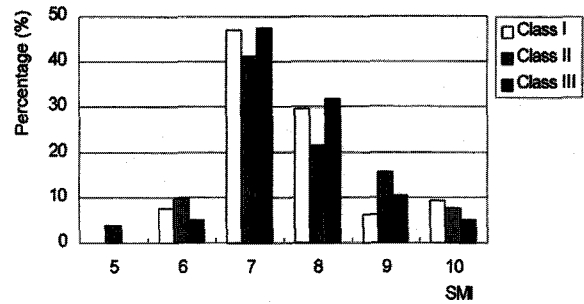


그림 2. 초경시 골성속도의 분포

I급 부정교합군과 II급 부정교합군의 골성속도에는 유의한 차이가 없었으나 II급 부정교합군은 III급 부정교합군에 비하여 골성속 지연을 보였다고 하여 본 연구와는 다소 다른 결과를 보고하였는데 이것은 부정교합 분류시 저자와는 다른 ANB(I급 부정교합군 :  $2.0^\circ \leq ANB \leq 3.8^\circ$ , II급 부정교합군 :  $ANB > 3.8^\circ$ , III급 부정교합군 :  $ANB < 2.0^\circ$ )를 기준으로 하였기 때문이라고 사료된다.

Tofani<sup>34)</sup>는 엄지와 중지의 원심부 지질의 골단과 골간의 융합시기는 초경과 높은 상관성을 보이며, 초경시 평균 연령은 12세 7개월  $\pm 10.3$ 개월이고 융합시기는 12세 6개월  $\pm 9.9$ 개월이라고 하였으며, Hägg와 Taranger<sup>19)</sup>는 초경시 수완부 골성속도는 DP3-I 단계에 근접한다고 하였다. 국내의 다른 연구 보고에서 장과 이<sup>43)</sup>는 초경시 골성속도는 SMI 6-7(3.2%), SMI 7(22.6%), SMI 7-8(6.5%), SMI 8(22.6%), SMI 8-9(6.5%), SMI 9(9.7%), SMI 9-10(9.7%), SMI 10(16.1%)라고 하였으며, 장과 정<sup>44)</sup>은 대부분 SMI 7(52.4%)과 SMI 8(38.1%)을 나타내었다고 하였다. 본 연구에서 초경시 골성속도는 대부분 약지의 중간 지질의 골단이 골간을 둘러싸는 시기인 SMI 7(45.10%)과 중지의 원심부 지질이 융합하는 시기인 SMI 8(27.45%)에서 많이 나타났으며 나머지 SMI 5, SMI 6, SMI 9, SMI 10을 합한 것이 27.45%이었다. 장과 이<sup>43)</sup>, 장과 정<sup>44)</sup>의 연구결과와 비교해 볼 때 모두에서 SMI 7과 SMI 8이 가장 많은 비율을 보였으나 그 정도는 상이했는데, 장과 이<sup>43)</sup>의 경우는 31명, 장과 정<sup>44)</sup>은 21명을 연구대상으로 하였으므로 153명을 대상으로 한 본 연구결과가 더 의미가 있을 것으로 사료된다. 그러나, 본 연구에서도 초경 전후 3개월 이내의 방사선 사진을 이용하여 6개월의 넓은 범위를 가지고 있으므로 초경에 더 근접한 시기에 방사선 사진을 채득하여 조

사한다면 더욱 정확한 연구결과가 얻어질 수 있을 것으로 생각된다.

초경연령과 골성속도는 통계적으로 유의한 상관관계를 보였으나 상관계수는 낮았다( $p < 0.05$ ,  $r = 0.25430$ ). 즉, 초경연령이 증가함에 따라 골성속도도 함께 증가하는 경향은 있으나 상관성이 낮아 대부분에서 초경연령에 관계없이 초경시 골성속도는 SMI 7과 SMI 8을 나타내었다. 이는 초경의 시작은 연대연령보다 골성속도와 더 상관성이 높다고 보고한 Simmons와 Greulich<sup>30)</sup>와 일치하는 연구결과이다. Fishman<sup>12)</sup>에 의하면 SMI 7과 SMI 8은 상악의 성장이 69.0-83.0%, 하악의 성장이 58.0-72.7% 완료된 시기라고 볼 수 있다. 그리고, Tofani<sup>34)</sup>는 초경 이후에도 하악의 성장이 계속되는지를 연구한 결과 하악 길이의 평균 성장량이 초경 후보다 초경 전에 더 컸다고 보고하여 초경이 지난 후에는 하악의 성장이 감소한다고 하였고, Frisch 등<sup>14)</sup>은 초경은 사춘기 최대성장기의 시작 후에, 그리고 신장과 체중에서 최대 성장율을 얻은 후에 일어난다고 하였다. 즉, 대부분의 경우 초경에 도달했다는 것은 성장율이 감소하기 시작했고 사춘기 성장 가속화시기가 지났음을 의미한다고 볼 수 있다.

초경은 문진을 통해 임상에서 쉽게 얻을 수 있는 성숙지표이고 초경시기로 골성속도의 유추가 어느 정도 가능하며, 따라서 악안면 성장의 유추가 가능하다. 그러나, 초경의 발현시기는 다른 많은 요소들에 의해 영향을 받으며 개인적 변이의 다양성이 인정되고, 수완부골 방사선 사진 역시 최대 안면 성장기를 예측하는데 있어서 남자에 비해 여자에서 변이가 심하다는 보고가 있으므로<sup>31,33)</sup>, 성장을 예측하고 성장 잠재력을 평가하는데 있어서 하나의 지표가 너무 믿어져서는 안되며 여러 정보들의 복합적인 고려가 필요할 것이다.

## V. 결 론

부정교합 환자에서 사춘기 성장 가속화시기의 치료는 악안면 골격 부조화의 교정과 안모의 개선에 상당한 영향을 미치므로 사춘기의 성장을 예측하고 성장 잠재력을 평가하는 것은 매우 중요하다. 따라서 교정학에 있어서 개개인의 성장 가속화시기와 연관해서 신체의 성장 발육상태를 평가하는 것은 매우 중요하며 교정치료시 반드시 고려되어야 한다.

이에 본 연구에서는 부정교합 분류에 따라 초경시기에 차이가 있는지와 초경시 골성속도를 조사하기

위해, I급 부정교합자 64명, II급 부정교합자 51명, III급 부정교합자 38명의 초경 전후 3개월 이내의 수완부골 방사선 사진을 이용하여 골성속도를 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 초경시 평균 연령은  $12.50 \pm 1.01$ 세 였다.
2. 각 군별 초경연령은 I급 부정교합군이  $12.36 \pm 1.04$ 세, II급 부정교합군이  $12.81 \pm 1.03$ 세, III급 부정교합군이  $12.32 \pm 0.82$ 세로서, II급 부정교합군이 I급 부정교합군과 III급 부정교합군에 비해 늦은 초경연령을 보였다.
3. 초경시 수완부 골성속도는 부정교합에 따른 차이가 없었다.
4. 초경시 수완부 골성속도는 SMI 7이 45.10%, SMI 8이 27.45%, SMI 9가 10.46%, SMI 6이 7.84%, SMI 10이 7.84%, SMI 5가 1.31% 였다.
5. 초경연령과 수완부 골성속도는 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다( $p < 0.05$ ,  $r = 0.25430$ ).

## 참 고 문 헌

1. Bamha JK, Van Natta P. A longitudinal study of occlusion and tooth eruption in relation to skeletal maturation. *Am J Orthod* 1959 : 45 : 847-75.
2. Bamha JK. Longitudinal cephalometric roentgenographic study of face and cranium in relation to body height. *J Am Dent Assoc* 1961 : 63 : 776-9.
3. Becks H, Collins DA, Freytag RM. Changes in oral structures of the dog persisting after overdose of Vitamin D. *Am J Orthod* 1946 : 32 : 463-71.
4. Bergersen EO. The male adolescent growth spurt ; its prediction and relation to skeletal maturation. *Angle Orthod* 1972 : 42 : 319-38.
5. Björk A, Helm S. Prediction of age of maximum pubertal growth in body height. *Angle Orthod* 1967 : 37 : 134-43.
6. Boas F. Studies in growth. *Hum Biol* 1932 : 4 : 307-50.
7. Chapman SM. Ossification of the adductor sesamoid and the adolescent growth spurt. *Angle Orthod* 1972 : 42 : 236-44.
8. Cooper C, Kuh D, Egger P, Wadsworth M, Barker D. Childhood growth and age at menarche. *Br J Obstet Gynaecol* 1996 : 103 : 814-7.
9. Deming J. Application of the Gompertz curve to the observed pattern of growth in length of 48 individual boys and girls during the adolescent cycle of growth. *Hum Biol* 1957 : 29 : 83-122.
10. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson K.

- Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. *Am J Orthod* 1985 : 88 : 433-8.
11. Fishman LS. Chronologic versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod* 1979 : 49 : 181-9.
  12. \_\_\_\_\_ Radiographic evaluation of skeletal maturation. *Angle Orthod* 1982 : 52 : 88-112.
  13. \_\_\_\_\_ Maturation patterns and prediction during adolescence. *Angle Orthod* 1987 : 57 : 178-93.
  14. Frisch RE, Revelle R. The height and weight of adolescent boys and girls at the time of peak velocity of growth in height and weight : longitudinal data. *Hum Biol* 1969 : 41 : 536.
  15. \_\_\_\_\_ Height and weight at menarche and a hypothesis of menarche. *Archives of disease in childhood* 1971 : 46 : 695-701.
  16. Frisancho AR, Garn SM, Rohman CG. Age at menarche : A new method of prediction and retrospective assessment based on hand X-rays. *Hum Biol* 1969 : 41 : 42-50.
  17. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod* 1979 : 69 : 611-9.
  18. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford : Stanford University Press, 1959.
  19. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod* 1982 : 82 : 299-309.
  20. Hassel BA, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod* 1968 : 38 : 63-73.
  21. Hunter C. Correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod* 1965 : 36 : 44-54.
  22. Johnston FE, Hufham HD, Moreschi AF, Terry GP. Skeletal maturation and cephalofacial development. *Angle Orthod* 1979 : 69 : 611-9.
  23. Krogman WM. The meaningful interpretation of growth and growth data by the clinician. *Am J Orthod* 1958 : 44 : 411-32.
  24. Leite HR, O'Reilly MT, Close JM. Skeletal age assessment using the first, second and third fingers of the hand. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987 : 92 : 492-8.
  25. Marshall WA. Interrelationships of skeletal maturation, sexual development and somatic growth in man. *Ann Hum Biol* 1974 : 1 : 29-40.
  26. Moore RN, Moyer BA, DuBois LA. Skeletal maturation and craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990 : 98 : 33-40.
  27. Nanda LS. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod* 1955 : 41 : 658-73.
  28. Rees M. Menarche when and why? *Lancet* 1993 : 342 : 1375-6.
  29. Seide LJ. The relationship of dentofacial growth and skeletal maturation to malocclusion. *Am J Orthod* 1959 : 45 : 801-16.
  30. Simmons K, Greulich WW. Menarcheal age and the height, weight and skeletal age of girls 7 to 17 years. *J Pediatr* 1943 : 22 : 518-48.
  31. Smith RJ. Misuse of hand-wrist radiographs. *Am J Orthod* 1980 : 77 : 75-78.
  32. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MTR, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height(TW2 method). New York : Academic Press, 1975.
  33. Thompson GW, Popovich F. Relationship of craniofacial changes and skeletal age increments in females. *Hum Biol* 1973 : 45 : 595-603.
  34. Tofani MI. Mandibular growth at puberty. *Am J Orthod* 1972 : 62 : 176-95.
  35. 김경호, 유형식, 김석현. 다중회귀모형을 이용한 수완부 골성숙도의 추정에 관한 연구. *대치교정지* 1997 : 27 : 853-64.
  36. 김경호, 정상진, 박소연. 경추골과 수완부골 방사선 사진을 이용한 골성숙도 평가. *대치교정지* 1998 : 28 : 285-95.
  37. 김석훈, 정규립. 정상교합자와 부정교합자의 골성숙도 차이에 관한 연구. *대치 교정지* 1990 : 20 : 111-22.
  38. 김중기. 무지척추종자골의 출현에 관한 방사선학적 연구. *대치교정지* 1976 : 6 : 7-14.
  39. 박인욱, 손병화. 악골의 전후방적 관계를 평가하는 계측치 변화에 관한 5년적 연구. *대치교정지* 1989 : 19 : 137-51.
  40. 박진성, 서정훈. 정상교합자의 사춘기성장과 수완부골 성숙 단계에 관한 연구. *대치교정지* 1985 : 15 : 197-211.
  41. 성재현. 한국인 두개안면골 성장변화(16.5세에서 18.5세까지). *대치교정지* 1995 : 25 : 557-66.
  42. 양원식. 치과교정진단학. 서울 : 지성출판사, 1995 : 247-60.
  43. 장기영, 이동주. 부정교합자의 사춘기성장과 성적성숙간의 상호관계에 관한 5년적 연구. *대치교정지* 1989 : 19 : 99-110.
  44. 장연희, 정규립. 초경시기와 골성숙도에 관한 연구. *대치교정지* 1995 : 25 : 415-23.
  45. 최해운, 김재형. 수완부골 성숙단계에 따른 두부방사선계측학적 연구. *대치교정지* 1987 : 17 : 135-147.



-ABSTRACT-

## A STUDY ON MENARCHE AND SKELETAL MATURITY AMONG VARIOUS MALOCCLUSION GROUPS

Kyung-Ho Kim, Hyoung-Seon Baik, Eun-Sue Son,

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University*

In order to correct a maxillofacial-skeletal disharmony successfully and achieve a favorable facial profile, orthodontic treatment must begin at pubertal growth spurt. Therefore predicting the pubertal growth pattern and evaluating the growth potential is very important. For an orthodontist, estimating skeletal maturity in relation to one's personal growth spurt is essential and it must be considered into the treatment.

The objective of this study was to find out whether there was a difference in menarcheal age among different malocclusion groups and to evaluate the skeletal maturity at menarche. The subjects were 64 Class I malocclusion patients, 51 Class II patients and 38 Class III patients. Skeletal maturity was estimated from handwrist radiographs of these patients. Handwrist radiographs were taken between 3 months before and after the menarche.

The results were as follows.

1. The mean chronologic age of menarche was  $12.50 \pm 1.01$  years.
2. For the Class I malocclusion group the mean age of menarche was  $12.36 \pm 1.04$  years, for Class II  $12.81 \pm 1.03$  years and for Class III  $12.32 \pm 0.82$  years. According to these results Class II malocclusion patients started menstruation later than Class I and Class III malocclusion patients.
3. No difference was found considering the skeletal maturity at menarche among the malocclusion groups.
4. The skeletal maturity index at menarche was SMI 7 for 45.10%, SMI 8 for 27.25%, SMI 9 for 10.46%, SMI 6 for 7.84%, SMI 10 for 7.84% and SMI 5 for 1.31% patients.
5. Statistically there was a significant correlation between skeletal maturity estimated by handwrist radiographs and menarcheal age(  $p < 0.05$ ,  $r = 0.25430$ ).

KOREA. J. ORTHOD. 1998 ; 28 : 581-589

※ **Key words** : menarche, hand-wrist, skeletal maturity, growth and development, pubertal growth spurt