

# 10세 정상교합 아동의 측모두부방사선 계측학적 연구

주찬희 · 김선미 · 양규호 · 최남기

전남대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실

## 국문초록

본 연구는 10세 정상교합 아동의 측모두부계측 분석을 통하여 현재 한국인 아동의 평균을 제시하며, 이를 통해 악안면의 전후방 및 수직적 부조화의 진단에 도움이 되고자 계획되었다.

연구대상은 전남대학교 치과병원 소아치과에 교정치료를 위해 내원한 아동 중 정상 안모를 갖는 아동 100명(남, 여 각 50명)이며, 진단 및 치료를 위해 촬영된 측모두부규격 방사선사진을 이용하여, 교정 진단에 유용한 15가지의 항목에 대한 계측 및 분석을 시행한 후, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상, 하악골 길이와 관련하여 남자의 maxillary length는 여자보다 유의하게 길었다( $p < 0.05$ ). Maxillary length는 mandibular length와 높은 상관관계를 나타냈다( $r = 0.625$ (남),  $0.574$ (여)).
2. 수직적 악골 길이와 관련하여 남자의 lower facial height은 여자보다 유의하게 길었다( $p < 0.05$ ). Total facial height는 upper facial height( $r = 0.405$ (남),  $0.417$ (여))와 높은 상관관계, lower facial height( $r = 0.763$ (남),  $0.787$ (여))와는 매우 높은 상관관계를 나타냈다.
3. 상, 하악 치아 및 치조 길이와 관련하여 모든 계측치 간의 남녀 차이가 1 mm 이내로 성별 차이가 거의 없었다. PNS - ANS( $r = 0.571$ (남),  $0.650$ (여)), mandibular plane - lower incisor( $r = 0.474$ (남),  $0.426$ (여)), mandibular plane - lower molar( $r = 0.488$ (남),  $0.499$ (여)), PTM-V( $r = 0.457$ (남))는 maxillary length와 높은 상관관계를 나타냈다.

**주요어:** 10세 정상교합 아동, 측모두부계측 분석, 전후방 및 수직적 부조화

## 1. 서 론

측모두부규격 방사선사진은 1931년 Broadbent<sup>1,2)</sup>에 의해 도입된 이래 악안면의 성장과 발육, 두개 악안면 부위의 형태학적인 변화 연구, 교정치료의 진단과 치료 전후의 평가 등에 널리 이용되고 있다. 측모두부 계측분석의 목적은 두개 안면부의 전후방 및 수직적 관계를 규명하는데 있다.

1948년 Downs<sup>3-5)</sup>가 부정교합 환자를 진단함에 있어서 측모두부규격 방사선사진을 이용하여 두개 안면골의 형태를 측정 분석하는 방법을 처음으로 제시한 이래 Graber<sup>6)</sup>, Steiner<sup>7-9)</sup>, Tweed<sup>10-12)</sup>, Ricketts<sup>13-17)</sup>, Sassouni<sup>18)</sup>, Jarabak<sup>19)</sup>, McNamara<sup>20-22)</sup>, Harvold<sup>23,24)</sup>, Wylie<sup>25,26)</sup> 등 수많은 연구자들

이 두부계측학적 표준에 관해 연구해 왔다. 또한 이러한 연구들은 측모두부 계측의 종적인 연구인 Michigan growth study<sup>27)</sup>, Bolton growth study<sup>28)</sup>, Burlington growth study<sup>29)</sup> 등의 여러 가지 형태로 발전되어 왔다. 그 중 Michigan growth study는 미시간 교육대학 부속학교에 재학 중인 만 3세에서 18세 학생을 대상으로 한 대규모의 종단적 성장연구로 석고모형, 교합 방사선사진 및 측모두부규격 방사선사진이 치과적 데이터로 이용되었다. Michigan growth study에 사용된 여러 계측 항목은 현재 두부계측 시 유용한 것으로 평가되고 있으며, 그 통계 결과는 백인과 다른 인종간의 비교 분석 시에도 다양하게 활용되고 있다<sup>30,31)</sup>.

지금까지 연구되어 온 두부계측학적 표준에 관한 많은 데이

교신저자 : 최 남 기

광주광역시 북구 용봉로 77번지 / 전남대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실 / 062-530-5668 / nkchoi@chonnam.ac.kr

원고접수일: 2012년 05월 14일 / 원고최종수정일: 2012년 08월 13일 / 원고채택일: 2012년 08월 14일

터는 백인에 대한 것이 주를 이루고, 이들 데이터를 한국인에게 적용할 경우 인종 간의 다양한 성장과 발육으로 인해 많은 오류를 범할 수 있다. Ricketts<sup>17)</sup>와 Sassouni<sup>18)</sup>는 민족과 인종이 다를 경우 백인을 위한 평균치를 사용하여 비교하는 것에 문제가 있음을 지적했고, Takano<sup>32)</sup>는 어떤 특정 민족에게서 얻어진 형태학적 기준을 여러 다른 인종에게 적용하는 것은 불합리하다고 했다. Wong<sup>32)</sup>은 양호한 측모와 정상교합을 가지는 중국인들을 대상으로 Downs 분석을 시행한 결과 II급 안모 형태로 나타나 백인의 수치들을 중국인에게 적용할 때 주의해야 한다고 강조했다. 인종적인 차이뿐만 아니라 두개 안면골의 형태학적인 성장 발육은 연령에 따라서도 다양하게 변화하므로 성장변화를 고려한 치료계획이 필수적이라 할 수 있으나, 대부분의 연구들이 성인을 대상으로 하고 있어 교정환자의 많은 비중을 차지하는 성장기 아동의 치료나 진단에 활용할만한 기준치는 많이 부족한 실정이다.

전후방과 수직적인 부조화 정도가 심한 성장기 아동의 경우에는 이상적인 안모와 정상교합을 형성할 수 있도록 적절한 교정 및 악형적 치료계획이 수립되어야 한다. 한 개인에게 어떠한 악안면 형태가 가장 균형을 이룬다고 정의하기란 쉽지 않지만 심미적 안모형태를 적절한 방법으로 계속하여 악안면 골격 및 치아의 전후방과 수직적 상호관계에 대한 표준을 규정함으로써 객관적인 기준을 마련하는데 도움을 줄 수 있다.

국내에서는 박<sup>33)</sup>이 6세에서 9세까지 한국인 아동의 성장변화 및 기준치를 발표했고, 박 등<sup>34)</sup>이 한국인과 백인을 Downs, Steiner, Ricketts 분석으로 비교했다. 함과 손<sup>35)</sup>은 10세에서 19세까지의 연령별 기준치를 발표했고, 백 등<sup>36)</sup>은 10세에서 17세까지의 청소년 정상 교합자를 대상으로 계측분석하였다. 또한 이 등<sup>37)</sup>, 최 등<sup>38)</sup>, 양 등<sup>39)</sup>, 이 등<sup>40)</sup>이 여러 가지 분석법을 교정환자의 정확한 분석과 진단, 치료계획의 수립 및 서로간의 비교 평가에 활용하였다.

본 연구는 현재 전남대학교 치과병원 소아치과에서 성장변형 치료가 가장 많이 시행되고 있는 연령인 10세 아동에 관한 것으로 측모두부계측 분석 시 유용한 것으로 여겨지는 Michigan growth study<sup>27)</sup>의 15가지 항목에 대한 계측 및 분석을 통해 현재 한국 정상교합 아동의 평균을 제시하며, 계측치 간의 상관성을 검증하여 악안면 부위의 전후방 및 수직적 부조화의 진단에 도움이 되고자 시행되었다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2008년 1월부터 2010년 12월까지 전남대학교 치과병원 소아치과에 교정치료를 위해 내원한 아동 중 다음 기준에 부합되는 100명(남, 여 각 50명)을 대상으로 하였으며, 평균 연령은 남자 10세 2개월(9세 10개월~10세 7개월), 여자 10세 4개월(9세 9개월~10세 9개월)이었다. 이들 연구 대상의 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 전신질환이 없고 건강한 자
- 2) Angle씨 I급 견치 및 구치 관계를 갖는 자
- 3) 상, 하악 치열의 정중선이 안모의 정중선과 일치하는 자
- 4) 결손치나 심한 치아 우식증 등 병적인 구강조건이 관찰되지 않는 자
- 5) 교정치료나 단순 금관 이상의 보철치료를 받은 경험이 없는 자
- 6) 안모의 비대칭이 관찰되지 않는 자

### 2. 연구방법

#### 1) 측모두부규격 방사선사진의 촬영

전남대학교 치과병원 구강악안면방사선과에 설치되어 있는 두부규격 방사선사진 촬영 장치(Orthoceph OC 100®: Instrumentarium Dental Co., Finland)를 이용하였다. 피검자는 두부고정원에 위치시키고 외이공에 ear rod를 삽입하여 안이평면과 지평면을 평행하게 유지시키고, 시상면이 지평면과 수직이 되도록 고정한 다음 중심교합위에 중심방사선을 조사하였다. 촬영조건은 TFD 1.5 m, 관전압 85 kvp, 관전류 12 mA, 노출시간은 1.2초로 하였다.

#### 2) 투사도 작성

계측점의 인지나 계측치의 측정 시 발생하는 오차를 줄이기 위하여 모든 환자의 측모두부규격 방사선사진 투사도 작성 및 계측을 동일인이 시행하였으며, 각 2회 측정하여 그 평균값을 구하였다.

#### 3) 기준점 및 기준평면

본 연구에서 사용된 기준점 및 기준평면은 다음과 같다.

##### (1) 기준점(Fig. 1)

- ① Sella(S) : sella turcica 외형의 정중점
- ② Nasion(N) : nasal bridge의 curve에서 가장 후방에 있으며 frontonasal suture의 junction
- ③ Orbitale(Or) : bony orbital margin의 최하방점
- ④ Ethmoid point(E) : sphenoid bone과 ethmoid bone의 교차점
- ⑤ PTM : pterygomaxillary fissure의 정점
- ⑥ Anterior nasal spine(ANS) : 시상면에서 경구개면의 최전방점
- ⑦ Posterior nasal spine(PNS) : 시상면에서 경구개면의 최후방점
- ⑧ Menton(M) : 하악골 정중봉합부 외형선상의 최하방점
- ⑨ Pogonion(Pog) : 하악골 정중봉합부 외형선상의 최전방점
- ⑩ Condylion(Con) : mandibular condyle의 최후상방점
- ⑪ Gonion(Go) : mandibular plane이 gonial angle 부위에서 접하는 점
- ⑫ U1 : maxillary central incisor의 tip

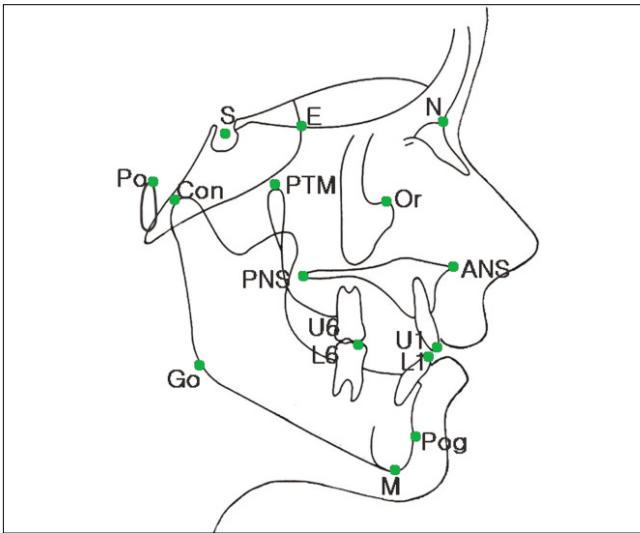


Fig. 1. The reference points on the lateral cephalogram.

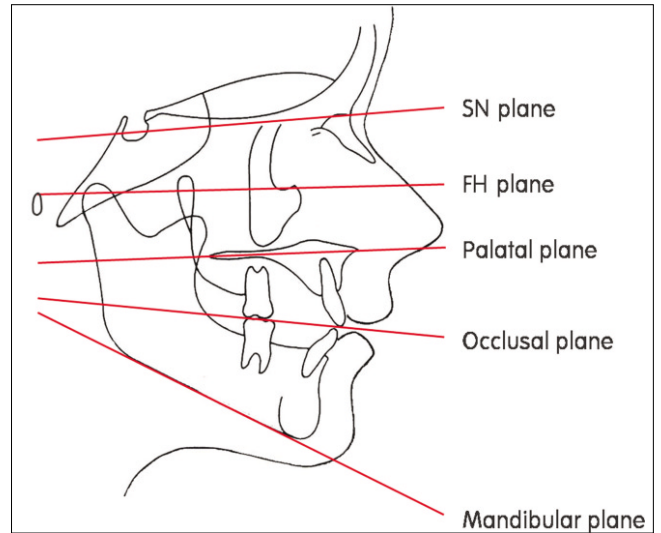


Fig. 2. The reference lines on the lateral cephalogram.

- ⑬ L1 : mandibular central incisor의 tip
- ⑭ U6 : maxillary 1st molar의 mesiobuccal cusp tip
- ⑮ L6 : mandibular 1st molar의 buccal groove
- ⑯ Porion(Po) : external auditory meatus의 최상방점

(2) 기준평면(Fig. 2)

- ① SN plane : sella와 nasion을 연결하는 선
- ② FH plane : orbitale와 porion을 연결하는 선
- ③ Palatal plane : ANS와 PNS를 연결하는 선
- ④ Occlusal plane : incisal overbite의 1/2과 제1대구치간의 cusp height의 1/2을 연결하는 선
- ⑤ Mandibular plane : menton에서 mandibular angle 부위에 그은 접선

4) 계측항목

본 연구에서 사용된 계측항목은 모두 15가지로, 각 항목의 내용은 다음과 같다.

(1) Maxillary and mandibular length(Fig. 3)

- ① Maxillary length(Mx. L) : condylion에서 ANS까지의 거리
- ② Mandibular length(Mn. L) : condylion에서 pogonion까지의 거리

(2) Vertical skeletal measurements(Fig. 4)

- ① Total facial height(TFH) : nasion에서 menton까지의 거리
- ② Upper facial height(UFH) : nasion에서 ANS까지의 거리

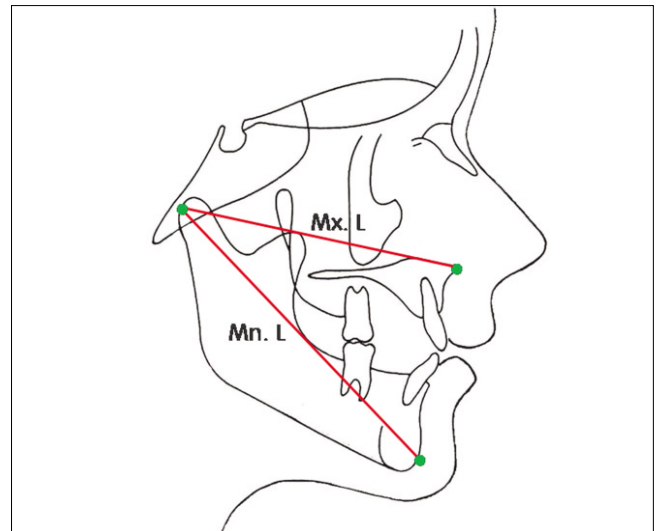


Fig. 3. The measurements for maxillary and mandibular length.

- ③ Lower facial height(LFH) : ANS에서 menton까지의 거리
- ④ Ethmoid point - PNS(E - PNS) : ethmoid point에서 PNS까지의 거리
- ⑤ Sella - PNS(S - PNS) : sella에서 PNS까지의 거리
- ⑥ Posterior facial height(PFH) : sella에서 gonion까지의 거리

(3) Dento-alveolar measurements(Fig. 5)

- ① Palatal plane - menton(PP - M) : palatal plane에서 menton까지 수직 거리

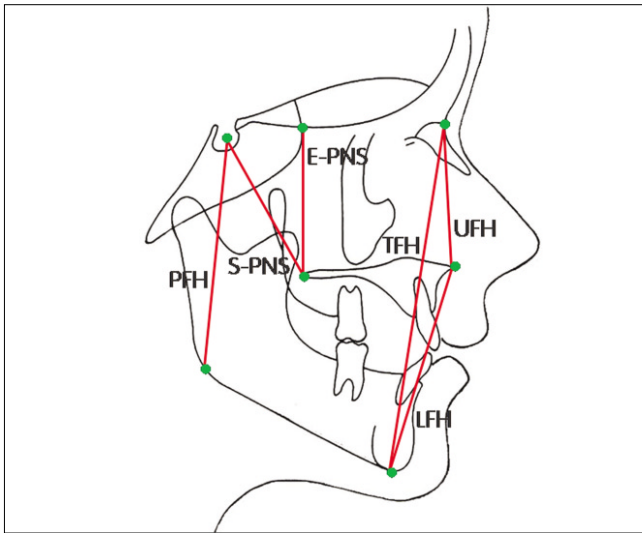


Fig. 4. The measurements for vertical skeletal relationships.

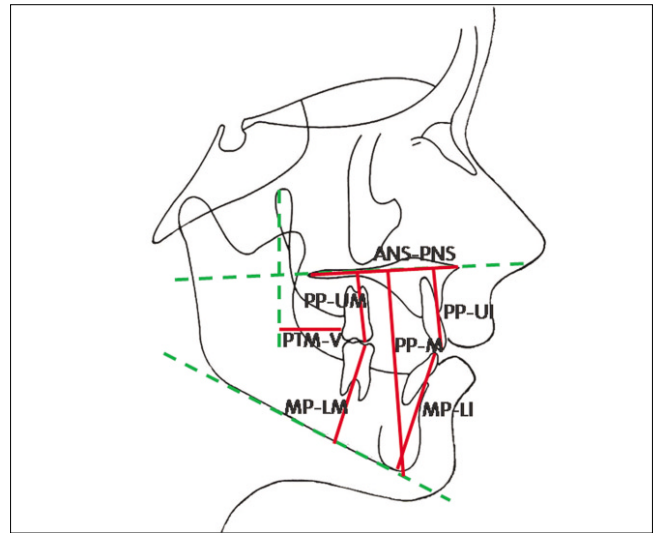


Fig. 5. The measurements for dento-alveolar relationships.

- ② Palatal plane - upper molar(PP - UM) : palatal plane에서 upper 1st molar mesial cusp tip까지의 수직 거리
- ③ Palatal plane - upper incisor(PP - UI) : palatal plane에서 upper central incisor tip까지의 수직 거리
- ④ ANS - PNS : ANS에서 PNS까지의 거리
- ⑤ Mandibular plane - lower incisor(MP - LI) : mandibular plane에서 lower incisor tip까지의 수직 거리
- ⑥ Mandibular plane - lower molar(MP - LM) : mandibular plane에서 lower 1st molar buccal groove까지의 수직 거리
- ⑦ PTM vertical(PTM - V) : pterygomaxillary fissure의 정점에서 FH - plane에 내린 수직선과 maxillary 1st molar의 distal surface까지의 수직 거리

5) 통계학적 분석

이상의 계측 항목에서 얻어진 계측치를 통계 프로그램 SPSS 12.0을 이용하여 통계 처리하였다. 계측된 항목의 전체 및 성별에 따른 평균과 표준편차를 구하였고, 성별 간 유의한 차이가 있는지를 검정하기 위하여 Mann-Whitney U test를 이용하였다. 또한 계측 항목간의 상관성 여부를 Spearman Correlation Analysis로 검정하였다.

Ⅲ. 연구 성적

1. 상, 하악골 길이(maxillary and mandibular length)

상, 하악골의 길이를 측정하였을 때, 평균 maxillary length는 남자 87.6 mm, 여자 85.8 mm로 남자가 여자보다 1.8

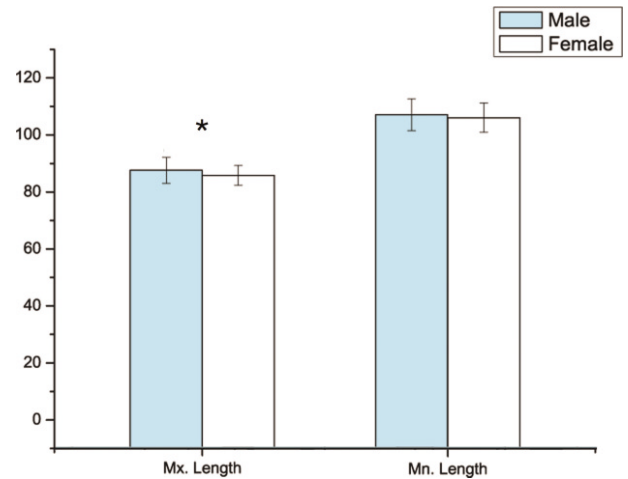


Fig. 6. The means of maxillary and mandibular length(mm). Mann-Whitney U test(\* :  $p < 0.05$ )

mm 더 길었다( $p < 0.05$ ). Mandibular length는 남자 107.7 mm, 여자 106.1 mm로 성별에 따른 통계적 유의차를 나타내지 않았다( $p > 0.05$ )(Table 1, Fig. 6).

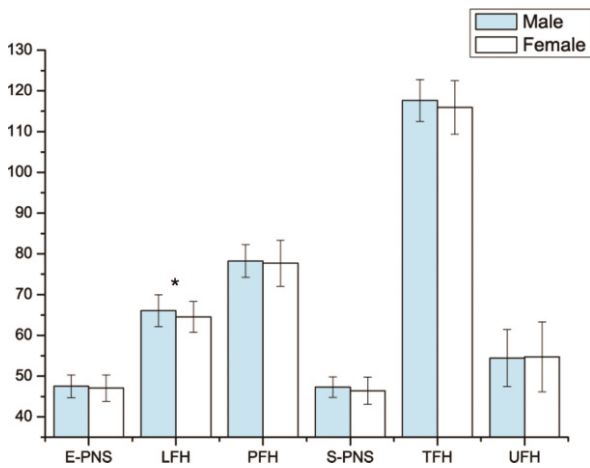
2. 수직적 악골 관계(vertical skeletal relation)

수직적 악골 길이를 나타내는 6가지 항목 중 total facial height의 평균값은 남자 117.7 mm, 여자 115.9 mm로 남자가 여자보다 1.7 mm 더 길었고( $p > 0.05$ ), lower facial height는 남자 66.1 mm, 여자 64.5 mm로 남자가 여자보다 1.6 mm 더 길었다( $p < 0.05$ ). 나머지 항목은 성별에 따른 통계적 유의차가 없는 것으로 나타났으며( $p > 0.05$ ), 각 항목 별

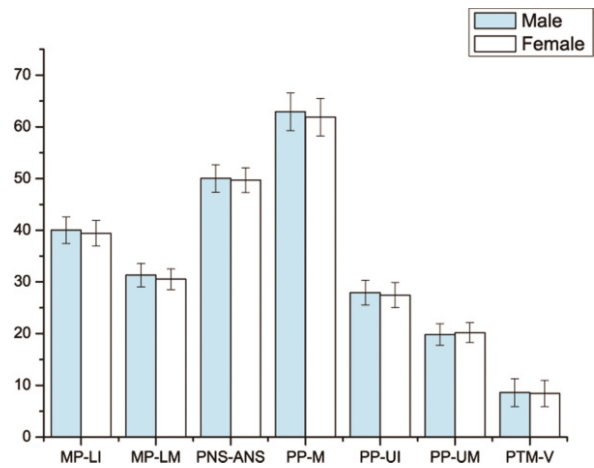
**Table 1.** Means and standard deviation of the skeletal and dento-alveolar measurements(mm)

Measurements	Total		M		F		p	Significance
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
Mx.L	86.7	4.2	87.6	4.6	85.8	3.5	0.033	*
Mn.L	106.6	5.4	107.1	5.6	106.1	5.2	0.263	
TFH	116.8	5.9	117.7	5.1	115.9	6.6	0.147	
UFH	54.6	7.8	54.4	7.0	54.8	8.6	0.916	
LFH	65.3	3.9	66.1	3.9	64.5	3.8	0.042	*
E-PNS	47.3	3.0	47.5	2.8	47.1	3.3	0.700	
S-PNS	46.9	3.0	47.3	2.5	46.4	3.4	0.095	
PFH	78.0	4.9	78.3	4.0	77.7	5.7	0.577	
PP-M	62.4	3.7	62.9	3.6	61.9	3.6	0.097	
PP-UM	20.0	2.0	19.8	2.1	20.2	1.9	0.372	-
PP-UI	27.7	2.4	27.9	2.4	27.4	2.4	0.275	-
PNS-ANS	49.8	2.5	50.0	2.7	49.7	2.4	0.618	
MP-LI	39.7	2.5	40.0	2.5	39.4	2.5	0.344	-
MP-LM	30.9	2.2	31.3	2.3	30.5	2.0	0.055	-
PTM-V	8.5	2.6	8.6	2.7	8.4	2.5	0.874	-

Mann-Whitney U test(\* :  $p < 0.05$ , - : no significance)



**Fig. 7.** The means of vertical skeletal measurements(mm).  
Mann-Whitney U test(\* :  $p < 0.05$ )



**Fig. 8.** The means of dento-alveolar measurements(mm).

평균값은 upper facial height 54.6 mm, posterior facial height 78 mm, ethmoid point - PNS 47.3 mm, sella - PNS 46.9 mm이었다(Table 1, Fig. 7).

### 3. 상, 하악 치아 및 치조관계(dento-alveolar relation)

상, 하악 치아 및 치조 관계를 나타내는 7가지 항목은 성별에 따른 통계적 유의차가 없는 것으로 나타났으며( $p > 0.05$ ), 각 항목 별 평균값은 palatal plane - menton은 62.4 mm, palatal plane - upper molar는 20 mm, palatal plane - upper incisor는 27.7 mm, PNS - ANS는 49.8 mm, mandibular plane - lower incisor는 39.7 mm, mandibular plane - lower molar는 30.9 mm, PTM vertical은 8.5 mm이었다(Table 1, Fig. 8).

### 4. 악골 및 치아치조 관계에 대한 상관계수(correlation coefficients of skeletal and dento-alveolar measurements)

상, 하악골 길이, 수직적 악골 길이 그리고 상, 하악 치아 및 치조관계에 대한 상관성을 평가하기 위하여 Spearman correlation analysis를 이용하여 분석하였다(Table 2, 3). Maxillary length는 mandibular length와 높은 상관관계를 나타냈다( $r = 0.625$ (남),  $0.574$ (여)). Sella - PNS( $r = 0.437$ (남),  $0.548$ (여)), PNS - ANS( $r = 0.571$ (남),  $0.650$ (여))는 maxillary length와 높은 상관관계를 나타냈다. PTM vertical은 maxillary length와 남자에서 높은 상관관계( $r = 0.457$ )를 나타냈으나, 여자에서는 유의한 상관관계를 나타내지 않았다. Mandibular length는 total facial height

( $r = 0.528$ (남),  $0.537$ (여)), lower facial height( $r = 0.415$ (남),  $0.577$ (여)), ethmoid point - PNS( $r = 0.441$ (남),  $0.499$ (여)), sella - PNS ( $r = 0.486$ (남),  $0.607$ (여)), posterior facial height( $r = 0.560$ (남),  $0.534$ (여)), palatal plane - menton( $r = 0.531$ (남),  $0.675$ (여)), palatal plane - upper molar( $r = 0.486$ (남),  $0.452$ (여)), mandibular plane - lower molar( $r = 0.474$ (남),  $0.477$ (여)) 및 PTM vertical( $r = 0.507$ (남),  $0.523$ (여))과 높은 상관관계를 나타냈다. Total facial height는 upper facial height( $r = 0.405$ (남),  $0.417$ (여))와 높은 상관관계, lower facial height( $r = 0.763$ (남),  $0.787$ (여))와는 매우 높은 상관관계를 나타냈다. Lower facial height는 palatal plane - menton과 매우 높은 상관관계( $r = 0.916$ (남),  $0.790$ (여))를 나타냈다. Palatal plane - upper incisor( $r = 0.717$ (남),  $0.401$ (여))와 mandibular plane - lower incisor( $r = 0.711$ (남),  $0.594$ (여))는 lower facial height와 남자에서 매우 높은 상관관계를 나타냈으나, 여자에서는 높은 상관관계를 나타냈다. Palatal plane - upper incisor는 maxillary length와 상관관계가 없으나 mandibular plane - lower incisor ( $r = 0.474$ (남),  $0.426$ (여)),

mandibular plane - lower molar( $r = 0.488$ (남),  $0.499$ (여))는 maxillary length와 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

#### Ⅳ. 총괄 및 고찰

측모두부방사선 계측학적 연구는 두개 악안면 부위의 전후방 및 수직적 관계를 평가하는데 유용하다. 여러 연구들 중 Michigan growth study에 사용된 측모두부규격 방사선사진의 여러 계측 항목은 현재 두부계측 시 유용한 것으로 평가되고 있으며, 그 통계결과는 백인과 다른 인종간의 비교 분석 시에도 다양하게 활용되고 있다. Michigan growth study의 측모두부규격 계측 시 사용된 항목은 73가지의 각도계측 및 115가지의 선계측을 포함하여 모두 188가지이며, 그 중 우리의 연구에 사용된 것은 상, 하악골 길이(maxillary length, mandibular length), 수직적 악골관계(vertical skeletal relation) 그리고 상, 하악 치아 및 치조관계(dento-alveolar relation)에 대한 종합적인 평가를 가능하게 하여 현재 진단학적으로 가치가 높고 임상적으로도 중요한 의의를 가지는 15가지 선계측 항목이다.<sup>30)</sup>

**Table 2.** Correlation coefficients of skeletal and dento-alveolar measurements in 10-year-old males

		Mx.L	Mn.L	TFH	UFH	LFH	E-PNS	S-PNS	PFH	PP-M	PP-UM	PP-UI	PNS-ANS	MP-LI	MP-LM	PTM-V
Mx.L	<i>r</i>	1	.625	.286	.165	.226	.271	.437	.365	.134	.040	.158	.571	.474	.488	.457
	<i>p</i>		***	*				**	**				***	**	***	**
Mn.L	<i>r</i>	.625	1	.528	.207	.415	.441	.486	.560	.531	.486	.370	.329	.273	.474	.507
	<i>p</i>	***		***		**	**	***	***	***	***	**	*	**	**	**
TFH	<i>r</i>	.286	.528	1	.405	.763	.315	.421	.316	.785	.543	.510	.127	.596	.499	.315
	<i>p</i>	*	***		*	***	*	**	*	***	***	***		***	***	
UFH	<i>r</i>	.165	.207	.405	1	.207	.120	.124	.012	.211	.054	.246	.089	.043	.110	.213
	<i>p</i>			*												
LFH	<i>r</i>	.226	.415	.763	.207	1	.245	.400	.299	.916	.452	.717	.230	.711	.628	.271
	<i>p</i>		**	***				**	*	***	**	***		***	***	
E-PNS	<i>r</i>	.271	.441	.315	.120	.245	1	.684	.366	.211	.136	.245	.418	.084	.215	.607
	<i>p</i>		**	*				***	**				**			***
S-PNS	<i>r</i>	.437	.486	.421	.124	.400	.684	1	.567	.298	.144	.365	.309	.113	.318	.607
	<i>p</i>	**	***	**		**	***		***	*		**	*	*	*	***
PFH	<i>r</i>	.365	.560	.316	.012	.299	.366	.567	1	.395	.502	.354	.285	.151	.379	.440
	<i>p</i>	**	***	*		*	**	***		**	***	*	*	**	**	**
PP-M	<i>r</i>	.134	.531	.785	.211	.916	.211	.298	.395	1	.649	.645	.117	.673	.545	.310
	<i>p</i>		***	***		***	*	*	**		***	*		***	***	
PP-UM	<i>r</i>	.04	.486	.543	.054	.452	.136	.144	.502	.649	1	.429	-0.039	.471	.154	.231
	<i>p</i>		***	***		**			***	***		**		**		
PP-UI	<i>r</i>	.158	.37	.51	.246	.717	.245	.365	.354	.645	.429	1	.160	.419	.456	-0.049
	<i>p</i>		**	***		***		**	*	***	**			**	**	
PNS-ANS	<i>r</i>	.571	.329	.127	.089	.230	.418	.309	.285	.117	-0.039	.160	1	.132	.364	.370
	<i>p</i>	***	*				**	*	*					**	**	*
MP-LI	<i>r</i>	.474	.273	.596	.043	.711	.084	.113	.151	.673	.471	.419	.132	1	.470	.405
	<i>p</i>	**		***		***				***	**	**		**	**	*
MP-LM	<i>r</i>	.488	.474	.499	.110	.628	.215	.318	.379	.545	.154	.456	.364	.470	1	.391
	<i>p</i>	***	**	***		***		*	**	***		**	**	**	**	*
PTM-V	<i>r</i>	.457	.507	.315	.213	.271	.607	.607	.440	.310	.231	-0.049	.370	.405	.391	1
	<i>p</i>	**	**				***	***	**				*	*	*	

Spearman Correlation Analysis

*r* : Correlation coefficients,  $0.7 \leq r < 1$  : very strong correlation,  $0.4 \leq r < 0.7$  : strong correlation,  $0 \leq r < 0.4$  : weak correlation

\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$

**Table 3.** Correlation coefficients of skeletal and dento-alveolar measurements in 10-year-old females

		Mx.L	Mn.L	TFH	UFH	LFH	E-PNS	S-PNS	PFH	PP-M	PP-UM	PP-UI	PNS-ANS	MP-LI	MP-LM	PTM-V
Mx.L	<i>r</i>	1	.574	.327	.355	.174	.349	.548	.485	.212	.032	.021	.65	.426	.499	.270
	<i>p</i>		***	*	*		*	*	***				***	**	***	
Mn.L	<i>r</i>	.574	1	.537	.254	.577	.499	.607	.534	.675	.452	.235	.38	.552	.477	.523
	<i>p</i>	***		***		***	***	***	***	***	**		**	***	***	**
TFH	<i>r</i>	.327	.537	1	.417	.787	.167	.162	.243	.496	.162	.004	.150	.457	.405	.202
	<i>p</i>	*	***		*	***				***			**	**		
UFH	<i>r</i>	.355	.254	.417	1	-.232	.515	.599	.415	.289	.356	.207	.323	.335	.238	.033
	<i>p</i>	*		*		***	***	***	**	*	*		*	*		
LFH	<i>r</i>	.174	.577	.787	-.232	1	.184	.155	.193	.790	.257	.401	.142	.594	.430	.232
	<i>p</i>		***	***						***		**		***	**	
E-PNS	<i>r</i>	.349	.499	.167	.515	.184	1	.827	.651	.457	.128	.279	.157	.453	.503	.005
	<i>p</i>	*	***		***			***	***	*		*		**	***	
S-PNS	<i>r</i>	.548	.607	.162	.599	.155	.827	1	.737	.431	.256	.315	.254	.482	.529	.259
	<i>p</i>	***	***		***		***		***	**		*	**	***	***	
PFH	<i>r</i>	.485	.534	.243	.415	.193	.651	.737	1	.376	.432	.172	.443	.484	.700	.077
	<i>p</i>	***	***		**		***	***		**	**		**	***	***	
PP-M	<i>r</i>	.212	.675	.496	.289	.790	.457	.431	.376	1	.496	.484	.183	.757	.528	.225
	<i>p</i>		***	***	*	***	**	**	**		***	***		***	***	
PP-UM	<i>r</i>	.320	.452	.162	.356	.257	.128	.256	.432	.496	1	.075	.496	.456	.225	.064
	<i>p</i>		**		*			**	**	***			***	**		
PP-UI	<i>r</i>	.021	.235	.004	.207	.401	.279	.315	.172	.484	.075	1	-0.015	.206	.219	.202
	<i>p</i>					**	*	*		**				*		
PNS-ANS	<i>r</i>	.650	.380	.150	.323	.142	.157	.254	.443	.183	.496	-0.015	1	.321	.286	.100
	<i>p</i>	***	**		*				**		***			*	*	
MP-LI	<i>r</i>	.426	.552	.457	.335	.594	.453	.482	.484	.757	.456	.206	.321	1	.674	.227
	<i>p</i>	**	***	**	*	***	**	***	***	***	**		*		***	
MP-LM	<i>r</i>	.499	.477	.405	.238	.430	.503	.529	.700	.528	.225	.219	.286	.674	1	.100
	<i>p</i>	***	***	**		**	***	***	***	***			*	***		
PTM-V	<i>r</i>	.270	.523	.202	.033	.232	.005	.259	.077	.225	.064	.202	.100	.227	.100	1
	<i>p</i>		*													

Spearman Correlation Analysis

*r* : Correlation coefficients,  $0.7 \leq r < 1$  : very strong correlation,  $0.4 \leq r < 0.7$  : strong correlation,  $0 \leq r < 0.4$  : weak correlation

\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$

상, 하악골 길이와 관련하여 McNamara<sup>21)</sup>는 악골 부조화 (jaw discrepancy)란 악골의 크기나 위치상의 문제로 하악과 두의 후방으로부터 이부(chin)와 상악의 전방부(ANS) 길이 측정을 통해 상, 하악 각각의 절대적 길이보다 상, 하악골 길이의 상대적인 차이가 악골 부조화 정도를 나타내는데 있어 더욱 중요하다 한 바 있다. 본 연구에 의하면 남자 87.6 mm, 여자 85.8 mm로 남자의 상악골의 길이가 여자보다 더 길었다( $p < 0.05$ ). 하악골 길이는 106.6 mm로 성별에 따른 통계적 유의차를 나타내지 않았다. 본 연구 결과는 Harvold<sup>24)</sup>에 의해 제시된 9세 아동의 정상치(상악골 길이 87 mm, 하악골 길이 107 mm)와 비슷했다. 또한 양<sup>41)</sup>의 연구에 의한 것보다 본 연구에서 상악골은 8 mm, 하악골은 5 mm 정도 더 길게 나타났다. Michigan growth study에 의한 10세 백인의 상, 하악골 길이는 본 연구에 의한 것보다 남녀 모두에서 다소 긴 것으로 나타났는데, 백인의 악골 크기가 동양인에 비해 비교적 크다는 것은 다른 많은 연구들에 의해 이미 알려진 사실이다<sup>32,42-44)</sup>. Harvold<sup>24)</sup>는 상악골과 하악골 길이 사이에 비례 관계가 성립한다고 주장하였는데, 상악골의 길이와 하악골 길이 사이에 매우 높은 상관관계가 있음을 보여준 본 연구 결과는 이러한 주장을 뒷받침한다.

과거 두개안면 부위의 분석 시 수직적 관계는 전후방 관계에 비해 소홀히 여겨졌으며, 이는 수직적 악골 부조화는 전통적인 교정으로 치료하기 어렵다는 의식이 지배적이었기 때문이었다. 하지만 근래 들어 악교정 수술의 발달로 수직적 부조화도 전후방적 문제와 마찬가지로 인식되고 있으며, 수직적 평가에 대해 관심을 기울여야할 필요성이 생겼다. 수직적 계측의 주요한 목적은 얼굴의 상부와 하부가 어떤 관계인지를 규명하는데 있으며, 대개 전안면고경(total facial height), 상전안면고경(upper facial height), 하전안면고경(lower facial height), 후안면고경(posterior facial height)의 4가지 주요 기준 평면이 측모의 수직적 계측에 흔히 이용된다. 본 연구에 의하면 여러 수직적 계측 항목들 중 하안면고경이 남자 66.1 mm, 여자 64.5 mm로 남자에서 여자보다 더 긴 것으로 나타났고( $p < 0.05$ ). 나머지 항목은 성별에 따른 통계적 유의차가 없었다. 또한 상관관계 분석 시 전안면고경은 상전안면 및 하전안면고경과 높은 상관관계를 가지지만 상전안면고경과 하전안면고경 사이에는 상관관계가 없는 것으로 나타났는데, 이는 상안면 또는 하안면이 길면 전체 얼굴 길이가 길어지나 상안면이 길다고 반드시 하안면이 긴 것은 아니며, 그 역도 역시 성립하지 않음을 의미한다. 성 등<sup>45)</sup>의 연구에 의한 10세 한국인 남자 및 여자의 안면고

경은 본 연구와 거의 유사한 평균값을 보였고, 백<sup>36)</sup> 등의 연구에 의한 10세 한국인 남녀의 전안면고경은 0.5 mm 내외의 차이를 보이며 본 연구와 거의 비슷했지만, 후안면고경은 남녀 모두 4 mm 정도 작았다. 본 연구에 의한 수직적 계측 항목 결과를 Michigan growth study와 비교해보았을 때 대부분의 계측치가 서로 비슷하였으나 본 연구의 상전안면 및 후안면고경이 Michigan growth study에 의한 결과보다 더 길게 나타났다. 특히 후안면고경은 남자에서 5 mm, 여자에서 7 mm 정도 더 길었다. Engel<sup>42)</sup>은 일본인과 백인의 수직적 성장 경향을 비교해 본 결과 백인에 비해 일본인이 수직적으로 성장하는 경향을 보인다고 하였는데, 본 연구 결과에서도 한국인이 백인보다 수직적으로 긴 경향이 있음이 나타났다.

전치의 돌출 정도는 측모분석에서 중요한 부분을 차지한다. 처음으로 치아와 악골의 관계 규명을 위해 사용된 두부계측 분석은 Steiner 분석법<sup>7)</sup>으로, 이는 1950년에 소개되어 아직도 널리 쓰이고 있다. 이 방법은 각도계측 뿐 아니라 선계측을 포함하므로 매우 유용한 방법이라고 할 수 있지만, 악골의 변형으로 인해 A point와 B point의 위치가 비정상적인 경우 신뢰할 수 없다는 단점을 가지고 있다. 구개평면(palatal plane)은 상악 골에 대한 상악 전치 및 구치의 관계 판별에 가장 선호되는 기준평면이며, 하악평면(mandibular plane)은 하악골에 대한 하악 전치 및 구치의 관계 판별에 유용하게 쓰인다. 본 연구에 의하면 상, 하악 치아 및 치조 관계를 나타내는 7가지 항목이 성별에 따른 통계적 유의차가 없는 것으로 나타났다. 악골과 치아 및 치조관계와 관련하여 palatal plane - upper incisor, palatal plane - upper molar는 maxillary length와 상관관계가 없으나 mandibular plane - lower incisor( $r = 0.474$ (남),  $0.426$ (여)), mandibular plane - lower molar( $r = 0.488$ (남),  $0.499$ (여))는 maxillary length와 높은 상관관계를 가지는 점은 흥미로운 결과였으나 유사한 연구가 없어 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 성 등<sup>45)</sup>의 연구에서 palatal plane - upper molar, palatal plane - upper incisor, mandibular plane - lower incisor, mandibular plane - lower molar의 평균값은 본 연구의 결과와 거의 유사했다. 본 연구와 성 등<sup>45)</sup>의 연구에서는 측정치 간의 남녀 차이가 1 mm 이내로 한국인의 치아 및 치조 관계에서 성별 차이가 거의 없는 것으로 나타났으나, Michigan growth study에서는 2 mm 내외로 나타나 한국인에서 치아 및 치조 관계에 대한 성별 차이가 백인보다 작은 경향이 있다는 것을 알 수 있었다. Ricketts<sup>17)</sup>는 상악 제1대구치의 원심면과 PTV선간의 거리는 상악 대구치를 위한 후방 공간을 나타내며 정상치는 환자의 연령 + 3 mm이고,  $\pm 3$  mm의 변이가 허용된다고 하였다. 함과 손<sup>35)</sup>은 10세경의 아동에서 10.5 mm로 보고하였고, 김 등<sup>46)</sup>은 9세 아동에서 7.4 mm로 보고하였다. 본 연구대상은 8.5 mm의 값을 가짐으로써 상악 제1대구치가 약간 후방 위치하고 있음을 알 수 있었다.

이상의 결과를 통해 한국인 평균 10세 아동의 전체적인 악골, 치아 및 치조 관계는 남녀가 큰 차이를 보이지 않았으나 남

자의 상악골 길이와 하전안면고경이 여자보다 길어 전후방 및 수직적으로 남자가 여자보다 약간 큰 경향이 있다는 것을 알 수 있었다.

본 연구 결과 악안면 부위의 전후방 및 수직적 부조화의 진단 및 치료계획 수립에 도움이 되는 두부방사선 계측학적 평균치를 얻을 수 있었으며, 계측 항목 간의 상관성 여부를 알 수 있었다. 연구 대상 설정 시, 인종이나 성별, 지역적인 요소를 고려하여 정상교합 아동의 두부방사선계측학적 평균치를 조사하였으나 치령이나 골격형태의 유형에 따른 차이는 고려하지 못했다. 또한 선계측치의 경우 개체의 안면크기에 따른 다양성이 존재하므로 이에 대한 고려가 필수적이라 하겠다. 앞으로 본 연구 대상에 대한 누년적 연구를 통해 두개 및 안면골의 성장량 뿐 아니라 성장의 방향 및 속도 등에 대한 추가적인 연구가 지속되어야 할 것이다. 또한 다양한 연령대 및 모집단 수의 증가를 통해 좀 더 만족할 만한 표준을 제공하기 위한 노력이 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

악안면 전후방 및 수직적 부조화의 진단 및 치료계획 수립에 도움을 주고자 안모가 단정하며 거의 정상 교합을 갖는 평균 10세 아동 100명에 대한 측모두부규격 방사선사진을 이용하여, 15가지 항목에 대한 통계학적인 분석을 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상, 하악골 길이와 관련하여 남자의 maxillary length는 여자보다 유의하게 길었다( $p < 0.05$ ). Maxillary length는 mandibular length와 높은 상관관계를 나타냈다( $r = 0.625$ (남),  $0.574$ (여)).
2. 수직적 악골 길이와 관련하여 남자의 lower facial height는 여자보다 유의하게 길었으나( $p < 0.05$ ), 다른 수직적 관계를 나타내는 항목은 성별 유의차가 없었다. Total facial height는 upper facial height( $r = 0.405$ (남),  $0.417$ (여))와 높은 상관관계, lower facial height( $r = 0.763$ (남),  $0.787$ (여))와는 매우 높은 상관관계를 나타냈지만, upper facial height와 lower facial height는 상관관계가 없는 것으로 나타났다.
3. 상, 하악 치아 및 치조 길이와 관련하여 모든 계측치 간의 남녀 차이가 1 mm 이내로 성별 차이가 거의 없었다. PNS - ANS( $r = 0.571$ (남),  $0.650$ (여)), mandibular plane - lower incisor( $r = 0.474$ (남),  $0.426$ (여)), mandibular plane - lower molar( $r = 0.488$ (남),  $0.499$ (여)), PTM-V( $r = 0.457$ (남))는 maxillary length와 높은 상관관계를 나타냈다.

이상의 결과를 통해 한국인 평균 10세 아동의 전체적인 악골, 치아 및 치조 관계는 남녀가 큰 차이를 보이지 않음을 알 수 있었다. 하지만 남자의 상악골 길이와 하전안면고경이 여자보다 긴 것으로 나타나 전후방 및 수직적으로 남자가 여자보다 약간 큰 경향이 있으므로 교정치료를 위한 진단 및 분석 시 고려



해야할 것으로 생각된다.

### 참고문헌

1. Broadbent BH : A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod*, 1:45-60, 1931.
2. Broadbent BH Sr, Broadbent BH Jr, Golden WH : Bolton standard of dentofacial development and growth. St. Louis, CV Mosby, 1975.
3. Downs WB : Variations in facial relationships : Their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod*, 34:821-840, 1948.
4. Downs WB : The role of cephalometrics in orthodontics in orthodontic case analysis and diagnosis. *Am J Orthod*, 38:162-182, 1952.
5. Downs WB : Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod*, 26:191-212, 1956.
6. Graber TM : Orthodontics: Principles and practice, 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1972.
7. Steiner CC : Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*, 39:729-755, 1953.
8. Steiner CC : Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod*, 29:8-29, 1954.
9. Steiner CC : The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 46:721-735, 1960.
10. Tweed CH : The Frankfort-mandibular incisor angle in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod*, 24:121-169, 1954.
11. Tweed CH : Was the development of the diagnostic facial triangle as an accurate analysis based on fact or fancy? *Am J Orthod*, 41:735-764, 1955.
12. Tweed CH : The diagnostic facial triangle on the control of treatment objectives. *Am J Orthod*, 55:651-667, 1969.
13. Ricketts RM : Foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod*, 27:14-37, 1957.
14. Ricketts RM : Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod*, 31:141-156, 1961.
15. Ricketts RM : A four-step method to distinguish orthodontic changes from natural growth. *J Clin Ortho*, 9:208-228, 1975.
16. Ricketts RM : Bioprogressive therapy. Rocky Mountain, Orthod JPO Inc, 1979.
17. Ricketts RM : Perspectives on the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod*, 51:115-149, 1981.
18. Sassouni V : The face in five dimensions. Growth center Publications, Philadelphia, 1960.
19. Jarabak JR : Technique and treatment with the light-wire appliance. CV Mosby Co, 144-149, 1964.
20. McNamara JA Jr : Component of Class II malocclusion in children 8-10years of age. *Angle Orthod*, 51:177-202, 1981.
21. McNamara JA : A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod*, 86:120-140, 1984.
22. McNamara JA Jr, E Ellis : Cephalometric analysis of untreated adult with ideal facial and occlusal relationships. *Int J Adult Orthod Oral Surg*, 3:221-231, 1988.
23. Harvold EP, Vargervik K, Chierici G : Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. *Am J Orthod*, 63:494-508, 1973.
24. Harvold EP : The activator in interceptive orthodontics. St. Louis, CV Mosby, 1974.
25. Wylie WL : The assesment of anteroposterior dysplasia. *Angle Orthod*, 17:97-108, 1947.
26. Wylie WL, EL Johnson : Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane. *Angle Orthod*, 22:165-181, 1952.
27. Riolo ML : An Atlas of Craniofacial Growth. Ann Arbor, Mich: University of Michigan, Center for Human Growth and Development, 1974.
28. Broadbent BH Sr, Broadbent BH Jr, Gonden WH : Bolton standards of Dentofacial Developmental Growth. St. Louis, CV Mosby, 1975.
29. Popovich F, Thompson GW : Craniofacial templates for orthodontic case analysis. *Am J Orthod*, 71:406-420, 1977.
30. Proffit WR, White RP Jr : Surgical-orthodontic treatment. St. Louis, CV Mosby, 117-140, 1991.
31. Proffit WR : Contemporary Orthodontics. DaehanNarae Publishing Inc, 165-133, 2008.
32. Wendell N Cotton, William S Takano, Wilfred MW Wong : The Downs analysis applied to three other ethnic groups. *Am J Orthospo*, 21:213-220, 1951.
33. Park TS : A Longitudinal Cephalometric Study Of Craniofacial Growth Of Korean Children. *Korean J Orthod*, 14:217-231, 1984.
34. Park IC : A cephalometric study of Korean adult. Loyola Univ of Chicago, 1982.
35. Hamn SM, Sohn BH : Roentgenocephalometric study of craniofacial growth by Ricketts analysis on teen-ager with normal occlusion in Korean. *Korean J Orthod*, 15:313-325, 1985.

36. BAEK IS, RYU YK : Roentgenocephalometric study of craniofacial skeleton on the age of puberty with normal occlusion. *Korean J Orthod*, 12:177-189, 1982.
37. Lee MS, Choi YC : Relationships between cranial base and facial structures in children with class I and III malocclusions aged from 7 to 12 years : a cephalometric study. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 28:95-105, 2001.
38. Choi NG, Jeong BC, Yang KH : A cephalometric study by Downs analysis in the children with normal occlusion. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 29:295-303, 2002.
39. Yang KH, Choi NG, Jung JG : The lateral cephalometric study of the growing children with class III malocclusion by Kim's analysis. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 30:298-307, 2003.
40. Lee CH, Kim JU, Kim CC, *et al.* : The cephalometric study of soft tissue profile of children with normal occlusion between the ages of 9 and 11 years. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 32:461-471, 2005.
41. Yang KH : A cephalometric study of the Korean growing children with normal occlusion by McNamara analysis method. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 20:640-647, 1993.
42. Gary Engel BA, Barry M Spolter : Cephalometric and visual norms for a Japanese population. *Am J Orthod* 1:48-60, 1981.
43. Argyropoulos E, Sassouni V : Comparison of the dentofacial patterns for native Greek and American-Caucasian adolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 95:238-249, 1989.
44. Swierenga D, Oesteri LJ, Messersmith ML : Cephalometric values for adult Mexican-Americans. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 106:146-155, 1994.
45. Sung JH, Kwon OW, Kyung HM, *et al.* : Longitudinal Data of Craniofacial Growth from Lateral Cephalometrics in Korean with Normal Occlusion. Jung Won Co Inc, 2001.
46. Shon DS, Kim JT, Lee SH, *et al.* : Cephalometric analysis of Korean children of mixed dentition. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 20:601-614, 1993.

## Abstract

### A LATERAL CEPHALOMETRIC STUDY OF 10-YEAR-OLD CHILDREN WITH NORMAL OCCLUSION

Chan-Hee Ju, Seon-Mi Kim, Kyu-Ho Yang, Nam-Ki Choi

*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University*

This study was performed to establish the lateral cephalometric standards of Korean children for diagnosis of antero-posterior and vertical discrepancies of maxillofacial region. The lateral cephalometric radiographs were taken from 100 Korean children with normal occlusion, and then 15 measurements were statistically analysed.

The results of this study were as follows :

1. Maxillary length of males was significantly greater than that of females ( $p < 0.05$ ). There was strong correlation between maxillary and mandibular length ( $r = 0.625(M), 0.574(F)$ ).
2. Lower facial height of males was significantly greater than that of females ( $p < 0.05$ ). Furthermore, there was strong correlation between total facial height and upper facial height ( $r = 0.405(M), 0.417(F)$ ) and very strong correlation between total facial height and lower facial height ( $r = 0.763(M), 0.787(F)$ ).
3. All measurements for dento-alveolar relation showed no statistically significant sex difference. Maxillary length showed strong correlation with mandibular plane - lower incisor ( $r = 0.474(M), 0.426(F)$ ) and mandibular plane - lower molar ( $r = 0.488(M), 0.499(F)$ ).

**Key words :** 10-year-old children with normal occlusion, Lateral cephalometric study, Antero-posterior and vertical discrepancies