

한국인 성인의 머리뼈 방사선사진에서 아래턱뼈 계측치와 턱뼈가지굽이의 남녀 차이

박성필, 김희진, 허경석, 박광균, 고기석¹

연세대학교 치과대학 구강생물학교실, ¹전국대학교 의과대학 해부학교실

간추림 : 20세 이상의 한국인 성인 241명을 대상으로 머리뼈계측 방사선사진을 촬영하고 아래턱뼈와 머리뼈의 체질인류학적 계측을 시행하여, 남녀에 따른 머리뼈와 아래턱뼈 계측치의 차이를 조사하였다. 또한, 아래턱뼈에서 턱뼈가지 뒤모서리의 굽이정도를 계측하여 남녀차이를 확인하고, 턱뼈가지굽이와 아래턱뼈 성장 양상과의 연관성, 턱뼈가지굽이와 씹기근육과 연관된 턱뼈각알패임, 그리고 턱뼈각과의 상관관계를 조사하였다. 그 결과 턱뼈각을 제외한 대부분의 계측항목에서 남자의 계측치가 컸으나 머리뼈바닥각은 여자가 남자보다 컸으며, 턱뼈가지굽이의 위치는 여자가 남자보다 높았다. 남녀 모두에서 턱뼈가지굽이는 턱뼈각이 작은 경우, 턱뼈가지가 긴 경우, 그리고 턱뼈각알패임이 깊은 경우에 깊은 경향을 나타냈다. 또한 SNB각(뇌하수체점-코뿌리점-B점)각이 클수록 턱뼈몸통길이는 큰 경향을 보였으며, 머리뼈바닥각도가 큰 경우에는 턱뼈몸통길이, 턱뼈가지높이와 SNB각 등은 작은 경향을 나타냈다. 또한, 아래턱평면각이 클수록 머리뼈바닥각과 턱뼈각은 큰 경향을 보였고, SNB각과 최대머리뼈높이는 작은 경향을 나타냈다. 그리고 최대머리뼈길이가 클수록 턱뼈몸통길이, 턱뼈가지높이, SNB각은 큰 경향을 보였으며, 최대머리뼈높이가 높은 경우에는 턱뼈몸통길이와 턱뼈가지높이 항목에서 큰 양상인 반면, 턱뼈각은 작은 경향을 나타내었다.

찾아보기 낱말 : 성별판별, 아래턱뼈, 턱뼈가지굽이, 계측, 한국인

서 론

사람과 유인원에서 대부분의 뼈대는 성별의 차이를 보이며(Wood 등 1961, Krogman와 Iscan 1966, Brace 1973, Frayer와 Wolpoff 1985, St. Hoyme와 Iscan 1993), 인류학이나 법의학 분야에서는 이러한 뼈의 특징을 이용하여 신원이 불확실한 개인의 성별을 판별한다. 지금까지는 뼈를 대상으로 남녀를 구별하는 방법 중 불기뼈를 이용한 성별판별이 제일 정확하다고 알려져 있으나(Krogman와 Iscan 1966) 완전한 불기뼈를 얻지 못해 남녀를 정확히 구별할 수 없는 경우가 많다는 단점이 있다.

따라서 불기뼈보다 보존성이 좋은 아래턱뼈를 가지고 남녀를 구별하려는 연구들이 지금까지 시행되어 왔다(Birkby 1966, Krogman와 Iscan 1966, Novotny 1993). 그러나 이들이 보고한 성별판별의 정확성은 완전한 불기뼈의 정확성에는 미치지 못하였다.

최근에 Loth와 Henneberg(1996, 1998)에 의해 아래턱뼈를 이용하여 성별판별을 보다 쉽고 정확히 할 수 있다는 방법이 보고된 바 있다. 이 연구에 따르면 턱뼈가지의 뒤모서리에 위치한 턱뼈가지굽이가 성인 남자에서는 잘 나타나는 반면, 성인 여자나 사춘기 이전의 어린이에서는 턱뼈가지굽이가 나타나지 않으므로 이러한 특징을 이용하여 성별판별을 할 수 있다고 하였다. 그러나 이러한 주장에 대하여 턱뼈가지굽이를 이용한 성별판별의 정확성은 높지 않으며(Donnelly 등 1998), 이같은 굽이

* 이 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 지원되었음.

correspondence to : 고기석(전국대학교 의과대학 해부학교실)

는 남녀에 관계없는 일반적인 현상으로 보는 것이 더 타당하다는 연구(Koski 1996)도 있어 이에 대한 객관적이고도 자세한 연구가 필요한 실정이다. 이에 이 연구에서는 방사선 사진 상에서 나타나는 턱뼈까지의 굵이정도가 한국인에서 성별판별을 위해 어느 정도 신뢰성을 가진 판별기준이 될 것인가를 확인하고자 하였으며 그 밖에 또 다른 성별 판별의 기준이 될 수 있는 계측적 특징을 찾고자 하였다. 이를 위해 정상 성인 남녀의 머리뼈 방사선사진을 이용하여 아래턱뼈의 남녀에 따른 여러 가지 계측적 특징을 확인하였고 또한 지금까지 비 계측적 특징으로 보고된 턱뼈까지 뒤모서리의 굵이정도를 계측하고 수치화하여 성별판별에 필요한 기초자료를 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

한국인 성인 241명(남자 167명, 평균 나이 31세, 최소 20세~최대 82세, 여자 74명, 평균 나이 37세, 최소 20세~최대 63세)을 대상으로 하였다. 연구대상은 모두 사춘기를 지난 20대 이상으로 성장이 완료된 것으로 판단된 사람들이었다.

머리뼈계측 방사선사진 상에서 아래 큰어금니가 하나 이상 상실되어 치아가 기울어진 경우, 3 unit crown & bridge 이상의 보철물이 있는 경우, 맞물리는 치아가 없어서 아래턱 큰어금니가 위로 솟은 것으로 의심되는 경우, 교정치료 중인 경우, 그리고 큰어금니 교합평면의 높이를 정확히 알기 어려운 경우 등은 연구대상에서 제외하였다. 또한, 머리뼈 계측 방사선사진 상에서 머리뼈나 아래턱뼈가 병적으로 보이는 경우도 역시 제외되었다.

2. 방 법

1) 머리뼈계측 방사선사진 촬영

촬영에 사용된 방사선 촬영장비는 연세대학교 치과대학 부속병원에 장치된 Cranex 3+ceph(Soredex Orion Co., Helsinki, Finland)를 이용하여 FOD(Focus-Object Distance) 60 inches, 75 KVp, 10 mA, 노출시간 1.0~1.2초의 조건으로 10"×12" 일반

증감지용(Fuji Photo Film Co., Tokyo, Japan)과 Kyoko HS 증감지(Kasei Optonix Ltd., Tokyo, Japan)가 들어 있는 카세트를 사용하여 촬영 후, 자동현상기(Fuji FPM 3500, Fuji film Co. Tokyo, Japan)로 통상적인 현상과 정착을 시행하였다.

계측대상과 방사선 필름간의 거리에 의한 방사선 사진상의 확대율을 확인하기 위해 계측대상의 머리를 실제 계측하고 방사선 사진을 촬영한 후 계측값을 비교한 결과, 방사선 촬영장치에 의한 확대율은 1.1배였다.

2) 머리뼈계측 방사선 사진 상에서의 계측

촬영 및 현상, 정착 처리된 241장의 머리뼈계측 방사선사진은 0.003 인치의 제도지(Dentaurum Co. Germany)를 이용하여 오른쪽 아래턱뼈의 투사도를 작성하고 디지털타이저(Summasketch III, Summagraphics Co.)를 이용하여 17개의 계측점들을 영상 분석 프로그램에 입력하여 머리뼈계측 방사선 사진의 분석을 시행하였다. 이러한 계측 과정은 모두 한 연구자에 의하여 이루어졌으며 계측점은 3회에 걸쳐 같은 사람이 재확인하였다. 그리고 방사선의 확대분산 성질에 따른 좌우의 크기 차이, 선명도의 차이를 이용하여 오른쪽 아래턱뼈를 선택하였다(Athanasiou 1995).

이 연구에 사용한 계측점과 계측항목은 다음과 같다.

(1) 계측점(Figs. 1, 2)

1. 코뿌리점(nasion, N) : 양쪽 코뼈와 이마뼈가 정중면에서 만나는 점
2. 이마점(glabella, G) : 양쪽 눈썹활 사이의 앞쪽으로 가장 튀어나온 이마뼈의 점
3. 정수리점(bregma, Br) : 이마뼈와 양쪽의 마루뼈가 정중면에서 만나는 점
4. 머리마루점(vertex, V) : 눈-귀 평면을 기준으로 머리뼈에서 가장 높게 위치하는 점
5. 뒤통수점(opisthocranion, Op) : 이마점에서 가장 먼 거리에 있는 뒤통수뼈의 부위 즉, 머리뼈의 앞 뒤 최대길이에 해당하는 머리뼈 뒷부위의 점
6. 바닥점(basion, Ba) : 정중면에서 머리뼈 큰구멍의 앞쪽 지점

7. 뇌하수체오목점 (sella, S) : 나비뼈의 뇌하수체 오목의 중앙점

8. 관절돌기점 (condyion, Co) : 아래턱뼈 관절머리의 가장 윗점

9. 관절돌기윗점 : 턱뼈각점에서 턱뼈가지에 접선을 그었을 때, 만나게 되는 관절돌기 뒷부분의 점

10. 관절점 (articulare, Ar) : 머리뼈계측 방사선사진에서 나비뼈의 아래모서리와 만나는 아래턱뼈 관절돌기 뒷부분의 점

11. 턱뼈각점 (gonion, Go) : 관절점 (articulare)부터 턱뼈가지 뒷모서리에 접하는 선과 턱끝아래점 (menton)에서 아래턱뼈 아래모서리에 접하는 선이 만나는 점

12. 턱끝아래점 (menton, Me) : 아래턱뼈 정중봉합의 가장 아래점

13. 턱끝점 (pogonion, Pg) : 아래턱뼈 정중봉합의 가장 앞점

14. B점 (B point) : 아래턱뼈 정중봉합 앞모서리에서 가장 깊은점

15. 턱뼈각앞폐임 (antegonial notch) : 아래턱뼈 아래모서리에서 턱뼈각 앞에 위치한 가장 오목한 지점

16. 턱뼈가지오목점 (deepest point of the mandibular ramus) : 턱뼈가지 뒷모서리에서 가장 오목한 지점, 턱뼈가지굽이의 가장 깊은 점으로 간주함.

17. 턱뼈가지와 아래턱 큰어금니의 교합 평면이 만나는 점

18. 교합평면 (occlusal plane) : 아래턱뼈 큰어금니들의 교합평면을 연결한 평면

19. 턱뼈가지평면 (ramal plane) : 관절점에서 턱뼈각점을 이은 평면

20. 아래턱평면 (mandibular plane) : 아래턱뼈 아래모서리에 접하는 평면으로 턱끝아래점과 턱뼈각점을 이은 평면

(2) 계측 항목 (Figs. 1, 2)

머리뼈 계측항목

1. 최대머리뼈길이 (maximum head length) : 이마점 (glabella)과 뒤통수점 (opisthocranion) 사이의 머리뼈길이

2. 최대머리뼈높이 (maximum head height) 1 : 바닥점 (basion)과 머리마루점 (vertex) 사이의 머리뼈높이

3. 최대머리뼈높이 (maximum head height) 2 : 바닥점 (basion)과 정수리점 (bregma) 사이의 머리뼈높이

4. 머리뼈바닥각 (cranial base angle) : 코뿌리점 (nasion), 바닥점 (basion), 그리고 뇌하수체오목점 (sella)이 이루는 각도

5. 턱뼈가지높이 (ramus height) 1 : 턱뼈각점 (gonion)과 관절점 (articulare) 사이의 거리

6. 턱뼈가지높이 (ramus height) 2 : 턱뼈각점 (gonion)과 관절돌기점 (condyion) 사이의 거리

7. 턱뼈몸통길이 (mandibular body length) 1 : 턱뼈각점 (gonion)과 턱끝아래점 (menton) 사이의 거리

8. 턱뼈몸통길이 (mandibular body length) 2 : 턱뼈각점 (gonion)과 턱끝점 (pogonion) 사이의 거리

9. 앞머리뼈오목에 대한 아래턱뼈 위치 (SNB) : 뇌하수체오목점 (sella), 코뿌리점 (nasion), B점 (B point)이 이루는 각도

10. 턱뼈각 (gonial angle) : 턱끝아래점 (menton), 턱뼈각점 (gonion), 관절점 (articulare)이 이루는 각도

11. 아래턱평면각 (mandibular plane angle) : 뇌하수체오목점 (sella), 코뿌리점이 이루는 평면과 아래턱평면이 이루는 각도

12. 가장 오목한 턱뼈가지굽이의 깊이 (depth on the deepest point of the ramus flexure) : 턱뼈가지 뒷모서리에서 가장 오목한 턱뼈가지굽이 지점에서 턱뼈가지평면 (ramus plane)까지의 수직 거리

13. 교합평면상에서 턱뼈가지굽이의 깊이 (depth of the ramus on the occlusal plane) : 교합평면이 턱뼈가지 뒷모서리와 만나는 점에서 턱뼈가지평면 (ramus plane)까지의 수직 거리

14. 턱뼈가지굽이의 위치 (flexure height) : 계측점 #16과 #17 사이의 거리

15. 턱뼈각앞폐임의 깊이 (depth of the antegonial notch) : 턱뼈각앞폐임의 가장 깊은 지점에서 아래턱평면까지의 수직 거리

3) 계측 오차

턱뼈가지 오목점에 대한 임의의 오차를 평가하고 재현성을 검증하기 위해 3주 후 머리뼈계측 방사선

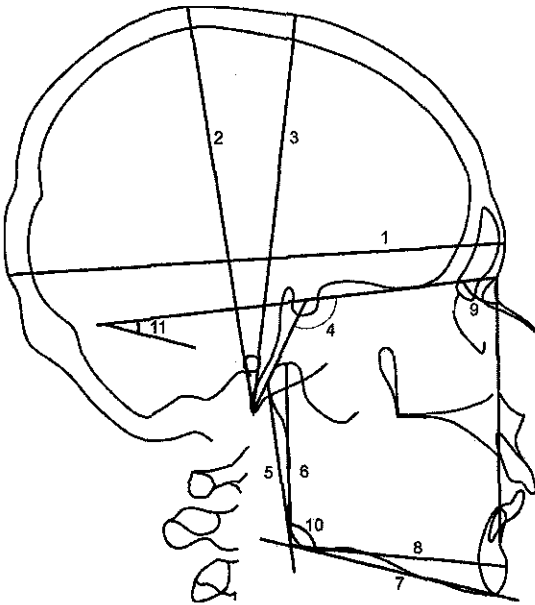


Fig. 1. The lateral cephalometric measurements of the cranium and mandible. The numbers represent items as described in the materials and methods.

사진 20장을 무작위로 선택하여 이중계측(double measurement)을 시행한 후 Dahlberg (1940)에 의한 다음의 식에 따라 측정 오차(S)를 산출하였다.

$$S = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

S : 측정 오차 (measurement error)

d : 계측 차이

n : 측정 회수 (number of measurement)

재계측시 턱뼈가지오목점의 수평적인 계측차는 0.5 mm, 수직적인 계측차는 0.4 mm, 직선거리의 차이는 0.6 mm를 넘지 않았으며, 거리에 대한 각각의 측정오차는 0.34 mm, 0.28 mm, 0.42 mm였다.

4) 통계처리

실제보다 1.1배 확대된 머리뼈계측 방사선사진에서 얻은 계측값은 실제 계측값으로 환산하여 이를 연구결과에 이용하였다. 그리고, 이들 자료는 컴퓨터용 통계프로그램 (SPSS for windows)을 이용하여

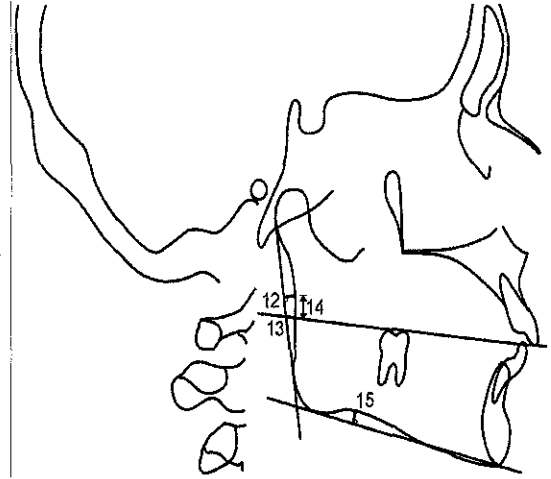


Fig. 2. The lateral cephalometric measurements of the mandible. The numbers represent items as described in the materials and methods.

통계처리 하였다.

남녀에서 각각의 계측치에 대하여 기술 통계량을 구하였고, 성별에 따른 차이를 파악하기 위해 t-test를 시행하였다. 그리고, 성장 방향에 따른 차이를 알기 위해 턱뼈각과 아래턱평면각의 평균에서부터 표준편차 한 단위보다 작은군을 앞쪽회전 성장군으로, 표준편차 한 단위보다 큰 군을 뒤쪽회전 성장군으로 분류하여 (Table 4, 5) 두 군에 따른 턱뼈가지굽이 정도를 t-test로 확인하였다. 또한, 턱뼈각의 발달 양상에 따른 차이를 파악하기 위하여 턱뼈각, 턱뼈각앞패임, 턱뼈가지굽이의 깊이, 그리고 턱뼈가지굽이의 위치 사이의 상관관계 분석 (Pearson correlation analysis)을 시행하여 비교하였다.

결 과

1. 머리뼈 계측치의 비교

모든 머리뼈 계측 항목에서 남녀간의 유의한 차이가 있었다. 최대머리뼈길이, 최대머리뼈높이 등은 남자가 여자보다 컸다. 머리뼈바닥각도는 남자가 여자보다 작았으며 (Table 1), 머리뼈바닥각도가 클수록 턱뼈가지높이, 턱뼈몸통길이, 그리고 SNB각

Table 1. Comparison of the skull measurements between adult males and females

Items of measurement	Males (n = 167)	Females (n = 74)
Cranium		
1. maximum cranial length*	173.1 ± 19.3	165.7 ± 12.0
2. cranial height 1*	148.5 ± 5.2	140.3 ± 4.9
3. cranial height 2*	145.5 ± 5.4	137.3 ± 4.6
4. cranial base angle*	129.1 ± 5.1	131.7 ± 5.4
Mandible		
5. ramus height 1*	51.7 ± 5.0	45.7 ± 4.3
6. ramus height 2*	64.3 ± 4.8	56.6 ± 4.7
7. body length 1*	74.0 ± 4.3	69.3 ± 3.8
8. body length 2*	79.4 ± 4.5	74.3 ± 4.1
9. SNB*	80.3 ± 4.0	79.0 ± 3.9
10. gonial angle	119.8 ± 6.8	121.5 ± 6.6
11. mandibular plane angle*	32.8 ± 6.1	37.0 ± 5.9
Ramus flexure		
12. flexure depth*	2.3 ± 1.0	1.9 ± 0.8
13. flexure depth occlusion*	2.1 ± 1.1	1.5 ± 0.8
14. flexure height*	4.5 ± 3.9	8.0 ± 4.3
15. antegonial notch*	2.2 ± 1.3	1.5 ± 1.1

* Significantly different between male and female at the level of $p < 0.05$

All data are expressed by mean (mm) ± S.D., except #4, 9, 10, 11 (mean (degree) ± S.D.).

(뇌하수체오목점 - 코뿌리점 - B점)은 작은 경향을 보였다 (Table 2).

아래턱평면각이 클수록 머리뼈바닥각도와 턱뼈각은 큰 경향을 보였으며, SNB각과 최대머리뼈높이는 작은 경향을 나타냈다. 최대머리뼈길이가 클

수록 턱뼈몸통길이, 턱뼈가지높이, SNB각은 큰 경향을 보였고 최대머리뼈높이가 높을수록 턱뼈몸통길이와 턱뼈가지높이는 커지고, 턱뼈각은 작아지는 경향을 나타냈다 (Table 2).

2. 아래턱뼈 계측치의 비교

턱뼈각을 제외한 모든 아래턱뼈 계측항목에서 남녀간의 차이가 있었으며, 턱뼈가지높이와 아래턱평면각을 제외한 계측항목에서 남자가 여자보다 모든 항목에서 더 큰 양상을 보였다 (Table 1).

아래턱뼈 계측치의 상관관계분석을 시행한 결과, 턱뼈각과 아래턱평면각이 클수록 턱뼈가지높이와 턱뼈몸통길이는 작은 경향을 보였고, 턱뼈각과 아래턱평면각 계측치 사이에는 비교적 높은 상관관계를 나타냈으며 SNB각이 클수록 턱뼈가지높이와 턱뼈몸통길이는 큰 양상을 보였다 (Table 2).

3. 턱뼈가지굽이 계측치의 비교

턱뼈가지굽이 계측 항목에서 남녀간에 차이가 있었으며, 턱뼈가지굽이의 깊이, 교합평면상에서의 턱뼈가지의 깊이, 그리고 턱뼈각앞패임의 깊이는 남자가 여자보다 컸다. 턱뼈가지굽이의 위치는 턱뼈가지 뒷모서리에서 여자가 남자보다 더 위쪽에 위치하였다 (Table 1).

턱뼈가지높이는 턱뼈몸통길이가 길어질수록, 턱뼈각앞패임이 깊어질수록 그리고, 턱뼈가지굽이가

Table 2. Correlations between the measurements of the cranium and mandible

	CoGo	GoPg	Cranial base angle	SNB	gonial angle	GOp	BaV	Mandibular plane angle
CoGo								
GoPg	.518**							
Cranial base angle	-.134*	-.150*						
SNB	.261**	.431**	-.580**					
Gonial angle	-.502**	-.372**	.053	-.082				
GOp	.167**	.162*	-.037	.134*	.072			
BaV	.552**	.424**	-.226**	.044	-.203**	.115		
Mandibular plane angle	-.596**	-.469**	.357**	-.616**	.668**	-.094	-.249**	

** ; $p < 0.01$, * ; $p < 0.1$

CoGo (Condylion - Gonion) : ramus height

GOp (Glabella - Opisthocranium) : maximum cranial length

GoPg (Gonion - Pogonion) : body length

BaV (Basion - Vertex) : cranial height

Table 3. Correlations between the measurements of the mandible, depth of ramus flexure and antegonial notch

	CoGo	GoPg	Gonial angle	Antegonial notch	Flexure depth	Mandibular plane angle	Flexure height
CoGo							
GoPg	.518**						
Gonial angle	-.502**	-.372**					
Antegonial notch	.170**	.068	-.086				
Flexure depth	.142*	.119	-.163*	.341**			
Mandibular plane angle	-.596**	-.469**	.668**	.020	-.027		
Flexure height	-.278**	-.170**	.147*	-.096	-.204**	.176**	

** ; p < 0.01, * ; p < 0.05

CoGo (Condylion-Gonion) : ramus height

GoPg (Gonion-Pogonion) : body lenght

깊어질수록 큰 경향을 보였다. 그리고 턱뼈가지굽이가 턱뼈가지에서 더 위쪽으로 위치할수록 턱뼈가지높이는 낮아지는 양상을 나타냈다. 또한 턱뼈각이 작아지는 경우와 턱뼈가지가 길어지는 경우, 그리고 턱뼈각앞패임이 깊어지는 경우에 턱뼈가지굽이는 더욱 깊어지는 양상을 보였다 (Table 3).

이밖에 교합평면상에서 턱뼈가지의 깊이와 턱뼈각앞패임 깊이가 클수록 턱뼈가지굽이는 더욱 깊어지는 양상을 보였으며, 턱뼈가지굽이가 깊어질수록 턱뼈가지굽이부위는 턱뼈가지에서 아래쪽으로 위치하는 경향을 보였다. 턱뼈가지굽이의 깊이와 교합평면상에서 턱뼈가지의 깊이는 턱뼈각이 작을수록 더욱 깊어지는 양상을 나타냈다 (Table 3).

4. 성장 방향에 따른 차이

뒤쪽회전성장군으로 분류된 턱뼈각이 큰 군은 앞쪽회전성장군으로 분류된 턱뼈각이 작은 군보다 턱뼈가지굽이의 깊이와 교합평면상에서 턱뼈가지굽이의 깊이 계측항목에서 작은 경향을 보였다 (Table 4).

5. 턱뼈가지굽이를 이용한 성별 판별

턱뼈가지굽이의 깊이는 남자의 경우 평균 2.3 mm, 여자의 경우 평균 1.9 mm이었다 (Table 1). 턱뼈가지굽이의 깊이 2 mm를 기준으로 2 mm 이상을 남자, 2 mm 미만을 여자로 구분하였다. 턱뼈가지굽이 2 mm를 기준으로 blind test를 시행하여 남녀를

Table 4. Comparison of the skull measurements between high gonial angle group (> 127°) and low gonial angle group (< 114°)

Items of measurement	High (n = 34)	Low (n = 38)
1. gonial angle	130.6 ± 3.1	110.2 ± 4.0
2. antegonial notch	2.0 ± 1.4	2.3 ± 1.2
3. ramal flexure depth*	1.9 ± 1.0	2.3 ± 0.8
4. ramal flexure depth* (occlusal palne)	1.5 ± 0.9	2.0 ± 1.1
5. mandibular plane angle*	39.7 ± 5.2	27.5 ± 5.6
6. ramal flexure height	6.7 ± 4.5	5.7 ± 4.4

* Significantly different between high gonial angle group and low gonial angle group at the level of p < 0.05

All data are expressed by mean (mm) ± S.D., except # 1, 5 (mean (degree) ± S.D.).

구분한 결과, 성별 판별의 정확성은 남녀 각각 71.3 %와 56.8%이었다.

고 찰

뼈대를 이용한 성별 판별은 체질인류학이나 법의학 연구에서 매우 중요하게 선행되어야 하는 일이다. 비교적 보존성이 좋은 아래턱뼈를 이용한 성별판별 연구는 지금까지 여러 차례 시행되었으며 (Birkby 1966, Krogman와 Iscan 1966, Novotny 등 1993), 이러한 연구를 바탕으로 Hanihara (1959)는 85%, Giles (1964)는 84%, 그리고 Iscan과 Ding (1995)은 75%의 정확성으로 남녀를 구별할 수 있

다고 보고한 바 있다. 최근에는 Loth와 Henneberg (1996)가 아래턱뼈에 있는 턱뼈가지굽이를 이용, 정상성인에서 99%의 높은 정확성으로 성별판별을 할 수 있다고 보고한 바 있다.

인종적인 차이에 따라서도 성별에 따른 특성이 다를 수 있으므로 서양인을 중심으로 시행된 위의 연구들 외에도 한국인을 대상으로 한 연구들이 시행된 바 있다(안형규 1961, 김홍기와 김광현 1974, 박영서 1975, 김종철 등 1992, 한승호 등 1995, 김종철 등 1996, 김희진 등 1998).

본 연구에서는 비교적 손쉽게 구할 수 있는 방사선 사진에서 아래턱뼈와 머리뼈를 계측하여 남녀의 차이를 조사하였으며, 한국인에서도 Loth와 Henneberg (1996, 1998)가 보고한대로 턱뼈가지굽이가 유용한 성별판별의 지표가 될 수 있는지 조사하였다. Loth와 Henneberg (1996)는 턱뼈가지굽이의 위치는 성인 남자의 경우는 아래턱뼈 큰어금니 교합평면 높이에 해당하며, 성인 여자의 경우는 나타난다고 하더라도 아래턱뼈 관절돌기 근처에서 나타나거나 아래턱뼈 큰어금니 교합평면보다 아래에서 나타난다고 하였다.

조사결과 턱뼈각을 제외한 모든 수치에서 남녀 간에 유의한 차이가 있었으며, 턱뼈가지굽이의 위치, 머리뼈바닥각, 아래턱평면각 외에는 남자가 여자보다 모두 높은 수치를 보여, 이는 기존의 연구결과와 일치하였다(김희진 등 1998).

머리뼈를 조사하였을 때, 머리뼈바닥각이 클수록 턱뼈몸통길이가, 턱뼈가지높이, SNB값 등은 작은 경향을 보였다. 이 같은 결과는 머리뼈바닥각이 클수록 아래턱뼈는 뒤쪽에 위치하기 때문에 SNB값은 작아지는 것으로 생각된다. 또한 머리뼈바닥각이 클수록 턱뼈몸통길이가와 턱뼈가지높이가 작아지는 것으로 보아 아래턱뼈가 뒤쪽에 위치하면 아래턱뼈도 작아진다고 볼 수 있다. 머리뼈의 크기와 아래턱뼈의 크기를 비교하였을 때 아래턱평면각이 클수록 머리뼈바닥각, 턱뼈각은 큰 경향을 보였으며, SNB값과 최대머리뼈높이는 작은 경향을 나타내었다. 또한 최대머리뼈길이가 클수록 턱뼈몸통길이가, 턱뼈가지높이, SNB값은 큰 경향을 보였으며, 최대머리뼈높이가 클수록 턱뼈몸통길이가, 턱뼈가지높이

이는 큰 경향을 나타내었고, 턱뼈각은 작은 경향을 보였다. 즉 머리뼈의 크기와 아래턱뼈의 크기 사이에는 비교적 높은 연관성이 있는 것으로 나타났다.

아래턱뼈 자체에서 여러 가지 계측치를 비교하였을 경우 턱뼈각과 아래턱평면각이 클수록 턱뼈가지높이와 턱뼈몸통길이는 작은 경향을 보였으며, SNB값이 클수록 턱뼈몸통길이가와 턱뼈가지높이는 큰 경향을 나타내었다. 또한 턱뼈각과 아래턱평면각은 서로 비교적 높은 상관관계($r=0.668$)를 보였다. 한편 턱뼈가지높이는 턱뼈몸통길이가 길어질수록, 턱뼈각알패임이 깊어질수록 그리고, 턱뼈가지굽이가 깊어질수록 큰 경향을 보였으나 턱뼈가지굽이의 위치가 턱뼈가지에서 더 위쪽으로 위치할수록 작아지는 경향을 보였다. 또한 턱뼈가지굽이는 턱뼈각이 작아지는 경우, 턱뼈가지가 길어지는 경우, 턱뼈각알패임이 깊어지는 경우에 깊은 경향을 보였는데 이와 같은 결과는 턱뼈각이 발달함에 따라 턱뼈 아래모서리를 비롯한 턱뼈각에 뼈가 침착하기 때문에 턱뼈가지굽이, 턱뼈각알패임의 깊이가 깊어지는 것으로 생각된다.

턱뼈가지굽이를 이용, 성별 판별 지표로서의 활용 가능성을 알아보기 위하여 턱뼈가지굽이의 깊이 2mm를 기준으로 남녀를 구분하여 보면 그 성별 판별의 정확성은 남자의 경우는 71.3%, 여자의 경우는 56.8 %였다. 즉, 2mm를 기준으로 하였을 때 남녀 모두 Loth와 Henneberg (1996)가 보고한 정확성에 미치지 못하였으며, 남자의 경우 여자보다는 정확성이 높았다. 이는 Donelly (1998)가 턱뼈가지굽이는 성별판별의 정확성이 떨어지며, 남자에서의 정확성이 여자보다 더 높다는 보고와 같은 결과였다. 이와 같은 남녀판별의 정확성의 차이는 턱뼈가지굽이를 보는 주관적 시각 차이 때문이라고 보여지며 앞서의 연구에서는 계측치를 제시하지 않았기 때문에 이들을 객관적으로 비교할 수 없었다. 따라서, 한국인에서 턱뼈가지굽이를 성별 판별의 절대적 지표로 쓰기에는 부족하다고 여겨진다. 다만 이 연구에서는 Loth와 Henneberg (1996)와 같이 실제의 아래턱뼈를 이용하지 않고 2차원적인 머리뼈계측 방사선사진을 재료로 조사하였기 때문에 결과를 바로 앞서의 연구자료와 직접 비교

할 경우 약간의 차이를 보일 수 있을 것으로 생각 된다.

턱뼈가지굽이가 생기는 까닭에 대하여는 근육의 발달정도에 따라 차이가 있다는 보고(Loth와 Henneberg 1996)와 씹는 힘이 풀어지는 양상 때문이라는 보고(Indrayana 등 1998) 등이 있다. 이 연구에서는 근육 특히, 안쪽날개근과 깨물근이 붙는 턱뼈 각 부위가 개조를 하며 턱뼈가지굽이가 생긴다는 가정을 근거로 근육이 붙는 앞쪽의 턱뼈각앞패임과 턱뼈가지굽이, 턱뼈각과 턱뼈가지굽이와의 관련성을 조사하였다.

그 결과 턱뼈가지의 교합면에서의 깊이와 턱뼈각앞패임 깊이가 깊을수록 턱뼈가지굽이의 굽이정도가 커지는 경향을 보였다. 또한 턱뼈가지굽이가 깊을수록 턱뼈가지굽이의 위치는 낮아지는 경향을 보였으며 굽이의 깊이와 턱뼈가지의 교합면에서의 깊이는 턱뼈각이 작을수록 깊어지는 것으로 나타났다. 이는 턱뼈가 성장함에 따라 턱뼈 아래모서리를 비롯한 턱뼈각에 뼈가 침착하여 턱뼈가지굽이, 턱뼈각앞패임의 깊이가 깊어지는 것으로 볼 수 있다. 이때 턱뼈각은 작아지며, 턱뼈가지굽이의 위치는 낮아져 턱뼈각에 가깝게 되는 것으로 여겨진다. 이와 같은 이론을 뒷받침하는 연구로 Becker 등(1976)은 안쪽날개근과 깨물근의 계속적인 성장에 의해 턱뼈각 부위에 뼈가 생겨 턱뼈각앞패임이 깊어진다고 하였고, Nanda 등(1967)도 깨물근을 수술로 원래 위치보다 앞쪽에 위치시켜 근육이 수직으로 배열된 경우 턱뼈각부위가 작아지고 턱뼈각앞패임이 없어진다는 보고를 들 수 있다.

아래턱뼈 회전양상에 따른 턱뼈가지굽이의 차이를 알고자, 턱뼈각을 기준으로 앞쪽 회전성장군과 뒤쪽 회전성장군으로 나누어 두 군 사이의 차이를 비교하여 보았을 때 턱뼈가지굽이의 깊이는 유의할만한 차이를 보였으나 턱뼈각앞패임은 유의할만한 차이를 보이지 않았다.

지금까지 턱뼈가지굽이가 생기는 기전에 대하여 알려진 바가 거의 없다. 다만, 턱뼈가지굽이가 위치한 아래턱뼈의 성장에 대하여 Enlow와 Harris(1964)는 아래턱뼈가 아래앞쪽으로 성장함에 따라 턱뼈가지의 뒷모서리에서는 뼈가 침착되고, 앞모서

리에서는 뼈가 흡수된다고 하였으며 Hans 등(1995)은 성장 양상에 따라 턱뼈가지의 뼈의 흡수 부위 및 증가 부위가 다르다고 하였다. 즉 이러한 다양성은 아래턱뼈의 뒤쪽 성장 양상, 턱뼈각이 작아지는 양상 및 턱뼈가지의 수직 성장 양상, 그리고 아래턱뼈의 앞쪽 방향으로의 회전 성장 양상 등에 기인하는 것이라 하겠다. 따라서 아래턱뼈 성장 양상은 매우 다양하며, 성장 양상에 따라 턱뼈가지의 개조(remodeling)가 다르게 일어날 수 있으며 이들 원인이 턱뼈가지 굽이의 차이를 가져오는 것이라 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 김종철, 황현식, 조숙미 : 도시 및 도시인근 농촌 어린이의 악안면 형태에 대한 비교 연구. *체질인류학회지* 5:187-199, 1992.
- 김종철, 조홍규, 류석철 : 제주도 남해 고교생의 치과 인류학적 분석. *체질인류학회지* 9(1):35-44, 1996.
- 김홍기, 김광현 : X선상으로 본 한국인 악안면의 기준치, 가톨릭대학 의학부 논문집 27:653-665, 1974.
- 김희진, 김기덕, 최종훈, 허경석, 오현주, 강민규, 황영일 : 한국사람 어른에서 성별과 나이에 따른 머리뼈 계측값의 차이, *체질인류학회지* 11(2):197-212, 1998.
- 박영서 : 두개 X선 사진의 남녀 비교관찰. 가톨릭대학 의학부 논문집 28:371-374, 1975.
- 안형규 : Roentgenographic cephalometry에 의한 한국인의 기준치에 대하여. *의학다이제스트* 3:1433-1449, 1961.
- 한승호, 황영일, 이경훈, 고기석, 최병영, 이규석, 이혜연, 서원석, 정민석, 김희진, 김대웅, 강호석 : 현대 한국인 머리뼈의 형태계측학적 연구. *체질인류학회지* 8(2):205-213, 1995.
- Athanasίου AE : Orthodontic cephalometry, Mosby-Wolfe, London, pp. 125-140, 1995.
- Becker MH, Coccato PJ, Converse MD : Antegonial notching of the mandible: An often overlooked mandibular deformity in congenital and acquired disorders, *Radiology*, 121:149-151, 1976.
- Birby W : An evaluation of race and sex identification from cranial measurement. *Am J Phys Anthropol* 24:21-28, 1966.
- Brace CL : Sexual dimorphism in human evolution. *Yearbk Phys Anthropol* 16:31-49, 1973.

- Dahlberg G : Statistical methods for medical and biological students, New York, Interscience Publications, 1940.
- Donnelly SM, Hens SM, Rogers NL, Schneider KL : Technical Note : A blind test of mandibular ramus flexure as a morphological indicator of sexual dimorphism in the human skeleton. *Am J Phys Anthropol* 107 : 363-366, 1998.
- Enlow DH, Harris DS : A study of the postnatal growth of the human mandible, *Am J Orthod* 50 : 25-50, 1964.
- Fruyer DW, Wolpoff M : Sexual dimorphism. *Ann Rev Anthropol* 14 : 42-473, 1985.
- Giles E : Sex determination by discriminant function analysis of the mandible. *Am J Phys Anthropol* 22 : 129-135, 1964.
- Hanihara K : Sex diagnosis of Japanese skulls and scapulae by means of discriminant function, *J Anthropol Soc Nippon* 67 : 21-27, 1959.
- Hans MG, Enlow DE, Noachtar R : Age-related differences in mandibular ramus growth : a histologic study. *Angle Orthod* 5 : 335-340, 1995.
- Indrayana NS, Glinka J, Mieke S : Mandibular ramus flexure in an Indonesian population. *Am J Phys Anthropol* 105 : 89-90, 1998.
- Iscan MX, Ding S : Sexual dimorphism in the Chinese cranium, *Int Assoc Craniofacial Ident Program*, pp. 24-25, 1995.
- Koski K : Mandibular ramus flexure - Indicator of sexual dimorphism?. *Am J Phys Anthropol* 101 : 545-546, 1996.
- Krogman WM, Iscan MY : *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, Springfield, Charles C. Thomas, 1966.
- Loth SR, Henneberg M : Mandibular ramus flexure : A new morphologic indicator of sexual dimorphism in human skeleton. *Am J Phys Anthropol* 99 : 473-485, 1996.
- Loth SR, Henneberg M : Mandibular Ramus Flexure Is a Good Indicator of Sexual Dimorphism, *Am J Phys Anthropol* 105 : 91-92, 1998.
- Nanda SK : Repositioning of the masseter muscle and its effects on skeletal form and structure. *Angle Orthod* 37 : 304-308, 1967.
- Novotny V, Iscan MY, Loth SR : Morphologic and osteometric assessment of age, sex, and race from the skull, In *Forensic Analysis of the Skull*, MY Iscan and Helmer (eds.), New York, Wiley, pp. 71-88, 1993.
- St. Hoyme L, Iscan MY : Determination of sex and race : Accuracy and assumptions, In *Reconstruction of Life from the Skeleton*, MY Iscan and KAR Kennedy (eds.), New York, A.R. Liss, pp. 53-94, 1989.
- Wood BA, Li Y, Willoughby C : Intraspecific variation and sexual dimorphism in cranial and dental variables among higher primates and their bearing on the fossil record. *J Anat* 174 : 185-205, 1961.

Abstract

**Sex Differences in the Mandibular Rami of
Korean Adults : Radiographic Study**

Sung Pil Park, Hee Jin Kim, Kyung Seok Hu, Kwang Kyun Park, Ki-Seok Koh¹

Department of Oral Biology, College of Dentistry, Yonsei University,

¹Department of Anatomy, College of Medicine, Konkuk University

Mandibles and crania were measured with anthropological methods on cephalometric radiographs of 241 Korean adults. It was tried to identify sex differences with a special attention to the mandibular flexure. The relationships between mandibular flexure and mandibular growth pattern, antegonial notch, and gonial angle were investigated. Most of measurements except gonial angle were larger in male than in female. However, the cranial base angle was larger in female than in male and the height of mandibular flexure was higher in female. Mandibular flexure tends to be deeper when gonial angle is small, mandibular ramus is long, and antegonial notch is deep. Mandibular body length becomes larger when SNB becomes larger. As mandibular plane angle becomes larger, so cranial base angle and gonial angle become larger and as mandibular plane angle does, so maximum cranial height and SNB become smaller. In conclusion, sex difference of mandibular flexure is important, however, sex determination accuracy using mandibular flexure is not accurate as previously reported.

Key words : Sex determination, Mandible, Flexure, Morphometry, Korean