

## 청소년기에서 수직적, 수평적 골격형태에 따른 경추골 성숙도 차이

고탁균\* · 강경화\* · 라지영\*\* · 천상우\*\*\*

\*원광대학교 치과대학 교정학교실, \*\*소아치과학교실, \*\*\*구강생리학교실

### 국문초록

청소년 환자에서 수직적, 수평적 골격형태에 따른 경추골 성숙도를 비교하기 위하여 10세 환자 198명, 12세 환자 216명, 14세 환자 138명의 측모두부방사선사진을 평가하여, 수직적 골격형태에 따라 분류하였다. 각 연령별로 4개의 표준화된 측정치를 합하여 그 합이 극단적인 수직 성장을 보이는 30명과 극단적인 수평 성장을 보이는 30명을 선택하였고, 이들을 수직적인 군과 수평적인 군으로 각각 나누었다. 골성숙의 평가를 위해, 경추 하연의 만곡도와 경추의 수직-수평 비를 관찰하여 연령에 따라 측정하였다. 측정치를 SPSS 통계프로그램을 이용하여 통계 분석하였다.

전체적으로 10세, 12세, 14세 모두에서 경추 하연의 만곡도는 골격 형태가 수직적인 군에 비해 수평적인 군이 더 컸으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 12세의 수평적인 군은 수직적인 군보다 제 3경추와 제 4경추의 수직-수평 비가 유의하게 더 컸으나, 10세와 14세에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 12세에서 각 군의 SUM, FMA, 수직-수평 비 사이에는 약한 음의 상관관계가 있었다.

**주요어** : 경추골 성숙도, 수직적 골격형태, 수평적 골격형태

### I. 서 론

교정 치료를 위해 치과병원에 내원하는 환자에서 7-12세의 성장기 아동의 비율은 32.0%로 다른 연령과 비교 시 가장 높다<sup>1)</sup>. 이와 같은 비중을 고려할 때 임상 교정에서 성장기 환자의 두개안면부 성장에 관한 연구는 매우 중요한 의미를 가지며 치료 과정에서 개인의 성숙 정도를 파악하는 것 역시 장기적인 치료계획을 수립하거나 치료예후를 결정하는데 매우 중요하다<sup>2-4)</sup>.

일반적으로 성숙 정도를 평가하는 방법에는 연령<sup>5)</sup>, 신체의 성장률<sup>6-8)</sup>, 성적 성숙도<sup>9)</sup>, 수완부 골성숙도<sup>10,11)</sup>, 치아 성숙도<sup>12-14)</sup>, 경추골 성숙도 등이 있다<sup>15-17)</sup>. 골성숙도 평가법은 방사선사진을 통해 상대적으로 정형화된 방법으로 인지할 수 있어 선호되며, 그 중 경추골 성숙도는 교정진단 시 이용하는 측모두부방사선사진 상에서 평가할 수 있어 장점이 된다<sup>15)</sup>.

경추골은 연령이 증가함에 따라 경추골의 본체에서 수평, 수

직적 길이와 모양의 변화가 일어난다<sup>18)</sup>. 측모두부방사선사진 상에 나타난 제 2-6경추의 하연의 만곡도와 모양 변화에 따라<sup>15)</sup>, 또는 제 2-4경추의 하연의 만곡도와 모양 변화에 따라 경추골 성숙단계를 제시한 연구가 있었으며<sup>17,19)</sup>, 경추 하연의 만곡도와 수직·수평 길이의 비를 측정하여 경추골 성숙도를 평가한 보고도 있었다<sup>20,21)</sup>.

구치부 교합군 간의 성장 정도 차이를 알기 위한 골성숙도 연구에서 김<sup>22)</sup>은 제 I급, II급, III급 부정교합에 따른 수완부 골성숙도의 차이가 없었다고 하였으며, 양<sup>20)</sup>도 정상교합자와 골격성 III급 부정교합자 간의 경추골 성숙도를 비교하였을 때 유의한 차이를 보이지 않았다고 하였다.

수직적 골격형태에 따른 사춘기 성장 가속 시기의 차이를 알아보기 위한 연구에서 전안면고경에 대한 후안면고경의 비에 따라 수직적 골격형태를 구분하고 안면고경과 하악지 길이의 성장을 나이에 따라 관찰하였을 때, 골격형태에 따라 사춘기 성장 가속의 시기에 차이가 있었으며, 골격적으로 개교교합인 사람은 과개교합인 사람보다 좀 더 일찍 사춘기 성장 가속이 시작

교신저자 : 라 지 영

전북 익산시 신용동 344-2/ 원광대학교 치과대학 소아치과학교실/ 063-859-2957/ pedojoy@wonkwang.ac.kr

원고접수일: 2008년 09월 01일 / 원고최종수정일: 2008년 12월 24일 / 원고채택일: 2009년 02월 05일

\*이 논문은 2007년도 원광대학교 교비 지원에 의해서 수행됨

된다고 하였다<sup>23,24)</sup>. Neves 등<sup>25)</sup>은 수직적 또는 수평적인 성장 양상을 보이는 아동에서 치아 발육에 유의한 차이가 있으며, 수직적인 성장 양상을 보이는 아동이 수평적인 성장 양상을 보이는 아동에 비해 더 빠른 영구치의 성숙도를 보였다고 하였다.

성숙지표 간의 상관관계에 관한 연구에서 치아 성숙도가 다른 성숙지표와 유의한 상관관계를 보이지 않았다는 보고도 있으나<sup>9)</sup>, 이 등<sup>26)</sup>은 치아성숙도와 경추 및 수완부 골성숙도 사이에 유의한 상관관계가 있다고 하였다.

이상의 연구들을 통해 골격형태가 수직적인 청소년이 수평적인 청소년에 비해 사춘기 성장 가속이나 치아 성숙도가 빠르고, 치아 성숙도와 경추골 성숙도 간에 유의한 상관관계가 있음을 알 수 있다. 이에 본 연구는 청소년기에서 수직적 골격형태에 따른 경추골 성숙도의 차이가 있는지를 알아보고자 10세, 12세, 14세 청소년에서 성장 양상이 수직적인 군 30명, 수평적인 군 30명을 각각 대상으로 하여 경추 하연의 만곡도와 수직·수평 길이의 비를 측정하고 비교한 후 성숙도와 관련이 있는 수직적 측정항목이 무엇인지 분석하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구 대상

원광대학교 치과병원 교정과에 1997년 8월부터 2007년 5월 까지 내원한 10세 아동 198명, 12세 아동 216명, 14세 아동 138명의 측두두부방사선사진을 평가하여 수직적 골격형태에 따라 분류하였다.

수직적 골격형태를 분류하기 위해 SUM(Björk), SN-GoGn, Y-axis to SN, Frankfort-mandibular angle(Fig. 1)의 측정치를 사용하였고, 이 4개의 분석값을 동일하게 평가하기 위해 Neves 등<sup>25)</sup>의 방법으로 표준화하였다(변수 값-변수 평균)/표준 편차). 10세, 12세, 14세에서 각 개인의 4개의 표준화된 측정치를 합하여 그 합이 극단적인 값을 보이는 소년과 소녀를 각각 15명씩 선택하여 30명으로 구성된 수직적인 군과 수평적인 군으로 나누었다(Table 1, 2).

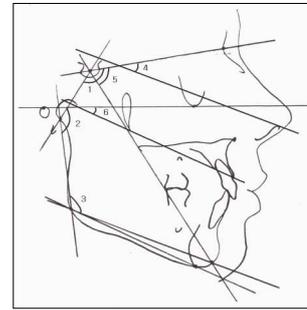


Fig. 1. Anatomic tracing showing cephalometric measurements. (1+2+3: SUM, 4: SN-GoGn, 5: Y-axis to SN, 6: FMA)

Table 1. Mean age of vertical and horizontal groups

Age	Vertical group	Horizontal group
10	10Y 7M	10Y 6M
12	12Y 5M	12Y 6M
14	14Y 6M	14Y 5M

Table 2. Cephalometric characteristics of each group

10 years old		Vertical group				Horizontal group			
variable	Mean	SD	Standardized variable mean	SD	Mean	SD	Standardized variable mean	SD	
SUM	405	3.51	1.83	0.77	393.98	3.53	-0.9	0.64	
SN-GoGn	43.71	3.59	2.59	1.39	32.29	3.05	-0.62	0.7	
Y-axis to SN	74.94	2.17	1.56	0.98	68.08	0.68	-1.13	1.03	
FMA	36.44	3.95	2.34	1.39	26.37	3.89	-1.54	1.13	
Index	8.32			3.06	-4.19			2.55	
(sum of standardized variables)									
12 years old		Vertical group				Horizontal group			
variable	Mean	SD	Standardized variable mean	SD	Mean	SD	Standardized variable mean	SD	
SUM	406.07	3.41	1.86	0.59	393.28	3.02	-0.7	0.48	
SN-GoGn	44.64	3.38	2.91	0.94	32.56	5.89	-0.58	0.44	
Y-axis to SN	76.15	2.67	2.05	1.03	67.56	5.8	-0.96	0.8	
FMA	36.53	4.29	2.63	1.93	25.76	3.34	-1	0.99	
Index	9.44			3.09	-3.24			1.79	
(sum of standardized variables)									
14 years old		Vertical group				Horizontal group			
variable	Mean	SD	Standardized variable mean	SD	Mean	SD	Standardized variable mean	SD	
SUM	407.06	3.38	2.68	0.8	390.93	3.61	-0.56	0.74	
SN-GoGn	47.04	3.36	2.93	1.05	30.9	3.62	-1.03	2.85	
Y-axis to SN	77.26	2.84	1.8	0.8	67.5	3.24	-1.14	1	
FMA	37.38	3.75	2.42	0.71	25.24	11.26	-0.4	0.79	
Index	9.83			2.84	-3.13			3.53	
(sum of standardized variables)									

2. 연구방법

(1) 골성속도 측정방법

측모두부방사선사진에서 제 2-4경추의 본체를 투사한 후 다음 항목을 측정하였다(Fig. 2)<sup>21,22)</sup>.

A. 경추 하연의 만곡도(concavity): 경추 하연의 전, 후방 정점을 이은 선에서 하연의 가장 깊은 점까지의 직선거리(제 2-4 경추)

B. 경추 수직·수평 길이의 비(vertico-horizontal ratio): 경추 하연의 길이에 대한 높이(하연의 전, 후방을 이은 선의 중점에서 상연까지의 직선거리)의 비(제 3, 4경추)

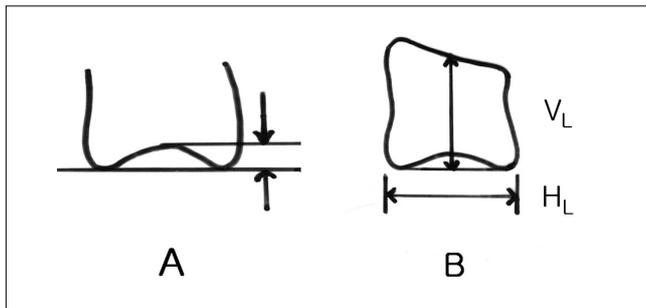


Fig. 2. Criteria for figuring the cervical vertebra.

- A. The concavity of inferior border
- B. Vertico-horizontal ratio of cervical vertebra
- V<sub>L</sub>: Vertical length H<sub>L</sub>: Horizontal length

(2) 군 간 비교

SPSS Win version 12.0 (SPSS 12.0, Chicago, IL, USA) 통계프로그램을 이용하여 10세, 12세, 14세에서 골격 형태에 따라 수직적인 군과 수평적인 군의 하연의 만곡도, 수직·수평 길이 비의 평균과 표준편차를 조사하였고, 10세, 12세, 14세에서 두 군 간의 경추골 성숙도 차이를 알아보려고 independent t-test를 시행하였다. 또한 골성속도와 수직적 측정 항목과의 상관성을 알아보기 위해 Pearson correlation coefficient를 구하였다.

Ⅲ. 연구성적

골격 형태가 수직적인 군과 수평적인 군에서 제 2-4경추 하연의 만곡도는 연령이 증가함에 따라 일정하게 증가하였고, 제 3, 4경추 수직·수평 길이 비도 연령이 증가함에 따라 일정하게 증가하였다(Table 3).

전체적으로 10세, 12세, 14세 모두에서 경추 하연의 만곡도는 골격 형태가 수직적인 군에 비해 수평적인 군이 더 컸으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 제 3, 4경추 수직·수평 길이 비는 12세에서는 수평적인 군이 수직적인 군보다 통계적으로 유의하게 컸으나 10세, 14세에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

골격 측정치와 경추골 성숙도 간의 상관성 조사에서 12세의 수직적 측정항목 중 SUM, FMA 값이 수직·수평 길이 비와 약한 음의 상관관계가 있었다(Table 4).

Table 3. Results of independent t-test between vertical and horizontal groups

10 years old		Vertical group		Horizontal group		p value
		Mean	SD	Mean	SD	
Concavity	C2	1.13	0.32	1.22	0.48	0.253
	C3	0.84	0.25	0.92	0.4	0.24
	C4	0.68	0.23	0.74	0.33	0.304
Vertico-horizontal ratio	C3	0.65	0.07	0.68	0.08	0.416
	C4	0.64	0.07	0.66	0.09	0.372
12 years old	Vertical group		Horizontal group		p value	
	Mean	SD	Mean	SD		
Concavity	C2	1.38	0.54	1.49	0.55	0.323
	C3	1.12	0.48	1.21	0.47	0.376
	C4	0.9	1.41	0.98	0.4	0.288
Vertico-horizontal ratio	C3	0.71	0.11	0.77	0.11	0.010*
	C4	0.7	0.1	0.76	0.13	0.013*
14 years old	Vertical group		Horizontal group		p value	
	Mean	SD	Mean	SD		
Concavity	C2	2.17	0.45	2.16	0.61	0.924
	C3	1.93	0.49	2.07	0.59	0.343
	C4	1.67	0.49	1.71	0.55	0.774
Vertico-horizontal ratio	C3	0.85	0.18	0.87	0.14	0.562
	C4	0.81	0.17	0.83	0.11	0.527

\* : p < 0.05

**Table 4.** Pearson correlation coefficients for variables

12 years old	C3 ratio		C4 ratio	
	correlation coefficient	p value	correlation coefficient	p value
SUM	-0.271	0.006*	-0.243	0.015*
FMA	-0.256	0.010*	-0.218	0.029*

C3 ratio: C3 vertico-horizontal ratio, C4 ratio: C4 vertico-horizontal ratio:

\* : p < 0.05.

#### Ⅳ. 총괄 및 고찰

성장기 청소년의 교정치료에서 성장을 이용한 교정치료 효과를 얻기 위해서는 개인의 성숙에 대한 정보가 중요하다. 사춘기 성장은 시작하는 시기와 속도 및 기간이 개인마다 다르므로 연대연령은 생리적 성숙의 진행에 대한 신뢰성 있는 지표가 되지 못하며 개체의 성숙도를 나타내는 여러 가지 생리학적 지표에 의해 개개의 발육연령을 평가하는 것이 필요하다.

본 연구는 골격형태에 따라 골성숙도에 차이가 있는지를 알아보고자 성장 지표 중에서 경추골 성숙도를 사용하였다. 성장 지표로서 경추골 성숙도가 수완부골 성숙도와 비교하여 믿음만 하다는 보고와 함께 경추골 성숙단계가 제시되었다<sup>15,19</sup>. 최근에는 개량된 경추골 성숙단계가 제시되었다<sup>17</sup>. Baccetti 등<sup>17</sup>이 제안한 경추골 성숙단계에 따르면 제 1단계에 경추 하연의 만곡도는 보이지 않으며 제 3, 4경추가 사다리꼴 모양이며, 사춘기 성장 가속 2년 전이라고 하였다. 제 2단계는 제 2경추 하연의 만곡도가 관찰되고 제 3, 4경추가 사다리꼴 모양이며, 사춘기 성장 가속 1년 전이라고 하였다. 제 3단계는 제 2, 3경추 하연의 만곡도가 관찰되고 제 3, 4경추가 사다리꼴 또는 가로로 긴 직사각형이며, 사춘기 성장 가속기라고 하였다. 제 4단계는 제 2, 3, 4경추 하연의 만곡도가 관찰되고 제 3, 4경추가 가로로 긴 직사각형이며, 제 5단계는 제 2, 3, 4경추 하연의 만곡도가 관찰되고 제 3, 4경추가 가로로 긴 직사각형 또는 정사각형이며, 사춘기 성장 가속 1년 후라고 하였다. 제 6단계는 제 2, 3, 4경추 하연의 만곡도가 관찰되고 제 3, 4경추가 정사각형 또는 세로로 긴 직사각형이며, 사춘기 성장 가속 2년 후라고 하였다. 본 연구는 양 등<sup>20</sup>, 이와 이<sup>21</sup>의 방법과 같이 경추 형태 변화를 계측하여 보다 정확한 비교를 하고자 하였다.

양 등<sup>20</sup>은 경추골 성숙단계를 사용할 경우 각 성숙단계의 시간적 차이가 서로 일정하지 않고 각 단계의 시간적 범위가 커서 비교 연구 시 정확성이 다소 떨어지므로 골이 성장할 때 변화된 형태를 계측하여 서로 간에 비교한 연구가 보다 정확할 것이라 주장하였다. 정상교합자를 대상으로 하여 경추 하연의 만곡도, 전·후연의 높이 차 및 수직·수평 길이 비에 대한 변화를 측정, 분석한 연구에서 경추 하연의 만곡도와 수직·수평 길이 비는 수완부 골성숙에 따라 유의하게 증가하여 성장 정도를 평가하는 지침으로 이용할 수 있으나, 전·후연의 높이 차는 성장 지침이 될 수 없다고 하였다<sup>21</sup>. 그러므로 본 연구는 양 등<sup>20</sup>의 방법과 같이 전·후연의 높이 차를 제외한 경추 하연의 만곡도와 수직·수평 길이 비에 대한 변화만을 조사하였다.

경추 중에서 제 1, 2경추의 구조는 다른 경추와 그 형태가 다

르고 변화를 계측하기 어려워 제 2경추에서는 하연의 만곡도만 연구방법에 포함하였다. 따라서 경추 하연 만곡도는 제 2-4경추에서 계측되었고 수직·수평 길이 비는 제 3, 4경추에서 계측되었다. 제 5경추부터는 환자에 따라 측모두부방사선사진 상에 나타나지 않는 경우도 있어 조사에서 제외하였다.

골격형태를 수직적인 군과 수평적인 군으로 분류하기 위해 4개의 측모두부방사선사진 계측치(SUM, SN-GoGn, Y-axis to SN, Frankfort-mandibular angle)를 구하여 표준화하고 그 값을 합하여 극단적인 값을 보이는 대상을 선택하였다. 위의 4개의 측모두부방사선사진 계측치를 선택한 이유는 교정의가 안면 성장 양상을 분류하는데 흔히 사용하기 때문이며, 1개의 측모두부방사선사진 계측치를 사용하는 것 보다 표준화된 측모두부방사선 계측치의 합계를 사용함으로써 우세한 골격형태를 확인할 수 있기 때문이었다<sup>25</sup>.

본 연구는 이전의 연구에서와 같이<sup>20,21</sup>, 제 2-4경추 하연의 만곡도와 제 3, 4경추 수직·수평 길이 비가 골격형태가 수직적인 군과 수평적인 군 모두에서 연령의 증가에 따라 일정하게 증가함을 보여주었다. 이에 제 2-4경추골 부위에서 경추골 성숙도 차이를 비교할 수 있었다. 경추 하연의 만곡도는 10세, 12세, 14세에서 모두 수직적인 군과 수평적인 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았으며, 제 3, 4경추 수직·수평 길이 비는 10세, 14세에서 유의한 차이를 보이지 않았으나, 12세에서 유의한 차이를 보였다.

최근 한국인 소년의 사춘기 최대 성장기는 14세, 소녀의 사춘기 최대 성장기는 11세라고 보고되었다<sup>28</sup>. 소년, 소녀의 사춘기 최대 성장기 평균은 12.5세라고 볼 수 있으며 이때가 경추골 성숙단계 제 3단계에 해당한다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서 12세(평균 나이 12.5세) 때 제 3, 4경추 수직·수평 길이 비가 수평적인 군과 수직적인 군 간의 성숙도 차이를 판단하는데 의미가 있는 지표로 여겨진다. 이는 이 시기에 제 3, 4경추의 사다리꼴에서 가로로 긴 직사각형으로의 변화가 수직적인 군에 비해 수평적인 군에서 더 빠르다는 것을 의미한다. 따라서, 12세에 골격형태가 수평적인 군이 수직적인 군에 비해 더 빠른 성숙도를 보인다고 판단할 수 있다. 이전의 연구에는 골격형태가 수평적인 청소년에 비해 수직적인 청소년이 사춘기 성장 가속이나 치아 성숙도가 빠르다고 하였으나<sup>23-25</sup>, 본 연구에서는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났으며, 일부의 결과에서는 반대의 결과가 나타났다.

성장기 환자의 두개안면부 성장에 관한 연구는 교정치료 또는 악정형치료의 이상적인 시작 시기를 결정하는데 있어서 임상적인 의미가 있다. 하지만 본 연구는 선행들의 연구 결과를

뒷받침하지는 못하였다. 따라서 더욱 정확한 연구를 위해서는 보다 많은 수의 연구 대상자가 필요하고, 각 연구 대상자를 수년간 누번적으로 촬영한 방사선 사진을 이용한 지속적인 연구가 있어야 할 것으로 사료된다. 또한 실험군의 분류에서 연대 연령 뿐만 아니라 치령, 성적 성숙도, 수완부 골성숙도 등의 다른 지표도 고려해야 할 것이다.

## V. 결 론

수직적인 골격형태를 보이는 청소년과 수평적인 골격형태를 보이는 청소년 간의 성숙 정도에 차이가 있는지를 평가하기 위해 10세, 12세, 14세에서 측모두부방사선사진의 네가지 계측치(SUM, SN-GoGn, Y-axis to SN, Frankfort-mandibular angle)를 기준으로 각각 수직적인 군 30명, 수평적인 군 30명을 분류하였다. 각 연령에서 측모두부방사선사진상의 경추 하연의 만곡도와 수직·수평 길이 비를 측정하고 연령이 증가함에 따른 변화를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

수직적인 군과 수평적인 군에서 제 2-4경추 하연의 만곡도와 제 3, 4경추 수직·수평 길이 비는 연령이 증가함에 따라 일정하게 증가하였다.

12세의 수평적인 군이 수직적인 군보다 경추골의 수직·수평 길이 비가 통계적으로 유의하게 컸으나, 10세와 14세에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 12세의 수직적 계측항목에서 SUM, FMA 값이 수직·수평 길이 비와 약한 음의 상관관계가 있었다.

## 참고문헌

1. 임동혁, 김태우, 남동석 등 : 서울대학교 치과병원 교정과에 내원한 부정교합 환자의 최근 경향. 대한치과교정학회지, 33:63-72, 2003.
2. Bishara SE, Jamison JE, Peterson LC, *et al.* : Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the age of 8 and 17 years. Am J Orthod Dentofac Orthop, 80:115-135, 1981.
3. Burstone CJ : Process of maturation and growth prediction. Am J Orthod Dentofac Orthop, 49:907-919, 1963.
4. Fishman LS : Maturational patterns and prediction during adolescence. Angle Orthod, 57:178-193, 1987.
5. Green LJ : The interrelationships among height, weight and chronological, dental and skeletal ages. Angle Orthod, 31:189-193, 1961.
6. Hunter CJ : The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. Angle Orthod, 36:44-54, 1966.

7. Bambha JK : Longitudinal cephalometric roentgenographic study of face and cranium in relation to body height. J Am Dent Assoc, 63:776-779, 1961.
8. Björk A, Helm S : Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. Angle Orthod, 37:134-143, 1967.
9. 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.
10. Greulich WW, Pyle SI : Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford University Press, 1959.
11. Taranger J, Hägg U : Timing and duration of adolescent growth. Acta Odontol Scand, 38:57-67, 1980.
12. Lewis AB : Comparisons between dental and skeletal age. Angle Orthod, 61:87-92, 1987.
13. Chertkow S : Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. Am J Orthod, 77:79-91, 1980.
14. 박순서, 차경석 : Dental age 측정에 관한 研究. 대한치과교정학회지, 21:341-351, 1991.
15. Lamparski DG : Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Am J Orthod, 67: 458-459, 1975.
16. O'Reilly M, Yanniello GJ : Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae. Angle Orthod, 58:179-184, 1988.
17. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA : The cervical vertebral maturation method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. Semin Orthod, 11:119-129, 2005.
18. Gray SW, Lamons FF : Skeletal development and tooth eruption in Atlanta children. Am J Orthod, 45:272-277, 1959.
19. Hassel B, Farman AG : Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. Am J Orthod Dentofac Orthop, 107:58-66, 1995.
20. 양규호, 최남기, 최봉선 등 : 정상교합자와 골격성 III급 부정교합자의 경추골 성숙도에 관한 연구. 대한소아치과학회지, 31:108-113, 2004.
21. 이창섭, 이상호 : 수완부 골성숙에 따른 경추의 화골형태에 대한 두부방사선 계측학적연구. 대한소아치과학회지, 19:198-214, 1992.
22. 김경호 : 부정교합자의 수완부 골성숙도에 관한 누번적 연구. 대한치과교정학회지, 29:183-195, 1999.
23. Nanda SK : Patterns of vertical growth in the face. Am J Orthod Dentofac Orthop, 93:103-116, 1988.

24. Nanda SK, Rowe TK : Circumpubertal growth spurt related to vertical dysplasia. *Angle Orthod*, 59:113-122, 1989.
25. Neves LS, 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 Dentofac Orthop*, 128:619-623, 2005.
26. 이영미, 김광원, 윤영주 : 치아성속도와 골성속도의 상호연관성에 관한 연구. *대한치과교정학회지*, 30:143-157, 2000.
27. 김석훈, 정규림 : 정상교합자와 부정교합자의 골성속도 차이에 관한 연구. *대한치과교정학회지*, 20:111-122, 1990.
28. 이신재, 김영재, 안석준 : 한국인 키 및 몸무게 신 평가표에 관한 연구. *대한치과교정학회지*, 36:153-160, 2006.

Abstract

THE DIFFERENCE OF THE SKELETAL MATURATION OF CERVICAL VERTEBRAE BETWEEN VERTICAL AND HORIZONTAL SKELETAL PATTERNS IN THE ADOLESCENTS

Tak-Gyun Ko\*, Kyung-Hwa Kang\*, Ji-Young Ra\*\*, Sang-Woo Chun\*\*\*

*\*Department of Orthodontics, \*\*Department of Pediatric Dentistry, \*\*\*Department of Oral Physiology, Dental College, Wonkwang University*

The purpose of this study was to compare the skeletal maturation of cervical vertebrae according to vertical skeletal patterns in the adolescents. Lateral cephalograms of 198 subjects(10 years old), 216 subjects(12 years old), and 138 subjects(14 years old) were reviewed, and subjects were classified according to vertical skeletal patterns. The 30 subjects were selected with the greatest predominance of vertical growth, and the other 30 subjects, with the greatest predominance of horizontal growth; these subjects comprised the vertical and horizontal groups, respectively. For evaluating of skeletal maturation, the concavity of inferior border and vertico-horizontal ratio of cervical vertebrae were observed and measured according to age. The measurements were analyzed statistically by SPSS computerized program. The results were as follows :

In general, the concavity of the inferior border of the cervical vertebrae was greater in the horizontal group than the vertical group in all of the 10, 12, 14 year olds, but was not statistically significant. The vertico-horizontal ratio of the 3rd and 4th vertebra of the horizontal groups was a significantly larger than the vertical groups in 12 year olds but did not show any statistical significance in 10 and 14 year olds. There were a weak negative correlations between SUM, FMA and the vertico-horizontal ratio for each groups at 12 ages.

**Key words** : Skeletal maturation of cervical vertebrae, Vertical skeletal pattern, Horizontal skeletal pattern