

수직적 안모형태와 치아성숙도의 상관관계에 대한 연구

구용한 · 현홍근 · 김정욱 · 장기택 · 이상훈 · 한세현 · 김종철

서울대학교 대학원 치의학과 소아치과학교실

국문초록

본 연구는 수직적 안모형태와 치아성숙도의 관계를 평가하고 이러한 연관성에 대한 사춘기 성장의 영향을 평가하기 위한 것이다. 이번 연구를 위해 7세에서 9세, 13세에서 15세 환자 1306명을 Ricketts의 VERT index를 이용하여 수직적 안모 형태를 분류하였고 환자들의 치령을 Demirjian법으로 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 모든 군에서 치령이 역령과 비교 시 통계적으로 유의한 수준에서 크게 측정되었다.
2. 사춘기 연령군에서 brachyfacial type의 경우가 dolichofacial type 보다 치아성숙도가 크게 나타나는 경향을 보였다. 여성의 경우는 통계적으로 유의성있게 차이가 나타났으며, 남성의 경우는 통계적 유의성은 보이지 않았다.
3. Brachyfacial type의 경우 사춘기전 군들과 비교 시 사춘기 군들에서 치아성숙도가 유의성있게 높게 나타났으며, dolichofacial type의 경우는 연령층간 치아성숙도의 차이를 보이지 않았다.

주요어 : 수직적 안모형태, Demirjian 법, 치령, 치아성숙도, VERT index.

I. 서 론

인체의 성장은 각 기관에 따라 그 시기 및 속도에 차이를 보이며, 성장 시기의 예측은 교정 치료의 시기 및 방법의 결정에 중요한 결정요소가 된다. 성장 예측과 관련하여 골격의 성장 시기를 예측하는 방법에 대한 여러 연구들이 있으며^{1,2)}, 이러한 예측 방법들은 교정치료를 위한 진단 등의 목적으로 널리 사용되고 있다. 한편 치아의 발육과 골격 성장 간의 상호 연관성에 대해서도 많은 연구들이 발표된 바 있는데³⁻¹¹⁾, 그 연관성에 대해서 연구에 따라 상이한 결과를 나타내고 있어 아직 통일된 결론을 도출하지는 못하고 있다. Demish와 Wartmann³⁾, Chertkow와 Fatti⁴⁾, Chertkow⁵⁾, Krailassiri 등⁶⁾, Engstrom 등⁷⁾, Uysal 등⁸⁾, Coutinho 등⁹⁾ 그리고 Green¹⁰⁾의 연구에서는 골격의 성장과 치아 발육이 연관성을 갖는다고 보고 하였으며 따라서 치아의 발달 단계를 골격 성장 예측의 도구로 사용하는 것이 가능하다고 주장한 바 있다. 그러나 Demirjian 등¹¹⁾이나 Hagg와 Taranger¹²⁾는 치아성숙도와 골격 성장은 낮은 연관성만을 보인다고 보고한 바 있다.

한편 안면의 수직적 골격형태에 따라 골격의 성장시기에 차

이를 보인다는 연구가 발표된 바 있다. Nanda¹³⁾는 청소년의 사춘기 성장폭발 시기에 대해 개방교합군과 과개교합군으로 구분하여 조사하였는데, 그는 이 연구에서 개방교합군에서 성장폭발이 보다 이른 시기에 시작되는 것을 관찰하였다. 만약 치아의 발달정도가 골격의 성장과 연관성이 있다고 가정한다면 수직적 안모형태와 성장폭발 시기와 연관성이 있다는 Nanda의 연구에서 안모형태가 치아의 성숙시기와도 연관성이 있을 것이라는 가설을 세울 수 있다. 이러한 추론에 기초하여 수직적 안모형태와 치아의 발달 정도 간의 관계에 대한 연구들이 있었다. Janson 등¹⁴⁾과 Neves 등¹⁵⁾의 연구에서는 같은 연령에서 안모가 수직적 성장양상을 보이는 경우 치아 성숙도가 높게 나타난다고 보고한 바 있으며, 반면 Jamroz 등¹⁶⁾은 치아 성숙도가 수직적 안모 형태에 따라 유의할만한 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 하지만 이 연구들은 사춘기 전 연령을 대상으로 하였기에 사춘기 성장폭발 시기의 영향을 반영하지는 못하였다. 이번 연구의 목적은 수직적 안모형태와 치아 성숙도와 연관성을 평가하고 사춘기 성장이 이러한 연관성에 미치는 영향을 평가하는 것이다. 이를 위하여 사춘기 성장폭발이 일어나기 전 연령대에서의 치령과 역령 그리고 성장 폭발이 시작된 후 연령대

교신저자 : 김 종 철

서울특별시 종로구 연건동 28 / 서울대학교 대학원 치의학과 소아치과학교실 / 02-3672-2681 / kimcc@snu.ac.kr

원고접수일: 2009년 08월 13일 / 원고최종수정일: 2009년 11월 06일 / 원고채택일: 2009년 11월 12일

에서의 치령과 역령을 각각 측정하여 수직적 안모형태와 치아 성숙도의 연관성을 조사하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

2004년 1월부터 2008년 12월까지 서울대학교치과병원을 내원하여 측모두부방사선사진 및 파노라마방사선사진을 촬영한 환자 중 7-9세, 13-15세 연령의 환자를 대상으로 선택하였다. 이때 선천적 영구치 결손이 있거나 심한 두개안면부 이형성이 있는 경우, 교정치료 경험이 있는 경우, 그리고 방사선사진의 부정확성으로 인해 계측이나 치령 평가의 정확성이 의심되는 경우는 본 연구대상에서 제외하였다. 그리고 측모두부방사선사진 분석을 시행 후 Ricketts의 VERT index가 -0.5 이하, 0.5 이상인 경우를 최종적으로 실험군으로 선택하였다⁷⁾. 본 연구는 서울대학교 치의학대학원 의학연구윤리심의위원회의 승인을 거쳤다.

2. 연구방법

- 1) 측모두부방사선 사진 계측 및 실험군의 선택
본 연구에서는 해당 연령 대 환자 총 1306 명의 측모두부방

사선사진을 대상으로 투사도 작성 및 계측을 시행하였으며 이를 위해 V-Ceph 5.5(Osstem implant, Seoul, Korea)프로그램을 이용하였다. 필요한 기준점을 얻은 후(Fig. 1) Ricketts의 VERT index를 구하기 위해 facial axis, facial depth, mandibular plane angle, lower facial height, mandibular arc의 값을 구하였다(Fig. 2).

Fig. 3과 같은 방법으로 구한 VERT index 값을 이용하여 상기 환자들을 dolichofacial type과 brachyfacial type으로 분류하였는데 이때 Ricketts의 분류에 따라 그 값이 -0.5이하인 경우 dolichofacial type, 0.5이상인 경우를 brachyfacial type으로 규정하였다¹⁷⁾.

2) 치령의 측정과 실험군의 분류

각 환자의 치령은 한명의 평가자가 평가하였는데 이를 위해 파노라마방사선사진을 통해 하악 좌측 7개 영구치 치관 및 치근의 발육정도를 각각의 치아에 따라 등급을 정하고 등급에 따라 치아별 그리고 성별에 따라 차등화된 점수를 합하여 치령을 구하는 Demirjian법을 이용하였다¹⁸⁾. 치령 평가 시 평가자에 의한 오류발생 가능성을 줄이기 위해 평가자가 환자의 역령 및 성별 등의 정보를 알지 못하는 상태에서 진행하였다.

치령을 평가한 환자들을 7-9세 연령대(pre-pubertal group)와 13-15세 연령대(pubertal group)로 구분하고 다시 성별, 수직적 안모형태 별로 구분하여 총 8개의 군으로 분류하였다.

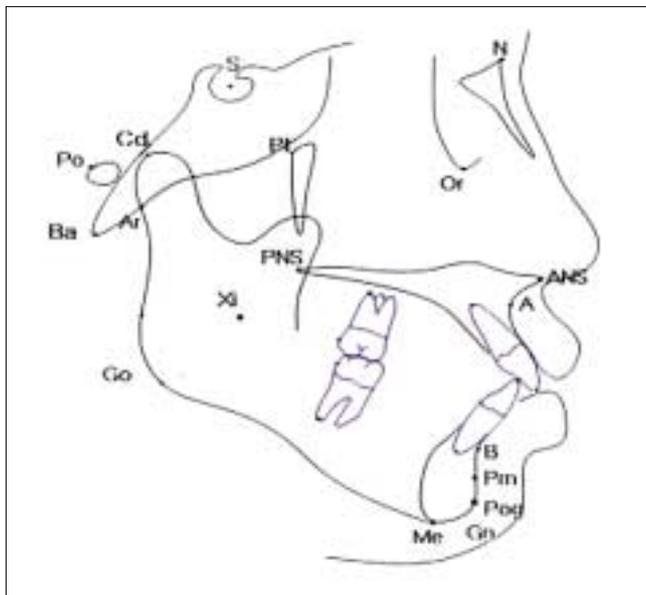


Fig. 1. Reference points.

N(Nasion), S(Sella), Or(Orbitale), Po(Porion), Pt(Pterigoid point)
Pm(Protuberance menti), Cd(Condylion), Ba (Basion), Ar(Articulare)
Go(Gonion), Me(Menton), Gn(Gnathion), Pog(Pogonion),
B(Supramentale), A(Subspinale), ANS(Anterior nasal spine)
PNS(Posterior nasal spine), Xi(Centroid of ramus)

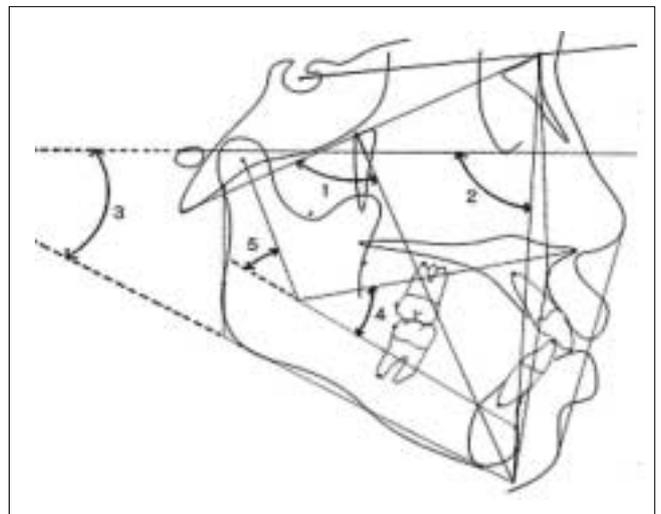


Fig. 2. Angular measurements for VERT index.

*1: Facial axis, 2: Facial depth, 3: Mandibular plane angle, 4: Lower facial height, 5: Mandibular arc

$$VERT = \frac{CD \text{ of FA} + CD \text{ of FD} + CD \text{ of MA} - CD \text{ of MPA} - CD \text{ of LFH}}{5}$$

Fig. 3. VERT index.

*CD: clinical deviation from the norm, FA: facial angle, FD: facial depth, MA: mandibular arc, MPA: mandibular plane angle, LFH: lower facial height

각 군은 다음과 같이 정의하였다.

- Group 1 : Pubertal / Brachyfacial / Male
- Group 2 : Pubertal / Brachyfacial / Female
- Group 3 : Pubertal / Dolichofacial / Male
- Group 4 : Pubertal / Dolichofacial / Female
- Group 5 : Pre-pubertal / Brachyfacial / Male
- Group 6 : Pre-pubertal / Brachyfacial / Female
- Group 7 : Pre-pubertal / Dolichofacial / Male
- Group 8 : Pre-pubertal / Dolichofacial / Female

3) 신뢰도 검사

치령 측정에 대한 평가자내 신뢰도를 측정하기 위해 초기 치령 평가 3주 후 무작위적으로 50명의 대상을 선택하여 Demirjian의 기준에 따라 치아발육단계를 재평가하였다. 그리고 각 치아의 발육단계에 대해 Cohen's kappa 검정을 이용하여 평가자내 신뢰도를 평가하였으며 그 결과 매우 높은 평가자내 일치율을 보였다(Cohen's kappa=0.833, p < 0.001).

4) 통계분석

통계분석은 SPSS 12.0K for windows(SPSS inc., Chicago, USA) 프로그램을 이용하였다. 각 군 별 치령, 역령 그리고 치령과 역령간 차이에 대해 각각 평균과 표준편차를 구하였다. 그리고 총 8개의 군들을 independent t-test를 이용하여 수직적 안모형태의 차이, 연령군의 차이, 그리고 성별의 차이에 따라 치령과 역령의 차이값이 유의미한 차이를 보이는 지에 대하여 평가하였다. 그리고 SN-GoMe 값이 VERT index를 이용해 분류한 수직적 안모형태 군들에서 차이를 보이는지 알아보기 위해 같은 안모형태 군들 간 SN-GoMe 값의 차이를 ANOVA로 통해 검정하고 안모군의 차이가 있는 군들 간 SN-GoMe 값의 차이를 independent t-test를 평가하였다. 통계적 유의성은 유의수준 0.05에서 평가하였다.

Ⅲ. 연구 결과

이번 연구에서는 13-15세 사이의 연령 631명, 7-9세 연령 675명으로 총 1306명의 환자의 측모두부방사선사진 계측을 시행하였다. 이중 535명은 VERT index가 -0.5와 0.5사이의 범위에 있어 치령 측정에서 제외시켰고 그 외 영구치의 선천적 결손, 구순구개열 등의 안면부 이형성, 교정 치료 경험 등의 이유로 96명의 환자를 제외하였다. 따라서 사춘기 연령 332명, 사춘기 전 연령 321명의 총 653명의 파노라마 방사선사진을 대상으로 Demirjian 치령 분석을 시행하였다. 성별, 연령별, 안모군별 구분에 따라 8개의 군으로 나누어 각각 역령, 치령, 치령-역령의 값에 대한 평균 및 표준편차를 구하였다(Table 1).

모든 군에서 치령이 역령과 비교시 크게 측정되었으며 평균 0.55-0.99년의 차이를 보였다. 이러한 치령과 역령의 차이는 모든 군에서 통계적 유의성을 가졌다(p<0.05).

수직적 안모형태와 치아성숙도와의 관계를 판단하기 위해 성별과 연령군이 같으며 수직적 안모형태의 차이만 있는 군들 간 치령과 역령의 차이를 비교 시 사춘기 여성에서 brachyfacial 군의 치령과 역령의 차이값(치령-역령)이 dolichofacial 군보다 유의성 있는 수준에서 큰 결과를 보였다(Table 2). 사춘기 연령대의 남성의 경우에는 brachyfacial 군에서 치령-역령 값이 보다 큰 경향은 있었으나 통계적 유의성은 가지지 못했다. 성별과 수직적 안모형태가 같으며 연령대의 차이가 나는 군들 간 치령-역령의 값을 비교한 결과 dolichofacial 군에서는 남녀 모두에서 유의할 차이를 보이지 않았다. 반면 brachyfacial 군의 경우에는 남녀 모두 사춘기 전 연령군과 비교시 사춘기 연령군에서 치령-역령의 값이 유의성 있는 수준에서 큰 결과를 보였다(Table 3).

수직적 안모형태와 연령군이 같은 경우 성별 간 치령-역령 값에 대해 유의한 차이는 나타나지 않았다(Table 4). 그리고 Ricketts의 VERT index를 이용한 안모 분류와 SN-GoMe값과의 관계를 검정하기 위한 동일 안모군 내, 그리고 다른 안모군 간 SN-GoMe값의 비교에서 동일 안모군 내에서는 군 별 SN-GoMe값의 차이가 없었으며, 다른 안모군 간에서는 서로 그 값이 유의한 차이를 나타내었다(Table 5).

Table 1. Chronological age, dental age and age difference in each group

	Chronological age(years)	Dental age(years)	Age difference(years)	paired t-test	N
	mean(SD)	mean(SD)	mean(SD)	p	
Group1	14.15(0.85)	15.14(0.94)	0.99(0.87)	<0.001*	91
Group2	14.30(0.93)	15.11(0.95)	0.82(0.73)	<0.001*	96
Group3	14.33(0.86)	15.11(1.11)	0.78(0.96)	<0.001*	71
Group4	14.60(0.80)	15.15(0.90)	0.56(0.82)	<0.001*	74
Group5	8.42(0.82)	9.00(0.93)	0.57(0.75)	<0.001*	104
Group6	8.29(0.86)	8.83(1.19)	0.55(0.85)	<0.001*	86
Group7	8.51(0.77)	9.10(1.01)	0.59(0.76)	<0.001*	57
Group8	8.53(0.88)	9.21(1.23)	0.68(0.84)	<0.001*	74
Total	11.43(3.08)	12.13(3.22)	0.70(0.83)	<0.001*	653

* Age difference = dental age - chronological age

Table 2. The comparison of age difference(years) according to vertical facial type

	Age difference(years)	
	mean(SD)	significance level(p)
Group1(P/B/M)	0.99(0.87)	0.172
Group3(P/D/M)	0.78(0.96)	
Group2(P/B/F)	0.82(0.73)	
Group4(P/D/F)	0.56(0.82)	
Group5(Pre-P/B/M)	0.57(0.75)	
Group7(Pre-P/D/M)	0.59(0.76)	
Group6(Pre-P/B/F)	0.55(0.85)	
Group8(Pre-P/D/F)	0.68(0.84)	

*Age difference = dental age - chronological age

*P: pubertal, Pre-P: Pre-pubertal, B: brachyfacial, D: dolichofacial, M: male, F: female

Table 4. The comparison of age difference(years) according to sex

	Age difference(years)	
	mean(SD)	significance level(p)
Group1(P/B/M)	0.99(0.87)	0.179
Group2(P/B/F)	0.82(0.73)	
Group3(P/D/M)	0.78(0.96)	
Group4(P/D/F)	0.56(0.82)	
Group5(Pre-P/B/M)	0.57(0.75)	
Group6(Pre-P/B/F)	0.55(0.85)	
Group7(Pre-P/D/M)	0.59(0.76)	
Group8(Pre-P/D/F)	0.68(0.84)	

*Age difference = dental age - chronological age

*P: pubertal, Pre-P: Pre-pubertal, B: brachyfacial, D: dolichofacial, M: male, F: female

IV. 총괄 및 고안

이번 연구는 치아의 발육에 영향을 미치는 요소들 중 수직적 안모형태와 치아의 성숙도 사이에 연관성을 파악하기 위한 목적을 가지고 진행하였다. 이를 위해 치아성숙도의 척도로는 Demirjian법¹⁸⁾을 통해 얻은 치령과 역령의 차이값을 사용하였다. 즉 치령-역령의 값이 크면 역령에 비해 치아성숙도가 큰 것을 의미하며 값이 작은 경우는 치아성숙도가 떨어지는 것을 의미한다. 앞선 연구들에서도 치아성숙도의 기준으로 이와 동일한 방법을 이용하였으며¹⁴⁻¹⁶⁾, 이러한 방법은 측정이 쉽고 여러 연령을 대상으로 한 치아성숙도의 비교 시 상호비교가 쉽다는 점에서 치아성숙도의 기준으로 적합한 방법으로 여겨진다.

각 군에서 치령, 역령, 치령-역령의 값을 보면 모든 군에서 치령이 평균 0.55-0.99년 범위에서 역령에 비해 유의성 있게 크게 측정되었다(Table 1). 이러한 차이는 Demirjian법의 적합성에 대한 여러 연구들에서도 이와 유사하게 나타난다¹⁹⁻²¹⁾. Liversidge 등¹⁹⁾의 연구에서는 Demirjian법으로 측정된 경우 치령이 역령보다 0.51-0.73년 크게 측정되었음을 보고한 바 있고 Leurs 등²⁰⁾은 0.4-0.6년, 그리고 Eid 등²¹⁾은 0.62-0.68년 크게 측정되었음을 보고한 바 있다. 이렇게 Demirjian법을 이용한 경우 치령과 역령의 차가 공통적으로 발생하는 것에는 여

Table 3. The comparison of age difference(years) according to age

	Age difference(years)	
	mean(SD)	significance level(p)
Group1(P/B/M)	0.99(0.87)	0.001*
Group5(Pre-P/B/M)	0.57(0.75)	
Group2(P/B/F)	0.82(0.73)	0.037*
Group6(Pre-P/B/F)	0.55(0.85)	
Group3(P/D/M)	0.78(0.96)	0.22
Group7(Pre-P/D/M)	0.59(0.76)	
Group4(P/D/F)	0.56(0.82)	0.381
Group8(Pre-P/D/F)	0.68(0.84)	

*Age difference = dental age - chronological age

*P: pubertal, Pre-P: Pre-pubertal, B: brachyfacial, D: dolichofacial, M: male, F: female

Table 5. Comparison of SN-GoMe(deg) according to vertical facial type

		SN-GoMe		ANOVA		SN-GoMe		t-test
		(deg)		p		(deg)		
		Mean(SD)	N	p	Mean(SD)	N	p	
Brachy facial groups	Group1	36.99(7.86)	91	0.358	36.67 (6.91)	377	0.001*	
	Group2	35.84(6.94)	96					
	Group5	36.41(5.82)	104					
	Group6	37.58(7.00)	86					
Dolicho facial groups	Group3	40.26(7.03)	71	0.942	40.56 (7.53)	276		
	Group4	40.35(8.37)	74					
	Group7	40.70(6.95)	57					
	Group8	40.96(7.67)	74					

러 가지 원인이 있을 수 있다. 우선 인종군의 차이가 그 원인의 하나로 생각할 수 있는데 Demirjian법은 French Canadian을 대상으로 만들어진 방법이므로 다른 인종에서는 그 정확성에 차이가 날 수 있다. 치령과 역령의 차이를 보고한 여러 연구들은 다른 인종군에서 행해진 연구이며¹⁹⁻²¹⁾, Willems 등²²⁾은 이러한 차이를 보완하기 위해 Demirjian법을 보완한 방법을 발표한 바 있다. 그리고 또 다른 원인으로는 시대적 변화를 들 수 있다. 최초 Demirjian법이 발표된 것은 1970년대이며¹⁸⁾, 그 후 수십 년이 지난 시점에서 환경의 변화에 따라 치아 발육 속도의 차이가 날 수 있다는 것이다. 이와 관련해서 Nadler²³⁾는 1970년대와 1990년대에서 하악 견치의 발육 속도를 비교 시 1990년대에 보다 빠른 시기에 치근의 발육이 진행되는 것을 발표한 바 있다. 이번 연구에서는 2003년에서 2008년 사이의 자료만 사용하였으므로 조사년도에 따른 오차는 크지 않을 것으로 사료된다.

동일조건에서 수직적 안모형태가 다른 군들 간 치령-역령 값을 비교 시 사춘기 연령층의 여성의 경우 통계적 유의성을 가지는 수준(p<0.05)에서 brachyfacial군들이 dolichofacial군들에 비해 치령-역령의 값이 큰 경향을 보였으며 사춘기 연령대 남성의 경우는 안모형태별 차이는 있었으나 통계적 유의성은 가지지 못 하였다(Table 2). 이러한 결과에서 사춘기 연령 특히 여

성의 경우 수직적 안모형태와 치아성숙도 간의 연관성이 있다고 생각할 수 있으며 brachyfacial인 경우 치아의 성숙이 보다 조기에 나타난다고 해석할 수 있다.

동일 안모군끼리 연령군에 따른 치령-역령 값을 비교시 남녀 모두 사춘기 전 군과 비교 시 사춘기 군에서 brachyfacial 군에서만 통계적으로 유의한 수준에서 값이 크게 나타났다 (Table 3). 이는 brachyfacial 군의 경우 치아의 성숙 과정이 사춘기 연령대에 접어들면서 보다 빠르게 진행된다고 해석할 수 있으며 사춘기 성장의 영향이 이러한 결과와 연관성을 가질 것이라고 생각할 수 있다. 반면 Dolichofacial 군의 경우는 연령대 별 치아성숙도의 차이가 없으며 따라서 사춘기 성장의 영향이 적을 것이라고 판단할 수 있다.

이번 연구와 유사한 연구 중 Jamroz 등¹⁶⁾의 연구에서는 치아의 발육과 수직적 골격 형태 간의 연관성 발견하지 못하였다. 반면 Janson 등¹⁴⁾은 개방교합군에서 과개교합군에 비해 치아성숙도가 높게 나타난다고 보고한 바 있으며 Neves 등¹⁵⁾은 수직적 성장양상을 가지는 경우 수평적 성장양상을 가지는 경우보다 영구치의 성숙이 빠르게 일어난다고 보고하여 이번 연구와 상반된 결과를 보였다. 이러한 차이를 나타내는 원인으로 대상 연령층 및 분류 기준 그리고 대상의 숫자 등을 고려할 수 있다. 이제까지의 연구들은 7.5-10.9세¹⁴⁾, 8-8.9세¹⁵⁾, 9-12.9세¹⁶⁾ 연령층을 대상으로 한 것이며 모두 사춘기 전 연령층에 국한된 연구였다. 반면 이번 연구는 7-9세, 13-15세 연령층으로 구분하여 진행하였으며, 이는 사춘기 성장의 영향을 반영하기 위함으로 한국에서 사춘기 최대성장기는 남성 12.89(SD:2.10)세, 여성 11.30(SD:1.19)세에 진행된다는 보고에 따라 연령을 선택하였다²⁴⁾. 이번 연구에서도 사춘기 전 연령층에서는 안모군 별 유의할 만한 차이를 보이지 않았는데 이는 Jamroz 등¹⁶⁾의 보고와 일치한다. 하지만 사춘기 연령층에서의 결과는 기존에 동일 연령대에서의 연구가 진행된 바가 없기 때문에 기존 연구들과의 직접적인 비교는 어렵다. 그리고 수직적 안모군의 분류 기준에서 Janson 등¹⁴⁾과 Jamroz 등¹⁶⁾의 경우 ANS-Me/N-Me 비율을 기준으로 하였고 Neves 등¹⁵⁾은 SN-GoGn, SN-Gn, FH-MP 그리고 lower anterior facial height를 이용하여 수직적, 수평적 성장을 분류하였다. 반면 이번 연구에서는 VERT index를 사용하였으므로 이러한 분류 기준의 차이가 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 마지막으로 Janson 등¹⁴⁾과 Neves 등¹⁵⁾의 연구에서는 치령을 구한 대상이 40명과 60명으로 이번 연구에서의 653명과는 큰 차이가 있다. 따라서 이러한 대상군의 크기 차이가 결과의 정확성에 미치는 영향도 고려할 수 있다.

동일한 조건에서 성별 간 치령-역령 값의 경우 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 4). 하지만 성장의 관점에서 볼 때 남성과 여성은 그 양상에 상당한 차이를 보이는 집단이며 사춘기 성장폭발의 시작 시기의 경우도 남녀간 상당한 차이를 보인다는 보고들이 있다^{23,24)}. 따라서 이번 연구에서는 성별 간 데이터를 합치지 않고 분리하여 각각의 군에서 결과를 구하였다.

이번 연구에서는 Ricketts의 VERT index값을 기준으로 수

직적 안모형태를 규정하였으며 그 기준은 Ricketts의 저서에서와 동일하게 설정하였다¹⁷⁾. 이번 연구에서 사용한 VERT index를 이용하여 분류한 수직적 안모형태와 다른 기준을 이용하여 분류한 경우와 연관성을 가지는지를 검증하기 위하여 VERT index를 이용하여 분류한 군들의 SN-GoMe값을 비교하였다 (Table 5). 그 결과 VERT index를 이용하여 분류한 군 중 수직적 안모형태가 같은 군 간에는 SN-GoMe의 값에서도 차이가 없으며 다른 군들끼리는 유의한 차이를 보이는 것을 확인할 수 있는데 이는 이번 연구에 사용한 분류법이 SN-GoMe를 이용한 분류와도 연관성을 가지는 것으로 해석할 수 있다.

Nanda¹³⁾의 연구에서는 청소년의 사춘기 성장폭발 시기가 개방교합군에서 성장폭발이 보다 이른 시기에 된다고 하였으며 이에 골격 성장이 치아성숙과 연관성을 가진다는 연구들을 고려하면³⁻¹¹⁾, 개방교합에서 치아성숙이 빨리 일어난다고 추론할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 사춘기시기의 여성에서는 brachyfacial 군에서 높은 치아성숙도를 보이므로 앞선 추론과는 상반된 결과를 가진다. 이렇듯 brachyfacial 군에서 높은 치아성숙도를 보이는 이유로는 우선 안모형태의 교합력에 대한 영향을 고려할 수 있다. 개방교합과 측두하악관절장애와의 상당한 연관성에 대한 보고가 있으며²⁵⁾, 이러한 측두하악관절장애로 인한 저작시의 장애가 치아에 가해지는 교합력에 차이를 가져오고 이러한 교합력의 차이가 치아성숙도의 차이를 가져올 수 있다고 생각할 수 있다. 그러나 Kiliaridis 등²⁶⁾은 안모형태의 차이는 전치부 교합력에는 연관성을 가지지만 구치부 교합력과는 연관관계를 보이지 않았다고 보고하였으며, Shinkai 등²⁷⁾은 교합력과 안모형태사이에 유의한 관계가 없었다고 하였으며, 교합력과 치아성숙도와 연관관계에 대해서도 아직 충분한 연구가 이루어지지 않았다. 따라서 안모형태에 따른 교합력의 차이를 치아성숙도에 차이를 보이는 주된 원인으로 판단하기는 어렵다. Demirjian 법을 이용한 치령의 평가 시 사춘기 연령에서는 전치 및 견치의 경우 치근 발육이 대부분 완성되어 있기 때문에 하악 구치들의 치근 발육 정도가 치령의 평가에 결정적인 역할을 하게 된다. 따라서 하악 구치부 치아가 다른 악궁 영역의 치아와 비교 시 성숙 속도에 차이가 있다면 본 연구와 같은 방법으로 치아성숙도를 규정할 때 성숙도의 평가에 영향을 줄 수 있다. 일반적으로 brachyfacial의 안모를 가진 경우 dolichofacial 안모에 비해 하악각이 발달되어 있으며, 보편적으로 하악골은 사춘기에 최대 성장시기를 가진다²⁸⁾. 따라서 주위 골격 형태 및 발육 정도의 차이가 인접 치아의 발육에 영향을 줄 수 있다면 하악각 부위의 골격 성장양상이 하악 구치부 치아의 발육 정도에 영향을 줄 수 있을 것이라고 생각할 수 있다. 그러나 이러한 주위 골격과 치아 발육과의 연관관계에 대해서는 아직 충분한 연구가 이루어지지 않아 추가적인 연구가 필요할 것이다.

이번 연구에서는 치령을 결정하기 하여 Demirjian 법을 사용하였다. 이 방법은 가장 널리 사용되고 있는 방법 중 하나이지만 그 정확성에 대해서는 논란이 있다. 여러 연구에서 Demirjian 법이 치령을 과대평가하는 것으로 나타났으며¹⁹⁻²¹⁾,

연령이 증가할수록 오차가 커지며²⁹⁾, 특히 14세 이후로는 신뢰성이 떨어진다는 주장이 있다³⁰⁾. 이러한 Demirjian 법의 단점을 보완하기 위하여 Demirjian 법을 보완하거나 개선한 방법들이 제시되었으며^{22,30,31)}, 성인의 경우는 치아의 마모도를 이용하는 등 다른 방법을 이용한 치령 측정법이 제시되고 있다³²⁻³⁵⁾. 따라서 이번 연구에서도 사춘기 연령의 경우는 13세 이상의 연령을 대상으로 하였기 때문에 치령 측정에서 오차 발생의 위험성이 있다. 그러나 이번 연구의 목적은 정확한 치령을 얻기 위한 것이 아니며, 각 군 별 치아 성숙도의 상대적 차이를 보기 위한 것이다. 따라서 Demirjian 법이 치령 측정의 정확성에 약간의 오차 발생 위험은 있으나 치아성숙도를 판별하는 기준으로서의 역할은 가능할 것으로 판단할 수 있다.

이번 연구에서는 수직적 안모형태를 dolichofacial type과 brachyfacial type으로 분류하고 mesofacial type으로 측정된 경우는 제외하였다. 이는 기존의 연구들에서도 동일하게 사용된 방법이며¹⁴⁻¹⁶⁾, 연구대상의 숫자가 충분히 크지 못한 한계 내에서 치아성숙도의 군 간 차이를 보다 명확히 파악하기 위하여 수직적 안모형태가 극단적으로 다른 군만을 대상으로 한 것이다. 만약 연구대상이 충분히 많다면 mesofacial type도 포함하여 연구하는 것이 보다 바람직하며 이 경우는 VERT index와 치아성숙도의 연관성도 연구할 수 있을 것이다.

본 연구의 결과에서 사춘기 여성군의 경우 수직적 안모형태 별 치아성숙도의 통계적 차이를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 이러한 통계적 유의성이 임상적 의미를 가지기 위해서는 뚜렷한 치아성숙도의 차이를 보여야 하며, Janson 등¹⁴⁾은 6개월 이상의 차이를 보여야 임상적 의미를 가진다고 한 바 있다. 이번 연구에서 안모형태에 따라 통계적으로 유의한 치아성숙도의 차이를 보이는 유일한 집단인 사춘기 여성군에서 brachyfacial 군의 치령-역령 값이 0.82(SD:0.73)년, dolichofacial 군의 경우 0.56(SD:0.82)년으로 각 군내 편차가 크고 평균값의 차이도 0.26년 정도에 불과하며 따라서 이 차이가 임상적인 의미를 가진다고 보기는 어렵다. 따라서 이번 연구만으로 수직적 안모유형과 치아성숙도 연관성이 있다고 결론을 내리기는 힘들다. 하지만 본 연구와 유사한 주제의 연구는 많이 이루어지지 않았으며 특히 이번 연구는 사춘기 연령에서의 안모형태 별 치아성숙도의 차이에 대해 조사한 최초의 연구이다. 따라서 본 연구의 주제에 대한 보다 정확한 결론을 위해서는 이번 연구 이외에도 보다 많은 수의 대상에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 그리고 다른 방법의 치아성숙도 측정법을 이용하거나 안모형태에 대한 다른 기준의 사용하는 등 다양한 연구방법을 사용한 연구와 인종 간 차를 고려하기 위한 다양한 인종군에서의 연구 역시 필요할 것이다.

V. 결 론

수직적 안모형태와 치아성숙도와의 관계를 조사하기 위하여 안모형태별 치령과 역령의 차를 이용해서 치아성숙도를 측정하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 모든 군에서 치령이 역령과 비교 시 통계적으로 유의한 수준에서 0.55 (SD: 0.85)년에서 0.99(SD:0.87)년 크게 측정되었다.
2. 사춘기 연령군에서 brachyfacial type의 경우가 dolichofacial type보다 치아성숙도가 크게 나타나는 경향을 보였다. 여성의 경우는 통계적으로 유의성있게 차이가 나타났으며(p<0.05), 남성의 경우는 통계적 유의성은 보이지 않았다.
3. Brachyfacial type의 경우 사춘기전 군들과 비교 시 사춘기 군들에서 치아 성숙도가 유의성 있게 높게 나타났으며 (p<0.05), dolichofacial type의 경우 연령층간 치아성숙도의 차이를 보이지 않았다.

참고문헌

1. Fishman LS : Radiographic evaluation of skeletal maturation. Angle Orthod, 52:88-112, 1982.
2. Grave KC : Timing of facial growth: a study of relations with stature and ossification in the hand around puberty. Australian Orthod J, 3: 117-122, 1973.
3. Demish A, Wartmann P : Calcification of the mandibular third molar and its relation to skeletal and chronological age in children. Child Develop, 27:459-473, 1956.
4. Chertkow S, Fatti P : The relationship between tooth mineralization and early radiographic evidence of the ulnar sesamoid. Angle Orthod, 49:282-288, 1979.
5. Chertkow S : Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. Am J Orthod, 77:79-91, 1980.
6. Kraiassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S : Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. Angle Orthod, 72:155-166, 2002.
7. Engstrom C, Engstrom H, Sagne S : Lower third molar development in relation to skeletal maturity and chronologic age. Angle Orthod, 53: 97-106, 1983.
8. Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, et al. : Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. Angle Orthod, 74:657-664, 2004.
9. Coutinho S, Buschang PH, Miranda F : Relationship between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 104:262-268, 1993.
10. Green LJ : Interrelationship among height, weight

- and chronological dental and skeletal age. *Angle Orthod*, 31:189-193, 1961.
11. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, et al.: Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod*, 88:433-438, 1985.
 12. Hagg U, Taranger J : Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*, 82:299-309, 1982 .
 13. Nanda SK : Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod dentofacial Orthop*, 93:103-116, 1988.
 14. Janson GRP, Martins DR, Tavano O, et al. : Dental maturation in subjects with extreme vertical facial types. *Eur J Orthod*, 20:73-78, 1998.
 15. Neves L, Pinzan A, Janson G, et al. : Comparative study of the maturation of permanent teeth in subjects with vertical and horizontal growth patterns *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128:615-623, 2005.
 16. Jamroz GM, Kuijpers-Jagtman AM, Vant Hof MA, et al. : Dental maturation in short and long facial types. Is there a difference? *Angle Orthod*, 76:768-72, 2006.
 17. Ricketts RM, Roth RH, Chaconnas SJ, et al. : Orthodontic diagnosis and planning. *Rocky Mountain Orthodontics*, Denver, 531-518, 1982.
 18. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM : A new system of dental age assessment. *Hum Biol*, 45:211-227, 1973.
 19. Liversidge H, Speechly T, Hector M : Dental maturity in British children: are Demirjian's standards applicable? *Int J Paed Dent*, 9: 263-269, 1999.
 20. Leurs IH, Wattel E, Aartman IH, et al. : Dental age in Dutch children. *Eur J Orthod*, 27:309-314, 2005.
 21. Eid RM, Simi R, Friggi MN, et al. : Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to14 years using Demirjian's method. *Int J Paediatr Dent*, 12:423-428, 2002.
 22. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, et al. : Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci*, 46: 893-895, 2001.
 23. Nadler GL : Earlier dental maturation: fact or fiction. *Angle Orthod*, 68:535-538, 1998.
 24. 양규호 : 한국인 아동의 사춘기 성장과 수완부골 성숙단계, 치아석회화도에 관한 연구. *대한소아치과학회지*, 19:16-29, 1992.
 25. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. : A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporo- mandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dental Reserch*, 72:968-79, 1993.
 26. Kiliaridis S, Kjellberg H, Wenneber C et al. : The relationship between maximal bite force, bite force endurance, and facial morphology during growth. A cross-sectional study. *Acta Odont Scand*, 51:323-331, 1993.
 27. Shinkai RS, Lazzari FL, Canabarro SA et al. : Maximum occlusal force and medial mandibular flexure in relation to vertical facial pattern: a cross-sectional study. *Head & Face Med*, 3:18, 2007.
 28. 손병화, 김형순. 한국인 7-17세 아동의 두개저, 상악, 하악의 성장에 관한 준종단적 연구. *대한치과교정학회지*, 29:23-35, 1999.
 29. Nykanen R, Espeland L, Kvaal SI, et al. : Validity of the Demirjian's method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odont Scand*, 56:238-244, 1998.
 30. Lee SE, Lee SH, Lee JT et al. : Age estimation of Korean children based on dental maturity. *Forensic Sci Int*, 178:125-131, 2008.
 31. Demirjian A, Goldstein H. : New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Bio*, 13:411-421, 1976.
 32. Dalitz GD : Age determination of adult human remains by teeth examination. *J Forensic Sci Soc*, 2:11-21, 1962.
 33. Maples WR : An improved technique using dental histology for estimation of adult age, *J Forensic Sci*, 23:764-770, 1978.
 34. Oilo G, Dahl BL, Hatle G, et al. : An index for evaluating wear of teeth. *Acta Odontol Scand*, 45:361-365, 1987.
 35. Kim YK , Kho HS, Lee KH : Age estimation by occlusal tooth wear. *J Forensic Sci*, 45:303-309, 2000.

Abstract

INTERRELATIONSHIP BETWEEN VERTICAL FACIAL TYPE AND DENTAL MATURATION

Yong-Han Koo, Hong-Keun Hyun, Jung-Wook Kim, Ki-Taeg Jang, Sang-Hoon Lee, Se-Hyun Hahn, Chong-Chul Kim

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University

The purpose of this investigation was to study the relationship between vertical facial pattern and dental maturation in children in pubertal and pre-pubertal periods. The material consisted of lateral head films and panoramic radiographs of 1306 patients. The subjects were selected according to Ricketts's VERT index and other including criteria. These subjects were divided by VERT index to brachyfacial group and dolichofacial group. In each selected subject, dental age was determined according to Demirjian's dental maturity score. All subjects were distributed according to age, vertical facial type and sex, mean and standard deviation of chronological age, dental age and age difference were determined in each group. And the data were analysed to find the difference of tooth maturation by facial pattern. Findings of this study include:

1. In all groups, dental age was determined higher than chronological age in statistically significant level.
2. Compared by vertical facial pattern, in pubertal age groups, it seems that subjects with brachyfacial type presented the tendency to have an advanced dental maturation, only in female group.
3. Compared by pubertal period, brachyfacial groups presented more advanced dental maturation in pubertal groups than pre-pubertal groups.

Key words : Vertical facial type, Demirjian's method, Dental age, Dental maturation, VERT index