

## 아동 및 청소년기의 하악각부 피질골 두께에 관한 방사선학적 연구

전북대학교 치과대학 소아치과학교실 및 치의학연구소

백병주 · 김미라 · 노용관 · 김문현 · 김재곤

### Abstract

#### A RADIOGRAPHIC EXAMINATION ON THE THICKNESS OF MANDIBULAR ANGULAR CORTEX AT THE CHILD AND ADOLESCENT

Byeong-Ju Baik, D.D.S., Ph.D., Mi-Ra Kim, D.D.S., Yong-Kwan Rho, D.D.S., M.S.D.,  
Mun-Hyoun Kim, D.D.S., M.S.D., Jae-Gon Kim, D.D.S., Ph.D.

*Department of Pediatric Dentistry and Institute of Dental Science,  
School of Dentistry, Chonbuk National University*

The purpose of this study was to determine the thickness of the cortical bone at the mandibular angle in children and adolescents. The subjects were composed of 153 subjects who were 3 to 17 years of age that had not been history of bone disease or metabolic disease and no dental caries or tooth loss on mandibular molars. The subjects were divided into three age groups, group I (preschool children) was 3 to 5 years of age and group II (school children) was 6 to 11 years of age and group III (adolescence) was 12 to 17 years of age. Panoramic radiographs of these patients were collected and measurements of the thickness of the cortical bone were obtained at the mandibular angle.

The average thickness of the cortical bone in the group I was  $1.01 \pm 0.18$  mm in boys and  $1.07 \pm 0.22$  mm in girls. In the group II was  $1.23 \pm 0.18$  mm in boys and  $1.32 \pm 0.18$  mm in girls. In the group III was  $1.60 \pm 0.23$  mm in boys and  $1.58 \pm 0.20$  mm in girls. Statistical analyses did not reveal any significant difference between the right or left side of the mandible but difference was exist between the same age groups by sex, especially in group II ( $p < 0.01$ ), except in group III. The greater thickness of cortical bone in the older age group was shown to be statistically significant. The correlation coefficient between age and the thickness of the cortical bone at the mandibular angle showed a high value of  $r = 0.76$ .

## I. 서 론

아동의 성장 발육 상태를 평가하는 것은 아동 관리의 기본적인 분야로서 일반적으로 기대되는 성장 양상으로부터 벗어나 있는 경우에는 질병의 존재를 의심해 볼 수 있으며 이로부터 아동의 발육 상태의 평가는 물론 전반적인 영양 상태의 평가도 가능해진다<sup>1)</sup>.

아동 신체의 성장 상태는 skeletal age와 높은 관련성을 가지며 따라서 골격계의 성숙 정도에 의해 결정된다. skeletal age에 대한 평가에는 많은 indicator가 이론적으로 사용될 수 있으며 일반적으로 Hand & wrist의 골화상태를 평가하는 것이 가장 유용한 방법으로 통용되고 있다<sup>2)</sup>. 그럼에도 불구하고 이러한 Hand film의 이용은 아동의 신체 발육 상태를 평가하는 보조 방법이지 그 전부는 아니므로<sup>3)</sup> 다른 평가 방법과 병용하는 것이 가장 좋은 방법일 것이다. 이외에도 아동의 체중과 신장에 대한 평가가 아동의 발육 상태와 영양 상태의 평가에 좋은 방법으로 제시되어 왔다<sup>4)</sup>.

골 조직은 성장기에는 전체 골 용량의 약 50%까지 매년 개조되는 등 골의 전환비가 매우 높으나 성인에서는 약 2% 정도에 불과하다<sup>5)</sup>. 일반적으로 골 조직의 성장은 20세 전후까지 이르는데 Manson과 Lucas에 의하면 young bone에서는 현저한 골 형성이 일어나는 반면 약 50세 이후에서는 골 흡수의 현저한 증가가 나타났으며 이러한 양상에 있어 남녀 차이는 없었다고 했다<sup>6,7)</sup>. 골 조직은 피질골과 해면골로 구성되며 신체의 지지와 조혈 작용은 물론 골 흡수와 골 형성의 평형 및 칼슘, 인과 같은 무기질의 대사에 깊이 관여한다<sup>8)</sup>.

연령이나 성에 따른 골 조직의 양상에 관한 연구들을 보면, Trotter(1955) 등은 골의 중량을 측정하였으며 Balz(1957) 등은 X선 사진 흑화도를 이용하였고 Waray(1963) 등은 무기질의 양을, Couproun(1971) 등은 조직 형태학적방법으로 연령에 따른 골 소실의 양을 측정했다<sup>8)</sup>.

한편 악골 조직에 대해서는 Wowern(1977) 등의 electronic point-counting system에 의한 하악골의 피질골내 골 량의 측정, Bras(1982) 등의 하악각부 피질골 두께의 연령에 따른 변화에 관한 연구 보고가 있다<sup>8,9)</sup>.

Bras 등은 파노라마 X선 사진에서 하악각부 피질골 두께를 측정하고 성장 발육이 완료된 남성의 피질골 두께는 늘 일정하게 유지되는 반면 여성은 60세 이후부터 감소한다고 보고했다<sup>10)</sup>. 또한 Wowern 등은 피질골내 다공성과 흡수가 성별과는 무관하게 50세 이후 증가했다고 보고했으며<sup>11,12,13)</sup> 楊 등은 파노라마 X선 사진을 이용하여 남녀 하악 제 1소구치와 제 2소구치, 제 1대구치, 제 2대구치 부위에서의 하악저부 피질골 두께를 측정하고 이들 모든 부위에서 폐경기 이후 여성의 골량의 감소에 따른 피질골 두께의 감소를 보고했으며 또한 남녀 모두에서 40대까지는 연령과 하악저부 피질골 두께의 상관 계수가 높다고 보고했다<sup>14,15)</sup>. 木村은 소아의 교합력과 하악골의 내부 구조의 변화에 관한 보고에서 식생활의 변화로 인해 과거에 비해 소아의 하악저부 피질골의 두께가 점점 얇아지는 경향을 보이고 있다고 했다<sup>15,16)</sup>. 그는 이러한 하악저부 피질골 두께의 감소를 가공 음식으로 대체된 일본인의 식생활 습관으로 인한 것이라고 지적했다<sup>16)</sup>.

피질골은 치아의 맹출 단계에 따라 두께가 달라지며 특히 영구치 맹출 후의 피질골 두께는 저작압에 견딜 수 있는 강도가 필요하므로 더욱 두꺼워진다<sup>10)</sup>. 新井은 인도인의 소아 두개골에서 연령에 따른 하악저부 피질골 두께의 변화에 대해 연구한 결과 하악저부 피질골은 맹출 단계가 진행함에 따라 그 두께가 늘어나며 특히 제 2소구치 맹출 시기에 급격히 두께가 증가하고 치근이 완성됨에 따라 피질골의 배열도 규칙성을 갖게 된다고 보고했다<sup>10)</sup>.

피질골의 두께는 무기질의 양과 높은 상관관계가 있으며 X선 사진을 이용하여 그 두께를 측정함으로써 피질골의 변화를 평가할 수 있다<sup>8)</sup>. 특히 하악각부 피질골은 다른 악골부위보다 전신적인 대사의 변화에 영향을 받기 쉬운 것으로 추정된다<sup>15)</sup>. 따라서 Paget's disease나 부갑상선기능항진증, Vitamin D 결핍증 등의 대사성 골질환에 따른 피질골 두께의 변화에 대한 연구에 유용할 것으로 사료된다<sup>15)</sup>.

하악골과 다른 골조직 사이에 높은 상관관계가 있음이 증명되었는데 하악골의 골량이나 gonion부위에서 측정한 하악각부 피질골 두께는 다른 부위

의 skeletal bone mass를 반영하며 따라서 전신적인 골소실과 관련이 있다<sup>17,18)</sup>. 또한 신체의 전반적인 칼슘량과 하악골의 골량 사이에도 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났는데 이는 하악골의 골량이 wrist나 vertebrae에서보다 전체 골격의 상태를 더 잘 반영한다는 것을 암시한다<sup>14,18,19)</sup>.

부갑상선기능항진이 있는 경우에 악골은 전반적인 무기질 소실로 인해 증가된 방사선투과상을 보이고 있으며 정상적인 trabecular pattern에서의 변화가 일어나 "ground glass appearance"를 보인다<sup>18)</sup>. Bras 등은 정상인에서 gonion부위의 피질골 두께는 평균 1.56mm인 반면에 심한 renal osteodystrophy 환자에서는 0.22mm로 그 두께가 현저히 감소되었음을 보고했다<sup>18)</sup>. 폐경기 여성에서의 감소된 하악각부 피질골 두께는 하악각부 피질골 두께가 병적 또는 생리적인 대사성 골 소실의 평가에 유용한 기준이 될 것을 시사한다<sup>19)</sup>.

Paget's disease와 부갑상선 기능 항진증과 같은 대사성 골 질환이 악골의 피질골에 영향을 미친다는 보고가 있었으며<sup>17,20)</sup> Manson과 Lucas, Atkinson과 Woodhead는 나이가 증가함에 따라 하악골의 피질골에서의 porosity가 증가함을 보고했고<sup>17,21)</sup> Wowerm과 Stoltze는 하악골에서의 피질골 소실은 15세 이후 남녀 모두에서 나타난다고 했다. 사춘기 성장 이후 하악각부에서의 피질골의 비교적 일정한 두께와 폐경기 이후 여성들에서의 피질골 두께의 감소는, 피질골 두께가 대사성 골소실을 평가하는데 있어 유용한 기준이 될 것을 시사한다<sup>17,21,22,23)</sup>.

성장 발육 과정에 있는 소아와 청소년에서 하악각부 피질골 두께를 측정하는 것은 정상인에서 연령에 따른 하악각부 피질골 두께의 기준치를 설정한다는 데에 의의가 있으며 임상적으로 하악골의 성장 발육 정도를 평가할 수 있는 기준이 될 것으로 사료된다. 악골로의 물리적 자극을 직접적으로 받기 쉬운<sup>20)</sup> 교근 부착 부위인 하악각부 피질골의 두께가 나이에 따라서 어떤 변동을 가지는지를 알기 위해 만 3세부터 5세까지의 학동 전기, 만 6세부터 11세까지의 학동기, 만 12세부터 17세까지의 청소년기 아동에서의 하악각부 피질골 두께를 비교 검토할 목적으로 파노라마 X선 사진 상에서 하악각부 피질골의 두께를 측정했다.

이 연구를 위해 1991년~1997년에 전북 대학교 병원 치과에 내원한 환자중 골 질환의 병력이 없고 하악 구치부에 우식 및 치아 결손이 없는 153명의 환자를 대상으로 촬영한 파노라마 X선 사진을 선택하여 파노라마 사진 상에서 좌, 우측 각각의 하악각부 피질골 두께를 gonion부위에서 측정했다.

## II. 연구 자료 및 연구 방법

### 1. 연구 자료

전북 대학교 병원 치과에 내원한 만 3세부터 17세까지의 환자 중 골질환의 기왕력이 없고 하악 구치부에 우식 및 결손이 없는 남아 89명, 여아 64명, 총 153명의 파노라마 X선 사진(Orthopantomograph, Siemens Co.)을 선택하여 하악각부 피질골 두께를 측정하였다(표 I). 모든 subjects를 만 3세~5세까지의 학동 전기(group I), 만 6세~11세까지의 학동기(group II), 만 12세~17세까지의 청소년기(group III) 아동으로 분류하였으며(표 II) 각 연령별, 성별, 좌·우측간의 하악각부 피질골 두께를 측정하고 그 결과를 비교 검토하였다.

Table I. Numbers of subjects

Age(years)	Boys	Girls
3	5	4
4	7	7
5	7	3
6	8	4
7	12	10
8	6	6
9	3	3
10	4	3
11	4	3
12	7	4
13	4	3
14	3	3
15	5	3
16	8	5
17	6	3

Table II. Numbers of subjects

Group(years)	Boys	Girls
I (3-5)	19	14
II (6-11)	37	29
III (12-17)	33	21

## 2. 연구 방법

Bras의 방법을 참고로 하여 파노라마 X선 사진을 trace하고 좌, 우측에서 각각 하악체 하연에 대한 접선(A-B)과 하악지 후연에 대한 접선(C-D)이 이루는 각의 이등분선(E)과 하악우각부가 만나는 점을 하악우각부에 대한 접점으로 하였다. 이 이등분선(E)과 하악각부 피질골의 상연과 하연의 접점간의 거리(F-G)를 0.05mm까지 측정이 가능한 electronic digital caliper를 사용하여 좌, 우측 각각 5회씩 계측하고 그 평균치를 구하여 하악각부 피질골 두께로 정했다(Fig. I).

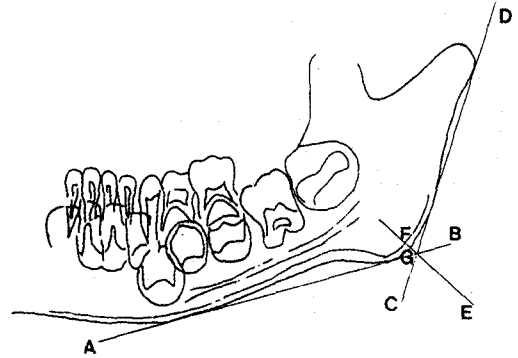


Fig. I. The measurement point of the cortical bone at the mandibular angle

## III. 연구 결과

### 1. 하악각부 피질골 두께

만 3세부터 17세까지의 남녀 아동에서의 하악각부 피질골 두께의 평균치는  $1.33 \pm 0.29$  mm였으며 남아에서  $1.32 \pm 0.30$  mm, 여아에서  $1.35 \pm 0.27$  mm였다(표 III).

Table III. The averages of the thickness of the cortical bone at the mandibular angle by sex (mm)

Age (years)	subject (Numbers)	Total mean Mean $\pm$ S.D	Sex	
			Boys Mean $\pm$ S.D	Girls Mean $\pm$ S.D
3	9	0.99 $\pm$ 0.18	1.03 $\pm$ 0.22	0.94 $\pm$ 0.12
4	14	1.04 $\pm$ 0.20	0.97 $\pm$ 0.15	1.12 $\pm$ 0.23
5	10	1.06 $\pm$ 0.20	1.03 $\pm$ 0.18	1.13 $\pm$ 0.22
6	12	1.11 $\pm$ 0.18	1.11 $\pm$ 0.19	1.10 $\pm$ 0.17
7	22	1.26 $\pm$ 0.19	1.23 $\pm$ 0.16	1.31 $\pm$ 0.21
8	12	1.34 $\pm$ 0.15	1.27 $\pm$ 0.16	1.41 $\pm$ 0.11
9	6	1.35 $\pm$ 0.14	1.34 $\pm$ 0.18	1.36 $\pm$ 0.91
10	7	1.32 $\pm$ 0.08	1.33 $\pm$ 0.09	1.31 $\pm$ 0.08
11	7	1.32 $\pm$ 0.14	1.26 $\pm$ 0.15	1.41 $\pm$ 0.09
12	11	1.37 $\pm$ 0.14	1.38 $\pm$ 0.12	1.34 $\pm$ 0.18
13	7	1.49 $\pm$ 0.16	1.53 $\pm$ 0.19	1.44 $\pm$ 0.09
14	6	1.65 $\pm$ 0.13	1.62 $\pm$ 0.14	1.68 $\pm$ 0.12
15	8	1.65 $\pm$ 0.22	1.65 $\pm$ 0.23	1.66 $\pm$ 0.20
16	13	1.72 $\pm$ 0.21	1.75 $\pm$ 0.24	1.68 $\pm$ 0.15
17	9	1.66 $\pm$ 0.18	1.63 $\pm$ 0.21	1.72 $\pm$ 0.09

각 연령 군에서 하악각부 피질골 두께의 평균치는 학동 전기의 남아에서  $1.01 \pm 0.18$  mm, 여아에서  $1.07 \pm 0.22$  mm였으며 학동기의 남아에서  $1.23 \pm 0.18$  mm, 여아에서  $1.32 \pm 0.18$  mm였고 청소년기의 남아에서  $1.60 \pm 0.23$  mm, 여아에서  $1.58 \pm 0.20$  mm였다(표 IV).

Table IV. The averages of the thickness of the cortical bone at the mandibular angle(mm)

Group	Boys	Girls
years	Mean $\pm$ S.D.	Mean $\pm$ S.D
I (3-5)	$1.01 \pm 0.18$	$1.23 \pm 0.18$
II (6-11)	$1.32 \pm 0.18$	$1.07 \pm 0.22$
III (12-17)	$1.60 \pm 0.23$	$1.58 \pm 0.20$

## 2. 통계학적 분석

모든 연령의 전체 평균치에서 좌 우측 각각의 하악각부 피질골 두께 사이에는 통계학적으로 유의차가 없었으나( $p > 0.01$ ) (Table V-1) 남녀 사이의 t검정에서는 모든 연령의 평균치에서 여아가 남아에 비해 통계학적으로 높은 수치를 나타냈다. ( $p < 0.05$ ) (Table V-2) 각 연령 군별로 보면 학동전기(만 3-5세)에서 여아가 남아에 비해 통계학적으로 높은 수치를 나타냈고( $p < 0.05$ ) (Table V-3), 학동기(만 6-11세)에서도 여아가 남아에 비해 통계학적으로 높은 수치를 보였으나( $p < 0.01$ ) (Table V-4) 청소년기(만 12-17세)에는 통계학적으로 유의차가 없는 것으로 나타났다( $p > 0.01$ ) (Table V-5).

각 연령 군 사이의 통계학적 분석에서는 남아에

Table V-1. t-test by side

	left	right
left		
right	NS	

NS : not significant

Table V-2. t-test by sex

	boys	girls
boys		
girls	*	

\* $p < 0.05$

Table V-3. t-test by sex in preschool age

	boys	girls
boys		
girls	*	

\* $p < 0.05$

Table V-4. t-test by sex in school age

	boys	girl
boys		
girls	**	

\*\* $p < 0.01$

Table V-5. t-test by sex in adolescence

	boys	girls
boys		
girls	NS	

NS: not significant

서 1군(학동 전기)과 2군(학동기), 1군(학동 전기)과 3군(청소년기), 2군(학동기)과 3군(청소년기) 사이에 통계학적으로 유의차가 있었고( $p < 0.01$ ) 여자에서도 또한 1군과 2군, 1군과 3군, 2군과 3군 사이에 유의차가 있었다( $p < 0.01$ ) (Table VI).

Table VI. Statistical analysis by age groups

Group	I	II	III
(Age)	(preschool)	(school)	(adolescence)
I (preschool)			
II (school)	*		
III (pubertal)	*	*	

\* $p < 0.01$

3. 하악각부 피질골 두께와 나이와의 상관 계수 연령과 하악각부 피질골 두께 사이의 상관 계수  $r = 0.76$ 이었다. 회귀방정식은 연령을 X축으로 하고, 하악각부 피질골 두께를 Y축으로 하면 회귀 방정식  $Y = 11.3 \times -5.70$ 의 공식이 성립된다.

## IV. 총괄 및 고안

골 조직은 정상적으로 골 흡수와 골 형성의 동적인 평형 관계를 이루며 이는 생리적, 병적 변화

와 밀접한 관계를 가진다<sup>8)</sup>. 정상적인 상태에서 혈장내 칼슘과 phosphate level은 항상성을 유지하고 있으며 여러 가지 호르몬의 작용에 의해 조절되는데 그러한 호르몬과 무기질의 대사에 있어서의 변화는 골 조직의 소실을 초래할 수 있다<sup>9,22)</sup>. 예를 들어 만성 신부전 환자나 부갑상선기능항진이 있는 경우에는 장내에서의 칼슘 흡수의 감소와 혈장내 phosphate의 증가가 일어나 결과적으로 골 소실이 초래된다<sup>19)</sup>. 노년기 여성에서 흔히 나타나는 골다공증은 수년 동안의 칼슘 흡수의 감소에 의하며<sup>4,24,25)</sup> 이것은 골 조직이 적절한 기계적인 지지 작용을 하지 못할 정도로 골량이 결핍되고 skeletal osteopenia가 나타나는 문제점을 안고 있으며 미국에서는 매년 130만 명의 인구가 골다공증으로 인해 자발적인 골절을 경험한다고 보고되었다<sup>4,26)</sup>.

골 조직은 골에 가해지는 자극에 대해 최대한 저항할 수 있는 구조로 개조될 수 있는 적응력을 가지고 있으며 이때 골 흡수와 골 침가는 기계적인 영향에 의해서도 어느 정도 조절을 받는다<sup>9)</sup>. 골 구조가 운동에 의해 유지될 수 있다는 것은 잘 알려져 있는 사실인데 예를 들어 침대에 항상 누워 있는 고령자나 무중력 상태의 우주 공간에서 장기간 체류하는 우주인처럼 골에 대한 기계적 자극이 없으면 무기질의 감소와 함께 골퇴축이 유발된다<sup>5,16)</sup>.

골 구조의 성장 발육에 관여하는 인자는 서로 복합적으로 작용하며<sup>15)</sup> 특히 악골의 성장에는 칼슘, 인 등 영양소뿐만 아니라 교합력과 저작 능력 등의 물리적 자극이 필수적이다<sup>10,16,20)</sup>. 출생 후 하악골의 성장, 발육은 주로 15세까지 일어나고 20세 이전에 완성된다<sup>22)</sup>. 하악골은 여러 가지 주요 방향으로 동시에 성장하는데 하악지 후면과 하악체 하면에 계속적으로 골이 첨가되어 피질골은 계속 치밀질로 대체되며 이러한 성장은 성인이 되기까지 지속된다<sup>8,27)</sup>.

하악골은 저작이라는 구강 영역의 특이적인 기능을 담당하는 기관이며 평생을 통하여 물리적 자극인 교합력을 항상 받아들인다<sup>16)</sup>. 특히 하악각부 피질골은 저작근중 교근의 부착 부위로 물리적 자극을 직접적으로 받기 쉬우며<sup>15)</sup> 따라서 음식물의 특성에 따른 교합력의 양과 저작 pattern 등에 따라 그 두께에 차이가 있을 것으로 추정된다. 근래에는 소아의 저작 기관에 대한 관심이 높아져서

그 기능의 저하를 지적하는 일이 많은데 木村은 소아의 교합력과 하악골의 내부 구조의 변화에 대한 보고를 했으며<sup>15)</sup> 토끼를 이용한 실험에서 사료의 강도를 다르게 하여 사육한 후 골염량과 하악골의 피로 강도를 측정함으로써 사료의 강도가 치밀골 내부 구조에 미치는 영향에 대해 보고했다<sup>16)</sup>. Takahashi는 Wister rats를 이용한 실험에서 하악골의 형태학적 평가를 했는데 음식물 강도의 감소와 일치하여 하악지의 높이와, 근돌기, 과두 돌기의 높이에 있어 상당한 차이점이 나타났음을 보고했다<sup>15,20)</sup>.

저작 기관의 기능 저하와 더불어 현대 인류에서 증가된 악골과 치아 크기 사이의 부조화에 대해서는 식생활의 급변화로 인한 악골로의 물리적 자극의 부족이 원인이라는 지적이 많으며<sup>10,20)</sup> 악골에 대한 물리적 자극인 교합력이 골 내부 구조를 반영하는 골염량에 큰 영향을 준다는 보고가 있다. 즉 이것은 소아에 있어 교합력의 감소가 악골의 약화를 일으킬 수 있는 가능성을 시사하는 것이다<sup>15,28)</sup>.

木村은 파노라마 X선 사진을 이용하여 계측한 6세아의 하악 제 2유구치 원심 근첨에 대한 하악저부 피질골의 두께가 과거에 비해 점점 얇아지는 경향이 있다고 보고했다<sup>16)</sup>. 또한 일본인 아동과 중국인 아동에서의 하악저부 피질골 두께의 비교에서 중국인 아동들이 일본인 아동들보다 훨씬 두꺼운 피질골을 가지고 있었다는 보고가 있었는데 이를 일본에서의 가공 음식으로 대체된 식생활 변화로 인한 결과라고 설명하고 있다<sup>20)</sup>. 하악골의 기능은 각 치아 부위마다 다르며 근부착이 치조골과 하악체 부위에서 서로 상이하야 bone activity뿐만 아니라 골량과 피질골 두께 또한 부위마다 다르다<sup>29,30)</sup>. 피질골 두께는 무기질의 양과 높은 상관관계가 있으며 X선 사진을 이용하여 그 두께를 측정함으로써 피질골의 변화를 평가할 수 있다<sup>8)</sup>.

파노라마 X선 사진을 이용한 하악각부 피질골 두께의 계측에 관한 연구들을 보면 Bras(1982) 등은 15세부터 59세까지는 남녀 모두 그 두께가 비교적 일정하였으나(1.0-2.5mm) 60대에서는 0.2-1.2mm의 범위로 매우 얇아졌는데 남녀 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다고 보고했다<sup>15,22)</sup>. 또한 牧憲司(1995) 등은 Bras의 방법으로 하악각부 피질골 두께를 계측하고 학동기 남아에서의 하

악각부 피질골 두께의 평균치는  $0.88 \pm 0.20\text{mm}$ , 여아에서  $0.93 \pm 0.25\text{mm}$ , 청소년기의 남아에서  $1.07 \pm 0.41\text{mm}$ , 여아에서  $1.12 \pm 0.26\text{mm}$ 였는데 남녀 사이에 통계학적으로 유의차가 없었다고 보고했다<sup>15)</sup>. Lihong(1996) 등은 역시 Bras의 방법으로 하악각부 피질골 두께를 측정된 결과 학동기 남아에서  $1.22 \pm 0.25\text{mm}$ , 여아에서  $1.25 \pm 0.28\text{mm}$ 였으며 청소년기 남아에서  $1.46 \pm 0.31\text{mm}$ , 여아에서  $1.52 \pm 0.33\text{mm}$ 였으며 남녀 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었으나 학동기 아동에 비해 청소년기 아동에서 통계학적으로 높은 수치를 나타냈다고 보고했다<sup>20)</sup>. 이외에도 국내에서는 신 등의 연구에서 남녀 하악각부 피질골 두께가 10~14세군을 제외하고는 전반적으로 남자가 여자보다 큰 경향을 나타냈으나 40대 이후의 연령을 제외하고 통계학적으로 유의차가 없었다고 보고했다<sup>1)</sup>.

본 연구에서는 골 질환의 병력이 없고 하악 구치부에 우식 및 결손이 없는 만 3세부터 17세까지의 환자를 대상으로 촬영한 총 153개의 파노라마 X선 사진을 선택하여 하악각부에서 피질골 두께를 측정했다. 그 결과 하악각부 피질골 두께의 평균치는 학동 전기의 남아에서  $1.01 \pm 0.18\text{mm}$ , 여아에서  $1.07 \pm 0.22\text{mm}$ 였고 학동기 남아에서  $1.23 \pm 0.18\text{mm}$ , 여아에서  $1.32 \pm 0.18\text{mm}$ 였으며 청소년기 남아에서  $1.60 \pm 0.23\text{mm}$ , 여아에서  $1.58 \pm 0.20\text{mm}$ 였다(Table IV). 이 결과에서 학동기 아동과 청소년기 아동의 하악각부 피질골 두께의 평균치는 牧憲司, Lihong의 결과에 비해 더 높은 수치를 나타내고 있다. 즉 같은 연령 군의 아동에서 일본과 중국인 아동에 비해 더 두꺼운 피질골을 나타냈는데 이것은 아마도 악골 형태에 있어 고유한 민족적 특성이나 일본, 중국, 한국 음식의 서로 다른 특성으로 인하여 악골로의 물리적 자극량이 다르므로 하악각부 피질골의 두께가 서로 다르게 나타나는 것으로 사료된다.

본 연구 결과에서 좌·우측 사이의 하악각부 피질골 두께의 평균치에 대한 t 검정에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p > 0.01$ )(Table V-1). 좌, 우측 사이의 하악각부 피질골 두께에 대해서 통계학적으로 유의차가 보이지 않은 것은 측정 대상이 골 질환의 병력이 없는 환자들로서, 악관절 강직증이나 악골 종양 등의 악골 질환을 제외하고

사람의 악골은 거의 좌우 대칭으로 발육하기 때문인 것으로 사료된다<sup>10)</sup>.

모든 연령의 평균치에서는 여아가 남아보다 통계학적으로 높은 수치를 나타냈으며( $p < 0.05$ )(Table V-2) 연령 군별로 보면 학동 전기와 학동기에서는 여아가 남아보다 통계학적으로 높은 수치를 나타냈으나( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ )(Table V-3, 4) 청소년기에는 차이를 보이지 않았다( $p > 0.01$ )(Table V-5).

학동기에서 남아보다 여아에서 높은 수치를 나타낸 것은 일반적으로 sexual maturation이 남아보다 여아에서 더 빠르기 때문인 것으로 사료된다. 성호르몬은 endochondral bone growth가 빨리 일어나도록 촉진시키는 작용을 하여 adolescent growth spurt이 일어나도록 한다. 그러나 사춘기의 onset이 빠를수록 성장이 조기에 멈추게되어 성인에서의 신체 크기는 더 작아지는데 이는 성인 남자와 성인 여자의 신체 크기의 차이에서 확인할 수 있다<sup>2)</sup>. 사춘기에 유의차가 보이지 않은 것은 Bras 등의 결과와 일치하는데 그는 파노라마 X선 사진에서 하악각부 피질골 두께를 측정한 결과 사춘기 남녀 사이에는 차이가 없었다고 보고했다<sup>15)</sup>.

연령군사이의 통계학적 분석에서는 남아에서 학동기 아동이 학동 전기 아동에 비해 통계학적으로 높은 수치를 보였고 청소년기 아동이 학동기

아동에 비해 통계학적으로 높은 수치를 나타냈는데( $p < 0.01$ ) 이는 여아에서도 마찬가지였다( $p < 0.01$ )(Table VI).

연령의 증가에 따른 하악각부 피질골 두께의 증가량은 특히 12~14세에 그 증가량이 현저한 것을 관찰할 수 있었다. 하악골의 성장 발육은 Scammon의 성장 발육 곡선의 일반형에 속하며 따라서 그 성장 속도는 출생 후와 사춘기에 매우 크게 나타난다<sup>2)</sup>. Scammon의 성장발육곡선중 general curve에서 growth spurt이 나타나는 시기를 고려해 볼때 이와 일치하는 것으로 사료된다.

연령과 하악각부 피질골 두께와의 상관 계수는  $r = 0.76$ 으로 연령과 하악각부 피질골 두께 사이에는 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

## V. 결 론

전북 대학교 병원 치과에 내원한 만 3세부터 17세까지의 환자중 골 질환의 기왕력이 없고 하악 구치부에 우식 및 실질 결손이 없는 총 153명의 파노라마 X선 사진으로 하악각부 피질골 두께를 측정하고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악각부 피질골 두께의 평균치는 학동 전기의 남아에서  $1.01 \pm 0.1\text{mm}$ , 여아에서  $1.07 \pm 0.22\text{mm}$ 였으며 학동기의 남아에서  $1.23 \pm 0.18\text{mm}$ , 여아에서  $1.32 \pm 0.18\text{mm}$ 였고 청소년기 남아에서  $1.60 \pm 0.23\text{mm}$ , 여아에서  $1.58 \pm 0.20\text{mm}$ 였다.
2. 통계학적 분석 결과 좌 우측 각각의 피질골 두께 사이에는 유의차가 없었으나 남녀 사이의 t검정에서는 모든 연령의 평균치에서 여아가 남아에 비해 통계학적으로 높은 수치를 나타냈다. ( $p < 0.05$ ) 각 연령군별로 보면 학동 전기(만 3-5세)와 학동기(만 6-11세)에서는 각각 여아가 남아에 비해 통계학적으로 높은 수치를 나타냈으나 ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ) 청소년기에는 통계학적으로 유의차가 없는 것으로 나타났다. 남녀 모두 학동 전기와 학동기, 학동 전기와 청소년기, 학동기와 청소년기에 각각 후자가 전자에 비해 통계학적으로 높은 수치를 나타냈다. ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ )
3. 연령과 하악각부 피질골 두께와의 상관 계수는  $r=0.76$ 으로 높은 상관관계를 나타냈다. 회귀 방정식은 연령을 X축으로 하고 하악각부 피질골 두께를 Y축으로 하면  $Y = 11.3X - 5.70$  이었다.

## 참고문헌

1. Kuilboer MM., Wilson DM., Musen MA., Wit JM.: Individualized growth curves for the monitoring of children's growth, Medinfo. 2:8, 1995
2. William R. Proffit, Henry W. Fields: Contemporary Orthodontics 79-88, 1986
3. William Walter Greulich: Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist, Second Edition 9-34, 1959.
4. Ralph E. McDonald, David R. Avery: Dentistry for the Child and Adolescent, Fourth Edition 409, 1983
5. 최영철: 치아의 맹출과 이동 67-72, 1995
6. J. D. Manson and R. B. Lucas: A Microradiographic Study of Age Changes in the Human Mandible, Arch. Oral Biol. 7:761-769, 1962
7. J. Limborgh: A New View on the control of the Morphogenesis of the skull, Acta Morphol. Neerl. Scand. 8:143-160, 1970
8. 신동진 이양래: 하악골의 피질골 두께와 골치밀도에 관한 방사선학적 연구, 대한 약안면 방사선학회지 14:1:51-59, 1984
9. Nina Wowern, Kaj Stoltze: Sex and Age Differences in Bone Morphology of Mandibles, Scand. J. Dent. Res. 86:478-485, 1978
10. 葛立宏, 石廣香, 牧憲司, 大里泰照 등: 소아기 하악저부 피질골 두께에 관한 임상적 연구, 小兒齒科學雜誌: 32:1:76-82, 1994
11. Nina Wowern, Kaj Stoltze: Pattern of age related bone loss in Mandibles, Scand. J. Dent. Res. 88:134-146, 1980
12. Nina Wowern, Kaj Stoltze: Age differences in cortical width of mandibles determined by histoquantitation, Scand. J. Dent. Res. 225-233, 1979
13. P. J. Atkinson, C. Woodhead: Changes in human mandibular Structure with Age, Arch. Oral Biol. 13:1453-1463, 1968
14. Patricia J. Kribbs, Charles H. Chesnut, Susan M. Ott, Ray F. Kilcoyne: Relationships between mandibular and skeletal bone in an osteoporotic population, The Journal of Prosthetic Dentistry 62:6:703-707, 1989
15. 牧憲司, 葛立宏, 古谷充朗, 大里泰照, 木村孝一, 木村光孝, 塚本計昌: 성장발육기의 하악각부 피질골의 계측에 관한 연구, 小兒齒科學雜誌 33:1:149-153
16. 牧憲司, 葛立宏, 木村京子, 松田容士子, 大里泰照, 木村光孝: 학동기 소아교합력과 골염량에 관한 임상적 연구, 小兒齒科學雜誌 32:3:488-493, 1994



17. Patricia J. Kribbs, Charles H. Chesnut, Susan M. Ott, Ray F. Kilcoyne: Relationships between mandibular and skeletal bone in a population of normal women, *Journal of Prosthetic Dentistry* 63:1:86-89, 1990
18. Patricia J. Kribbs, Dale E. Smith, Charles H. Chesnut: Oral Findings in Osteoporosis, Part II: Relationship between residual ridge and alveolar bone resorption and generalized skeletal osteopenia, *Journal of Prosthetic Dentistry* 50:5:719-724, 1983
19. J. Bras, C.P. Ooij, L. Abraham-Impijn, G.J. Kusen, J.M. Wilmink: Radiographic interpretation of the Mandibular Angular Cortex: A diagnostic tool in metabolic bone loss, part II: Renal osteodystrophy, *Oral Surg.* 53:647-650, 1982.
20. Ge Lihong, Shi Guang Xiang, Kenshi Maki, Gong Ri Tai, Takao Tsutsumi, Hisaaki Yoshinaga and Mitstaka Kimmra: Thickness of the cortical bone at the mandibular angle in chinese Children, *Pediatric Dental Journal* 6:1:19-22, 1996
21. Sol Silverman, William H. Ware, Charles Gillooly: Dental Aspects of Hyperparathyroidism, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 26:2:184-189, 1968
22. J. Bras, C.P. Ooij, L. Abraham-Impijn, G.J. Kusen, J.M. Wilmink: Radiographic Interpretation of the Mandibular Angular Cortex: A diagnostic tool in metabolic bone loss. Part I. Normal State, *Oral Surg.* 53:541-545, 1982.
23. J. F. McClendon, Jenifer Jowsey, J. Gershon-cohen, William C. Foster: The Curative Effect of a High-Calcium Diet on Senile Osteoporosis, *J. Nutrition* 77:299-302, 1962
24. P.J. Atkinson, J. A. Weatherell and S.M. Weidmann: Changes in Density of the Human Femoral cortex with age, *J of Bone and Joint Surgery* 44:3:496-502, 1962
25. Ellis Barnett, B.E.C, Nordin: The radiological Diagnosis of Osteoporosis: A New Approach, *Clinical Radiology* 166-174, 1959
26. Jenifer Jowsey, Patrick J. Kelly, Lawrence Riggs, Anthony J. Bianco, Donald A. Scholz, Rochester: Quantitative Microradiographic Studies of Normal and Osteoporotic Bone, *The Journal of Bone and Joint Surgery* 47:4:785-806, 1965
27. Donald H. Enliow, David B. Harris: A study of the postnatal growth of the mandible, *Am. J. Orthodontics* 50:1:25-50
28. J. Bergstrom, C. O. Henrikson: Quantitative Long-Term Determinations of the Alveolar Bone Mineral Mass in Man by <sup>125</sup>I Absorptiometry II. Following periodontal surgery, *Acta Radiologica Therapy Physics Biology* 13:6:489-499, 1974
29. Nina Wowern: Variations in bone mass within the cortices of the mandible, *Scand. J. Dent. Res.* 85:444-455, 1977
30. Nina Wowern: Variations in Structure within the trabecular bone of the mandible, *Scand. J. Dent. Res.*:85:613, 1977