

## 고리뼈를 이용한 한국인의 성별판별

박대균, 라종주, 박경호, 고정식, 김덕임<sup>1</sup>,  
김이석<sup>2</sup>, 이우영<sup>3</sup>, 정인혁<sup>4</sup>, 한승호<sup>3</sup>

순천향대학교 의과대학 해부학교실, <sup>1</sup>관동대학교 의과대학 해부학교실

<sup>2</sup>이화여자대학교 의학전문대학원 해부학교실

<sup>3</sup>가톨릭대학교 의과대학 해부학교실 · 가톨릭응용해부연구소

<sup>4</sup>연세대학교 의과대학 해부학교실

**간추림** : 법의인류학자가 개인식별항목 (biological profile)을 추정할 때, 사망이전 정보를 알고 있는 뼈표본을 이용하여 규명한 통계학적 자료를 활용한다. 외국의 경우 정해진 인구집단을 대상으로 체질인류학적 방법으로 연구한 통계학적 자료가 존재하기 때문에 개인식별항목을 추정할 수 있는 가능성이 높다. 그런데 한국인의 경우 사망이전 정보를 알고 있는 뼈표본이 거의 없기 때문에 개인식별항목을 추정하기 위한 통계학적 자료가 부족하다. 이 연구에서는 사망이전 정보를 알고 있는 뼈표본에서 고리뼈(atlas)를 계측하여 한국인의 성별을 추정할 수 있는지 조사하였다.

순천향대학교 의과대학 해부학교실과 연세대학교 의과대학 해부학교실에 보관 중인 고리뼈 43개 (남성 25개, 여성 18개)를 계측하였다. 디지털밀립자를 이용하여 고리뼈 계측항목들을 계측하였고, 컴퓨터 통계프로그램을 이용하여 성별판별함수와 그 함수의 정확도를 계산하였다.

21개의 고리뼈 계측항목들 중에서 고리뼈너비 (width of atlas)가 성별을 추정하는 데 매우 유용하였다. 성별판별 함수에 각 항목들을 단독으로 적용한 결과에서 정확도가 65% 이상 높게 나타난 항목은 6개였고, 이 6개 항목을 조합하여 계산한 성별판별함수의 정확도는 93.9%였다. 한편 모든 항목을 단계별로 적용한 성별판별함수의 정확도는 97%였다.

성별을 추정하기 위한 뼈대의 계측학적 연구는 주로 머리뼈나 골반을 이루는 뼈에서 집중되어 수행되었으며, 머리뼈와 관절을 이루는 뼈대인 고리뼈를 이용한 성별판별 연구는 많지 않다. 이번 연구의 결과로 한국인에서 고리뼈는 성별의 차이를 나타내므로 한국인의 개인식별항목을 추정하는 데 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

(2009년 8월 26일 접수, 2009년 9월 17일 수정접수, 2009년 9월 18일 게재승인)

**찾아보기 낱말** : 성별판별, 고리뼈, 한국인, 계측적 연구, 뼈표본

### 서론

신원을 알 수 없는 마른뼈 (skeletal remains)를 감정하는 법의인류학자는 사람의 뼈대가 맞는지, 어느

시대의 뼈인지, 몇 사람의 뼈대인지를 구별해야 한다 (White와 Folkens 2005). 만약 사람의 뼈대가 맞다면 개인식별항목 (biological profile) 즉, 인구집단 (ethnicity), 성별 (sex), 신장 (height), 사망당시의 나이 (age at death) 등을 추정하여야 한다 (Pickering과 Bachman 2008). 개인식별항목을 추정하는 과정에서 성별의 추정이 매우 주요한 단계이며 (Blau와 Ubelaker 2008), 그 이유는 신장이나 사망당시의 나이를

\*이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2008-313-E00022).  
교신저자: 박대균 (순천향대학교 의과대학 해부학교실)  
전자우편: mdeornfl@sch.ac.kr

추정하는 데 있어서 성별의 차이가 많은 영향을 미치기 때문이다.

머리뼈의 생김새는 해부학을 연구하는 한 분야인 체질인류학(physical anthropology) 분야에서 인구집단(인종)의 형태학적 특징을 가장 잘 나타내는 요소의 하나이며, 머리뼈는 몸통, 팔, 다리 등과는 달리 주위환경의 영향을 가장 적게 받지만 유전적 영향을 많이 받는 부위로 알려져 있다(Martin 1928, Krogman과 İşcan 1986). 또한, 사춘기를 지나게 되면 유전적으로 결정된 본래의 형태학적 특징과 생식적 기능에 따라 남성과 여성은 성장의 변화를 겪는다. 그 결과 남성의 머리뼈는 여성의 머리뼈보다 크고 더 강건한 모습을 나타낼 가능성이 높아진다(Stewart 1979, White와 Folkens 2005). 따라서 성별을 구별할 수 있을 정도로 뼈 성장이 달라지는 것은 성인인 된 다음이기 때문에 사춘기가 지나기 이전의 뼈대에서는 성별추정이 어려울 가능성이 매우 높다.

척추뼈(vertebrae) 중에서 고리뼈(atlas)는 머리뼈의 뒤통수뼈관절용기(occipital condyle)와 관절을 이루는 첫째목뼈로서 척추뼈몸통이 없고 앞고리(anterior arch)와 뒤고리(posterior arch) 사이에 가쪽덩이(lateral mass)가 있는 해부학적 특징을 나타낸다. 사망이전(antemortem) 정보를 알 수 있는 뼈표본인 Terry collection과 Hamann-Todd collection의 고리뼈(Marino 1995, Wescott와 Moore-Jansen 2001), 중쇠뼈(Wescott 2000)를 연구 대상으로 하여 성별 판별이 가능한지 조사한 연구에서 연구자들은 고리뼈와 중쇠뼈가 성별판별에 도움이 된다고 보고하였다.

한국인을 대상으로 한 성별추정연구는 머리뼈(Han 등 1998), 아래턱뼈(Hu 등 2000), 치아(Moon 등 2002), 볼기뼈(Choi와 Chung 1999) 등이 있으며, 머리뼈에 포함되기도 하는 목뼈(Kim 등 2006)를 분석한 것과 방패연골의 형태분석을 통한 성별판별함수(Park 등 2003)도 보고된 바 있다. 그러나 한국인의 경우 사망이전 자료가 있는 뼈표본이 부족한 상황이기 때문에 다양한 뼈대를 대상으로 개인식별항목을 추정하려는 연구는 제한적이며 미진한 상황이다. 이에 본 연구자는 생전의 기록을 알고 있는 한

Table 1. Age distribution of atlas in this study

Age	Male	Female
21~30	3	1
31~40	5	2
41~50	5	5
51~60	5	3
61~70	5	2
71~80	1	2
81~90	1	3
Total	25	18

국인의 고리뼈를 계측학적 방법으로 형태 분석하여 그 결과가 한국인에 있어서 법의인류학적 개인식별 항목을 추정하는 데 이용할 수 있는가를 알아보기 위해 이번 연구를 시행하였다.

## 재료 및 방법

연구에 사용한 재료는 순천향대학교 의과대학 해부학교실에 보관 중인 시신에서 얻은 뼈(남성 5개, 여성 3개)와 연세대학교 의과대학 해부학교실에 보관 중인 뼈표본 중에서 생전의 기록이 남아있으면서 고리뼈(atlas)가 손상되지 않은 표본(남성 20개, 여성 15개) 등 모두 43개이며, 평균 나이는 53세(28~88세, Table 1)였다.

고리뼈가 발굴현장에서 원래의 형태 그대로 발견되는 경우도 많지만, 조각난 채 발견되는 경우도 흔하기 때문에 조각난 고리뼈의 자료로도 성별판별이 가능한지를 알아보기 위해 계측항목들을 위관절돌기 및 아래관절돌기와 관련된 항목, 고리뼈 크기와 연관된 항목, 척추뼈구멍에 관련된 항목으로 나누어 계측하였고, 각 항목은 Marino(1995)가 사용한 8개 항목에 13개 항목을 추가하였던 계측항목(Kim 등 2009)을 사용하였다. 위관절돌기 및 아래관절돌기와 관련된 항목은 12개, 고리뼈 크기와 연관된 항목은 4개, 척추뼈구멍에 관련된 항목은 5개 등 모두 21개 항목을 계측하였으며(Fig. 1, Table 2)(Kim 등 2009), 각 계측항목에 대한 정의는 다음과 같다(Kim 등 2009).

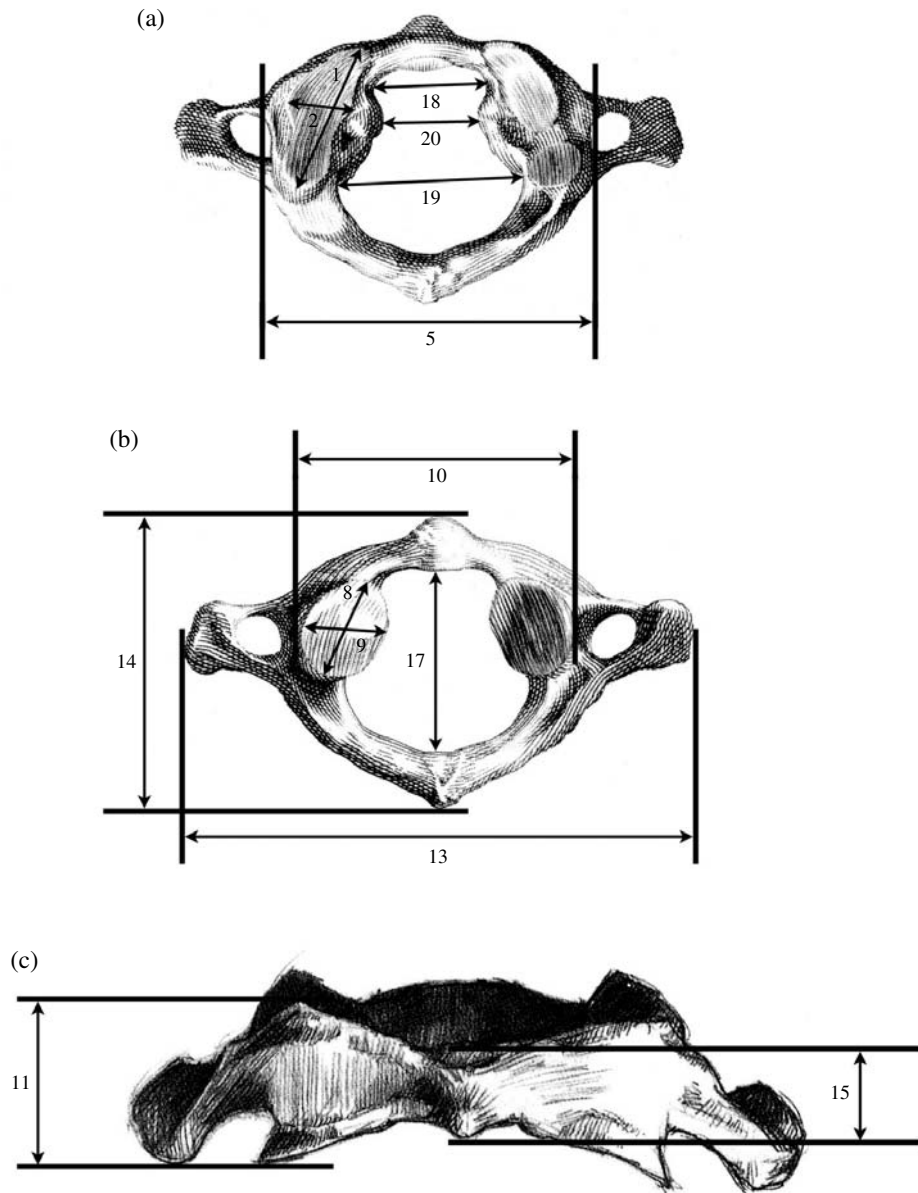


Fig. 1. Schematic drawings show the measurements of atlas. The Height of post. arch and the Width of facet of dens are not shown. Superior (a), inferior (b), and anterior (c) aspects of the atlas were shown.

1. 위관절돌기 및 아래관절돌기와 관련된 항목

1) 위관절면길이 (Length of superior articular surface):  
 위관절면의 최대길이 (Table 2의 1, 3 항목)

2) 위관절면너비 (Width of superior articular surface):  
 위관절면의 최대너비 (Table 2의 2, 4 항목)

3) 위관절면사이최대거리 (Maximum distance between superior articular surfaces):  
 오른쪽 위관절면과 왼

- 쪽 위관절면 사이의 최대거리 (Table 2의 5 항목)
- 4) 아래관절면길이 (Length of inferior articular surface): 아래관절면의 최대길이 (Table 2의 6, 8 항목)
- 5) 아래관절면너비 (Width of inferior articular surface): 아래관절면의 최대너비 (Table 2의 7, 9 항목)
- 6) 아래관절면사이최대거리 (Maximum distance between inferior articular surfaces): 오른쪽 아래관절면과 왼쪽 아래관절면 사이의 최대거리 (Table 2의 10 항목)
- 7) 위-아래관절면사이높이 (Height of superior-inferior articular surfaces): 위관절면과 아래관절면사이의 최대높이 (Table 2의 11, 12 항목)

## 2. 고리뼈의 크기와 연관된 항목

- 1) 고리뼈너비 (Width of Atlas): 고리뼈의 최대너비 (Table 2의 13 항목)
- 2) 고리뼈길이 (Length of Atlas): 고리뼈의 최대길이 (Table 2의 14 항목)
- 3) 앞고리높이 (Height of anterior arch): 고리뼈의 앞고리부분의 높이 (Table 2의 15 항목)
- 4) 뒤고리높이 (Height of posterior arch): 고리뼈의 뒤고리부분의 높이 (Table 2의 16 항목)

## 3. 척추뼈구멍에 관련된 항목

- 1) 시상지름 (Sagittal diameter of vertebral foramen): 고리뼈 척추뼈구멍에서 앞-뒤방향의 최대지름 (Table 2의 17 항목)
- 2) 앞고리지름 (Diameter of anterior arch): 고리뼈 척추뼈구멍에서 앞고리부분의 최대지름 (Table 2의 18 항목)
- 3) 가로최대지름 (Maximum transverse diameter of vertebral foramen): 고리뼈 척추뼈구멍에서 가로방향의 최대지름 (Table 2의 19 항목)
- 4) 가로최소지름 (Minimum transverse diameter of vertebral foramen): 고리뼈 척추뼈구멍에서 가로방향의 최소지름 (Table 2의 20 항목)
- 5) 치아돌기오목너비 (Width of facet of dens): 고리뼈 척추뼈구멍에서 치아돌기오목의 최대너비 (Table

**Table 2.** The list of measurements of atlas

1, 3	Length of superior articular surface, Lt. & Rt.
2, 4	Width of superior articular surface, Lt. & Rt.
5	Maximum distance between superior articular surfaces
6, 8	Length of inferior articular surface, Lt. & Rt.
7, 9	Width of inferior articular surface, Lt. & Rt.
10	Maximum distance between inferior articular surfaces
11, 12	Height of superior-inferior articular surfaces, Lt. & Rt.
13	Width of atlas
14	Length of atlas
15	Height of anterior arch
16	Height of posterior arch
17	Sagittal diameter of vertebral foramen
18	Diameter of anterior arch
19	Maximum transverse diameter of vertebral foramen
20	Minimum transverse diameter of vertebral foramen
21	Width of facet of dens

2의 21 항목)

디지털밀림자(digimatic caliper, Mitutoyo Co., Japan)를 이용하여 계측항목들을 계측하였고, 컴퓨터 통계 소프트웨어인 SPSS (version 13.0, Chicago, Illinois)를 이용하여 통계 분석하였다. 성별판별 함수를 계산할 때에는 21개 항목을 하나씩 적용하여 성별 판별함수를 계산하여 다음의 두 조건을 만족하는 항목들을 임의로 조합하여 ‘임의판별함수 (arbitrary discriminant functions)’를 구하였고 프로그램 자체에서 단계적으로 항목들을 적용하여 유도된 ‘단계판별함수 (stepwise discriminant functions)’를 구하였다.

## 4. 임의판별함수에 포함될 항목의 조건

- 1) 판별함수에서 제시된 Wilks' lambda의  $p$  값이 통계학적으로 유의할 것 ( $p < 0.05$ ).
- 2) 판별함수의 정확도가 65% 이상일 것.

## 결 과

한국인 고리뼈에 대한 형태분석 결과 얻은 21개의 각 항목들을 하나씩 적용하여 계산한 성별판별 함수에서 계산된 Wilks' lambda의  $p$  값, 성별판별함수의 정확도, ‘임의판별함수 (arbitrary discriminant

**Table 3.** Statistical results of discriminant functions for each measurement

	Measurements	<i>p</i> value	Accuracy (%)	Items for arbitrary	Items for stepwise
1	Length of superior articular surface, Lt.	0.060	69.7		
2	Width of superior articular surface, Lt.	0.288	60.6		
3	Length of superior articular surface, Rt.	0.149	63.6		
4	Width of superior articular surface, Rt.	0.970	60.6		
5	Maximum distance between superior articular surfaces	0.011	60.6		
6	Length of inferior articular surface, Lt.	0.583	60.6		
7	Width of inferior articular surface, Lt.	0.009	72.7	○	
8	Length of inferior articular surface, Rt.	0.192	69.7		
9	Width of inferior articular surface, Rt.	0.287	66.7		
10	Maximum distance between inferior articular surfaces	0.287	66.7		●
11	Height of superior-inferior articular surfaces, Lt.	0.035	66.7	○	
12	Height of superior-inferior articular surfaces, Rt.	0.013	78.8	○	
13	Width of atlas	0.000	87.9	○	●
14	Length of atlas	0.045	66.7	○	
15	Height of anterior arch	0.129	66.7		●
16	Height of posterior arch	0.039	72.7	○	
17	Sagittal diameter of vertebral foramen	0.158	66.7		
18	Diameter of anterior arch	0.246	63.6		
19	Maximum transverse diameter of vertebral foramen	0.039	60.6		
20	Minimum transverse diameter of vertebral foramen	0.521	57.6		
21	Width of facet of dens	0.078	72.7		

*p* value denote *p* value of Wilks' lambda from the discriminant functions.

○ denote the items for arbitrary discriminant functions.

● denote the items for stepwise discriminant functions.

functions)' 및 '단계판별함수(stepwise discriminant functions)'에 항목이 포함되는지 여부를 정리하였다(Table 3).

총 21개 측정항목 중에서 고리뼈너비(width of atlas) 항목의 성별판별함수에서 계산된 Wilks' lambda의 *p* 값은 유의하였고 성별판별함수의 정확도가 87.9%로 가장 높게 나타났다. 고리뼈길이(length of atlas) 항목의 Wilks' lambda의 *p* 값은 0.045이고 정확도가 66.7%, 뒤고리높이(height of posterior arch) 항목의 Wilks' lambda의 *p* 값은 0.039이고 정확도가 72.7%, 왼쪽아래관절면너비(Lt. width of inferior articular surface) 항목의 Wilks' lambda의 *p* 값은 0.009이고 정확도가 72.7%, 왼쪽위-아래관절면사이높이(Lt. height of superior-inferior articular surfaces) 항목의 Wilks' lambda의 *p* 값은 0.035이고 정확도가 66.7%, 오른쪽위-아래관절면사이높이(Rt. height of superior-inferior articular surfaces) 항목의 Wilks' lambda

의 *p* 값은 0.013이고 정확도가 78.8%로 나타났다. 앞서 기술한 항목들이 임의판별함수에 포함될 항목의 조건인 Wilks' lambda의 *p* 값이 유의( $p < 0.05$ )하고 성별판별함수의 정확도가 65% 이상을 만족하였고, 이들 6개 항목으로 계산한 '임의판별함수'의 정확도는 93.9%로 나타났다. 단계판별함수 분석에서는 고리뼈너비, 아래관절면사이최대거리(maximum distance between inferior articular surfaces), 앞고리높이(height of anterior arch) 등 3개 항목이 선택되었고, 단계판별함수의 정확도는 97%로 나타났다.

## 고 찰

일반적으로 여성 뼈대는 크기가 작고 뼈대 구조물들이 부드러운 모습을 보이는 경향이 있고 남성 뼈대는 크기가 크고 뼈대 구조물들이 강건하고 거

친 모습을 보이는 경향이 있으나(Blau와 Ubelaker 2008), 개체변이에 따라 작고 부드러운 뼈대를 갖는 남성이나 크고 강건한 뼈대를 갖는 여성이 존재하기도 한다. 이 때문에 전통적으로 유전적 영향을 많이 반영하는 머리뼈(skull)와 생물학적 영향을 많이 반영하는 골반(pelvis)을 이루는 뼈를 성별추정에 많이 활용한다(Blau와 Ubelaker 2008). 한편 머리뼈 이후뼈대(postcranial skeleton)를 활용하여 성별을 추정한 연구결과를 살펴보면 팔부분과 다리부분에 위치한 뼈대가 성별의 차이를 잘 나타낸다고 보고된 바 있으나(Bass 1995) 몸통뼈대(axial skeleton)인 척추뼈를 활용한 연구결과는 많지 않다.

이번 연구결과를 보면 21개의 고리뼈 계측항목 중에서 성별판별함수의 정확도가 높으면서도 통계학적으로 유의한 결과를 나타내는 항목은 모두 6개였다. Kim 등(2009)이 연구한 한국인 고리뼈의 계측학적 연구결과를 보면 위관절면사이최대거리(maximum distance between superior articular surfaces), 왼쪽아래관절면너비(Lt. width of inferior articular surface), 왼쪽위-아래관절면사이높이(Lt. height of superior-inferior articular surfaces) 오른쪽위-아래관절면사이높이(Rt. height of superior-inferior articular surfaces) 고리뼈너비(width of atlas) 등 모두 5개 항목에서 남성의 계측치가 여성의 계측치보다 통계학적으로 유의하게 차이가 난다고 보고하였다. 이들 중에서 위관절면사이최대거리를 제외한 나머지 4개 항목들이 이번 연구 결과에서 성별판별함수의 정확도가 높은 항목이었다. 다만, 뼈표본의 생전기록에서 사망당시의 신장(height)에 대한 정보가 남아있지 않아서 성별판별함수의 정확도가 높은 항목과 신장사이의 연관관계를 밝히지 못한 아쉬움이 남는다.

인류학과 해부학의 한 분야인 체질인류학(physical anthropology)은 진화와 성장, 유전정보가 전달되는 과정 및 인체의 형태학적 특징을 연구하는 분야이다. 해부학자들은 체질인류학 중에서도 한국인, 일본인, 중국인 등, 정해진 인구집단을 대상으로 인체의 형태학적 특징을 계측적 및 비계측적 방법으로 연구한다. 이런 체질인류학적 연구결과 알게 된 자료들은 각각의 인구집단의 특징을 대변할 수 있고, 이

결과들을 서로 통계학적으로 분석하면 각 인구집단의 형태학적 특징을 알 수 있기 때문에 다른 인구집단과 구별할 수 있게 된다. 따라서 신원을 알 수 없는 뼈대가 발견되었을 때, 그 뼈대의 계측적 및 비계측적 특징을 이미 연구된 체질인류학적 결과와 비교하면 뼈대의 개인식별항목(biological profile)을 추정할 수 있다. 이와 같은 체질인류학적 연구결과를 이용하여 신원확인에 도움을 주도록 특화되어 연구되는 학문이 법의인류학(forensic anthropology)이다.

체질인류학에 기반을 둔 법의인류학은 유럽에서 처음 태동하였으나 미국의 학자들에 의해 틀이 다져졌고, 1949년에 미국 법의학회(The American Academy of Forensic Sciences)가 설립된 이후에 법의인류학이 한층 더 발전하게 되었으며, 이 학회에서 제시한 기준의 충족도에 따라 법의인류학자들의 수준이 단계별로 구분된다(Reichs 2005). 미국에서 체질인류학 및 법의인류학 연구가 활발하게 진행될 수 있었던 것은 생전의 정보를 알 수 있는 마른뼈들이 박물관에 보관되어 있고, 이들 뼈대를 계측적 및 비계측적 방법으로 연구하였기 때문이다. 특히 스미스소니언 박물관에서 보관중인 Terry collection의 경우 461구의 백인 남성, 546구의 흑인 남성, 323구의 백인 여성, 392구의 흑인 여성의 뼈대는 미국 체질인류학 및 법의인류학 연구의 중요한 연구자료로 이용되고 있다. 그렇지만 뼈표본이 제작된 시기가 1900년도 초이기 때문에 이들 뼈표본의 형태학적 특징이 현대인의 형태학적 특징을 대변하기에 적합하기에 대한 의문이 최근 학계에서 제기되고 있다. 그런데 한국인의 경우에는 생전의 정보를 알 수 있는 뼈표본이 부족하여 한국인 마른뼈에 대한 체질인류학적 및 법의인류학적 연구는 미진한 형편이다.

이번 연구의 결과로 고리뼈는 한국인의 개인식별항목 중에서 성별을 추정하는 데 도움이 되었다고 할 수 있다. 그러나 표본 수가 작았기 때문에 연구대상의 범위를 확대해야 할 필요성이 있다. 앞으로 컴퓨터단층촬영(CT)에서 재구성한 뼈대 자료를 추가하여 실제 뼈대와 통합 분석한다면 보다 정확한 성별판별함수를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

- Bass WM : Human osteology; A laboratory and field manual, 4th edi., Columbia, Missouri, Missouri Archaeological Society, 1995.
- Blau S, Ubelaker DH : Handbook of forensic anthropology and archaeology (World Archaeological Congress Research Handbooks in Archaeology). Walnut, California, Left Coast Press, pp 201-207, 2008.
- Choi BY, Chung IH : Sex discrimination with the metric measurements of the Korean dried pelvic bones by discriminant function analysis. Korean J Phys Anthropol 12: 151-157, 1999. (in Korean)
- Han SH, Kim IB, Kim YH, Park DK, Kim DW : Anthropological analysis of the Korean skulls by Moiré contourography. Korean J Phys Anthropol 11: 223-236, 1998. (in Korean)
- Hu KS, Koh KS, Jung HS, Kang MK, Choi BY, Kim HJ : Physical anthropological characteristics and sex determinative analysis by the metric traits of Korean mandible. Korean J Phys Anthropol 13: 369-382, 2000. (in Korean)
- Kim BS, Park DK, Ko JS, Park KH : Morphometric analysis of the atlas in Korean. Journal of Soonchunhyang Medical Sciences 14(3): 515-523, 2009. (in Korean)
- Kim DI, Lee UY, Park DK, Kim YS, Han KH, Kim, KH, Han SH : Morphometrics of the hyoid bone for human sex determination from digital photographs. J Forensic Sci 51: 979-984, 2006
- Krogman WM, İşcan MY : The human skeleton in forensic medicine, 1st edi., Springfield, Illinois, Charles C Thomas Publisher, 1986.
- Marino EA : Sex estimation using the first cervical vertebra. Am J Phys Anthropol 97(2): 127-33, 1995
- Martin R : Lehrbuch der Anthropologie, Zeiter Band: Kranio- logie, Osteologie. vol. 1, 2nd edi., Jena, Germany, Verlag Gustav Fischer, 1928.
- Moon HS, Hu KS, Park SJ, Kim HJ : A sex discriminant function analysis by the dental measurements of Koreans. Korean J Phys Anthropol 15: 15-25, 2002. (in Korean)
- Park DK, Kim DI, Lee UY, Han KH, Kim KH, Han SH : Morphometric analysis of the Korean thyroid cartilage for identification of sex: metric study. Korean J Phys Anthropol 16: 129-136, 2003. (in Korean)
- Pickering RB, Bachman DC : The use of forensic anthropology. 2nd edi., Boca Raton, CRC Press, pp 15-26, 2008.
- Reichs KJ : Forensic osteology, Advances in the identification of human remains. 2nd edi., Springfield, Illinois, Charles C Thomas Publisher, pp 13-33, 2005.
- Stewart TD : Essentials of forensic anthropology; Especially as developed in the United State. 1st edi., Springfield, Illinois, Charles C Thomas Publisher, pp 85-127, 1979.
- Wescott DJ : Sex variation in the second cervical vertebra. J Forensic Sci 45(2): 462-466, 2000.
- Wescott DJ, Moore-Jansen PH : Metric variation in the human occipital bone: forensic anthropological applications. J Forensic Sci 46(5): 1159-1163, 2001.
- White TD, Folkens PA : The human bone manual. 1st edi., San Diego, California, Elsevier Academic Press, pp 8-9, 385-398, 2005.

**Abstract**

## **Determination of Sex in Koreans using Atlas**

Dae-Kyoon Park, Jong-Joo Ra, Kyung-Ho Park, Jeong-Sik Ko, Deog-Im Kim<sup>1</sup>,  
Yi-Suk Kim<sup>2</sup>, U-Young Lee<sup>3</sup>, In-Hyuk Chung<sup>4</sup>, Seung-Ho Han<sup>3</sup>

*Department of Anatomy, College of Medicine, Soonchunhyang University*

<sup>1</sup>*Department of Anatomy, Kwandong University, College of Medicine*

<sup>2</sup>*Department of Anatomy, Ewha Womans University School of Medicine*

<sup>3</sup>*Department of Anatomy · Catholic Institute for Applied Anatomy, College of Medicine*

*The Catholic University of Korea*

<sup>4</sup>*Department of Anatomy, Yonsei University College of Medicine*

---

When forensic anthropologists tried to reconstruct the biological profile, they would rely on the statistical data of documented human osteological/anatomical specimens. However, the metric data of Korean ancestry which is suitable for determining sex has not been established because documented human skeletal specimens are lack in Korean. The aim of this study is to discuss the possibility of determination of sex by metric data of atlas in Koreans.

We measured 43 (male 25 and female 18) atlas from the department of anatomy, College of Medicine, Soonchunhyang University and the department of anatomy, Yonsei University College of Medicine. We measured 21 measurements of atlas using digimatic caliper and performed statistic analysis using SPSS to establish the discriminant functions.

Among 21 measurements of atlas, the measurement values of the width of atlas exhibited the strongest relation with sexes. The accuracy of arbitrary discriminant functions derived from 6 measurements exhibited 93.9% and that of step-wise discriminant functions derived from 3 measurements exhibited 97.0%.

In conclusion, this study could indicate that metric data of atlas is helpful to determine the sex in Koreans, but a further investigation should be followed.

---

**Key words :** Biological profile, Korean, Atlas, Sex-determination, Metric data