

한국인 뼈대의 표준계측에 근거한 그림교재 제작을 위한 머리뼈와 팔뼈의 계측 연구 (I)

한상희, 박 찬, 강경란, 허영범, 김정혜, 안희경

경희대학교 의과대학 해부학교실

간추림 : 본 연구 (I)는 한국인이 모델로 된 그림교재와 더 나아가 한국인 고유의 체형과 체질에 맞는 수술기자와 치료보조기구들을 제작하기 위한 기초 작업으로 수행되었고, 상반신을 구성하고 있는 머리뼈, 팔뼈를 중심으로 고찰했다. 한국인 뼈대와 외국의 그림교재에서 제시한 사진 및 그림모델과의 형태상, 수치상의 차이를 조사하기 위해 경희대학교 의과대학 해부학교실에서 보유한 뼈들의 실제계측에 따른 지수들을 산출한 후, 비교적 인지도가 높은 외국의 그림교재에 제시된 그림이나 사진들의 계측 지수들과 비교 분석했고, 이를 사용하여 머리뼈 (skull), 팔뼈 (upper limb)를 구성하는 각각의 뼈들을 도면에 그려 한국형 뼈대의 그림교재를 미술 해부학적인 측면에서 제작했다.

그 결과, 한국인의 뼈대는 기존에 우리나라에서 사용하고 있는 외국의 의학 그림교재들과 큰 차이를 나타냄을 알 수 있었다. 즉, 본 연구에서 표본으로 사용한 한국인 머리뼈들은 주로 납작머리증 (brachycephaly)과 중간머리증 (mesocephaly), 높은머리증 (hypsicephaly) 및 뿔족머리증 (acrocephaly)을 보였으며, 머리뼈바닥의 길이는 그림교재에서 보다 짧았다. 이에 비해 그림교재에 제시된 머리뼈는 주로 긴머리증 (dolicocephaly), 높은머리증 및 뿔족머리증 등이었다. 한국인의 긴뼈 (long bone)들은 '실물사진교재'인 Rohen의 'Color Atlas of Anatomy' (Fourth Edition, 1998)에 비해 짧고 굵었고 실제 백인의 것보다 짧고 굵게 묘사된 '그러서 만든 그림교재' 일 경우에는 각각의 뼈와 부위마다 비율이 서로 달랐다. 외국의 그림교재들은 백인의 뼈대계측에만 부합되게 제작되었거나, 또는 백인들의 실제 계측치와는 달리 과장되고 왜곡되게 표현된 것들을 관찰할 수 있었으며, 드물게 다른 인종으로 추정되는 사진과 그림들이 있었다.

따라서 본 연구는 우리나라에서 처음으로 시도되는 한국인의 체형에 부합한 그림교재의 제작에 필요한 중요한 기초 자료가 될 것으로 사료된다.

찾아보기 낱말 : 한국인 골격, 머리뼈, 팔뼈, 실제계측, 그림교재, 미술해부학

서 론

사람의 체형은 각각의 인종, 가계, 시대적 및 지역적 그리고 유전적인 요인 등으로 인해 많은 변이가 있어 체형지수의 차이가 유발된다. 한국인의 체형에 대한 연구는 1800년대 영국과 프랑스 등에서 처음으로 보고되었다. 이러한 기록들은 직접 한국에서 표본을 수집하여 연구한 것이 아니라 외국 박물관

에 소장된 한국인의 뼈를 계측한 것임에도 불구하고, 한국인이 중국인이나 일본인과 서로 다른 체형적 특성을 가졌음을 보여주고 있다. 과거 일본인 학자들에 의해 한국인 체형에 관한 연구 결과가 발표되었으나, 그 수치들은 신빙성이 없는 것으로 확인되며, 일제강점시기인 1913년에 구보 (久保)에 의한 한국인 체형에 대한 보고는 '한국인의 어깨와 등이 일본인들보다 발달한 것은 지계를 지기에 알맞도록 발달한 것이다' 등의 표현에서 볼 수 있듯이 '지배 합리화'의 의도로 작성된 단순한 보고였다 (Kubo

교신저자: 안희경 (경희대학교 의학전문대학원 해부학교실)
전자우편: loisshobi@chol.com

1913). 그 후 한국학자들에 의한 연구는 Kim(1957), Kim(1962), Han(1995) 및 Lee(1971) 등에 의하여 이루어 졌으나 이때 발표된 한국 남녀 계측 측정치 들은 주로 학생층이나 일부 연령층을 대상으로 하였으며 지역적으로 편중된 연구들로서, 전국적 규모의 성인층을 표본으로 한 측정연구는 아니었다. 전국적 측정 자료들로는 주로 교육부에서 매년 실시 하는 학생 체격조사나 장병 신체검사 정도의 단순한 자료들로서, 한국인의 성장 지표나 판정기준을 객관적으로 파악하기 위해 작성된 자료들뿐이었다. 70년대 중반 이후, 한국의 급속한 산업발전으로 인한 식생활 개선 등으로 한국인의 체형 및 체격이 변화함에 따라, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민들의 체질 측정조사의 필요성을 인식하게 되었다. 1979년에 공진청 주관으로 전 국민을 대상으로 하는 국민 체위조사가 실시된 이후, 1986년 및 1992년에 추가 조사가 이루어지는 등 한국인 체형에 대한 신뢰할 만한 연구가 진행 중에 있다.

최근에는 1997년에 산업자원부 기술표준원에서 120항목에 걸친 체위조사가 발표되기도 했다. 이 보고서는 한국인의 신장이 과거에 비해서 커지면서 또한 상체보다 하체의 길이와 둘레가 증가됨은 물론, 작은 체격보다 큰 체격집단이 점차 증가되는 경향을 보인다고 발표했다. 즉, 식생활과 주거문화 및 생활습관 등의 변화가 한 민족의 체형을 변화시킬 수도 있다는 것을 보여준다. 이러한 체형의 변화는 한 민족의 시대적 변화뿐만 아니라, 인종과 지역 간의 독특한 차이로도 나타날 수 있으며, 이와 같은 변화는 생체의 경우에서와 마찬가지로 뼈나 장기에 서도 확인될 수 있다. 예를 들면, 빗장뼈(clavicle)의 경우, 주로 단단한 바닥에 요를 깔고 옆으로 누워서 조심스레 자는 것이 미덕이었던 한국과 일본 노년층의 여성 빗장뼈나, 힘든 노동이 삶의 주요한 생존 수단인 집단의 빗장뼈는 다른 직업군에 속한 사람들의 빗장뼈와 비교하여 볼 때 더 많이 휘어져 있는 것을 알 수 있다. 또 다른 예로는, 강수량이 많은 지역에서 생활하는 사람들보다는 척박한 사막에서 살아온 토착 유목민들의 콩팥(kidney)과 요관(ureter)의 크기와 길이 등이 잘 발달해 있다는 것 등이다. 또한 서로 다른 인종 간에 있어서 뼈의 길

이와 너비지수, 뼈끝부위의 크기 비율 및 관절면의 비율도 생활 습관과 환경에 의해 서로 차이가 난다. 하지만, 이러한 차이를 만드는 가장 큰 원인이 되는 것은 생활 습관이나 환경보다는 민족 간의 유전적 형질의 차이일 것이며, 이와 같은 사실들은 한국인에게도 다른 민족과는 공유되지 않는 독특한 지수와 비례가 존재할 것이라는 것을 시사해 준다.

현재 한국은 신약개발과 장기이식 분야를 포함한 모든 의학 분야에서 괄목할 만한 성장을 거듭해 오고 있으나 기초의학교육은 외국인의 체형에 맞추어진 수입 서적과 수입그림교재 등은 물론이고 각종 수입한 모형들과 수입 의학 기자재들에 전적으로 의존하여 이루어지고 있다. 따라서 한국인 고유의 체형에 부합되는 의학서적과 그림교재, 의학 기자재, 인공관절, 수술 기자재 및 치료 보조기구들의 자체 제작 및 공급의 필요성이 제기된다.

이에 본 논문에서는 인체 구성의 기본이 되는 뼈대에 초점을 맞추어서 한국인의 뼈대구조를 조사하고, 외국의 그림교재에서 제시된 모델과 비교하여, 예시가 될 수 있는 한국인에 부합하는 뼈대그림을 제작했다.

재료 및 방법

1. 연구재료

1) 한국인의 인체 골격

경희대학교 의과대학 해부학교실에 소장되어 있는 나이와 성별을 알 수 없는 마른 뼈들 중, 기형적이거나 어린아이의 것으로 추정되는 뼈들은 제외했다. 뼈대들 중에서 각 부위 당 32에서 57개의 정상적인 뼈들을 수집하여 각 부위를 계측했다. 즉 골격의 기본이 되는 머리뼈, 팔뼈를 대상으로 계측했다. 계측한 뼈들은 다음과 같다.

머리뼈 : 32개

팔뼈 : 빗장뼈(clavicle)-46개, 위팔뼈(humerus)-

41개, 노뼈(radius)-48개, 자뼈(ulna)-42개.

아울러 각각에 해당되는 부위의 생체계측 지수와, 손(hand)의 생체계측지수도 조사한 후 비교했다.

2) 외국인 뼈대의 그림교재

우선, 사람 몸의 구조에 관한 외국의 의학 그림교재들 중, 인지도와 학습 의존도가 높은 그림과 사진들이 실린 대표적인 9종을 선별했다(Hole 1990, McMinn 등 1993, Pansky, 1996, Netter, 1997, Putz와 Pabft 1997, Rohen 등 1998, Moore와 Arthur 1999, Thiel, 1999, Köpf-Maier, 2000). 또한 해당 뼈의 그림이나 사진들 중에서 계측과 비교가 가능한 것들을 선택한 후, 서로 다른 확대-축소 비례치를 통일했다. 각 그림교재마다 계측 가능한 해당 뼈가 있는 개수대로 각각의 계측치를 구한 후 한국인의 해당 계측치와 비교했으며, 다시 각 뼈에 대한 전체 그림교재들의 평균 표준지수를 산출하여 한국인의 해당 뼈와 비교했다.

2. 측정 부위 및 계측방법

1) 각각의 다른 뼈의 길이(length), 너비(breadth) 및 높이(height)를 체질인류학적 방법으로 계측하여 지수값을 구한 후, 각각의 뼈의 말단부위, 중간부위 및 표지부위의 지수값을 구했다.

2) 각 그림교재들은 평면적이며 단편적이라는 제약이 있기 때문에, 서로 통일된 값을 구할 수 있는 그림과 사진만을 선택한 후, 해당되는 뼈들과 각 부위들의 지수를 구했다.

3) 각각의 그림이나 사진에 번호를 붙여서 같은 번호가 붙은 수치는 서로 같은 그림과 사진에서 추출한 지수임을 표시하여 표준지수를 산출하되, 지수는 소수점 이하 세 자리까지만 계산하였으며, 소수점 이하 세 자리 수는 반올림하여 소수점 이하 두 자리까지만 기술했다.

4) 단편적이며 평면적 그림교재의 특성에서 허락되는 한, Martin's number에 따라 계측했다.

5) 직선거리를 잴 때에는 밀립자와 캘리퍼(caliper)를 사용하였고, 각도의 측정은 각도기를 사용했다.

6) 계측 단위는 mm를 사용했다.

3. 한국인 뼈대의 그림교재의 제작

한국인의 뼈대에 대한 그림교재를 제작하기 위하여 한국인의 각종 뼈들의 실지 계측에 따른 지수들

을 산출한 후 외국의 그림교재에 제시된 그림이나 사진들의 계측 지수들과 비교 분석했다. 그 후 비교 분석된 지수들을 이용하여 머리뼈, 팔뼈를 구성하는 각각의 뼈들을 도면에 그려 제작했다.

결 과

1. 머리뼈

본 연구에서 조사된 한국인 머리뼈지수들과 그림교재들과의 비교지수들은 Table 1, 2와 같다. 즉, 한국인의 머리뼈 중에서 머리지수(cranial index)와 머리길이높이지수(cranial length, height index)는 특히 Putz와 Pabft(1997)의 Sobotta 그림교재에 비하여 아주 높은 지수(각각 18.52 및 7.69)의 차이를 나타냈다. 그러나 머리가로이마지수(cranial transverse frontal index)는 McMinn 등(1993)의 그림교재가, 위얼굴지수(upper facial index)는 Moore와 Arthur(1999)의 그림교재가, 눈확지수(orbital index)는 Putz와 Pabft(1997)의 Sobotta 그림교재가 한국인에 비하여 높은 지수를 나타냈다. 특히 한국인의 코지수(nasal index)는 대부분의 그림교재들 보다 높은 지수를 보였다. 한편 한국인 머리뼈와 그림교재들과의 평균 통계지수 중에서 코지수는 79.54로서 그림교

Table 1. Comparison of index between several atlas

	Cranial	Cranial length height	Cranial breadth, height	Cranial transverse frontal	Upper facial
Putz(Sobotta)	72.58	71.21	98.16 92.26	93.89	61.40
Rohen	73.82	76.03	104.04 99.04	82.02 91.48	58.80 69.65
Moore	78.33	84.10	99.33	92.19	73.10
McMinn	76.78	80.14	97.56	95.45	64.52
Thiel	-	-	-	-	-
Netter	76.51	76.89	97.30	88.27	60.34
Pansky	78.89	74.12	94.03	88.89	62.39
Köpf-Maier	75.04	75.0	100.0 75.70	78.0	62.31
Hope	73.96	80.0	108.23 103.90	87.10	61.07
Korean	79.25 ±6.55	78.90 ±5.26	98.32 ±6.21	79.90 ±5.80	64.98 ±7.81

Table 2. Comparison of index between several atlas

	Orbital	Transverse orbito-facial	Vertical orbito-facial	Nasal	Transverse nasofacial
Putz (Sobotta)	103.13	29.77	48.48	76.67	21.40
Rohen	96.36	26.96	45.83	62.86	21.57
Moore	90.32	30.85	44.29	60.0	20.90
McMinn	100.0	30.34	41.51	82.05	22.07
Thiel	—	—	—	—	—
Netter	96.0	28.74	47.62	65.38	19.54
Pansky	83.87	28.44	45.59	64.67	17.80
Köpf-Maier	93.10	29.15	46.77	62.07	18.09
Hope	94.74	29.0	47.50	63.16	18.32
Korean	91.10 ±4.48	28.72 ±3.41	47.85 ±4.07	79.54 ±4.03	21.17 ±4.31

Table 3. Comparison of index between Korean and several atlas

Index	Korean	Atlas
Cranial	79.25±6.55	75.74±8.13
Cranial length, height	78.90±5.26	77.19±5.98
Cranial breadth, height	98.32±6.21	97.46±11.76
Cranial transverse frontal	79.90±5.80	88.59±10.59
Upper facial	64.98±7.81	63.73±9.37
Orbital	91.10±4.48	94.33±10.46
Transverse orbitofacial	28.72±3.41	29.50±2.76
Vertical orbitofacial	47.85±4.07	46.40±3.60
Nasal	79.54±4.03	68.54±13.51
Transverse nasofacial	21.17±4.31	20.12±2.03

재의 평균지수(68.54)보다 무려 9.00 정도가 높은 지수를 나타냈다. 또한 머리지수도 79.25로 그림교재의 평균지수(75.74)보다 3.51 정도가 높았다. 그리고 머리길이 및 높이지수, 머리너비높이지수(cranial breadth, height index), 위얼굴지수, 눈얼굴수직지수(vertical orbitofacial index) 및 코얼굴가로지수(transverse nasofacial index)들도 0.86에서 1.71 정도의 차이로 약간 높았다. 그러나 한국인의 머리가로이마지수는 79.90으로서 그림교재의 평균지수(88.59)보다 무려 8.69 정도가 낮은 지수를 나타냈으며, 눈확지수 및 눈얼굴가로지수(transverse orbitofacial index)는 그림교재에 비하여 각각 3.23 및 0.78 정도가 낮았다(Table 3). 위 값을 근거로 제작한 한국인 그림모델은 너비가 넓은 눈과 짧고 작은 코, 긴 인중, 발달한

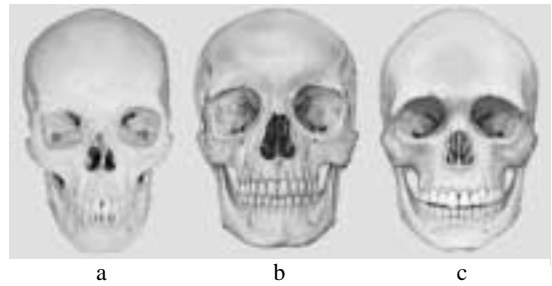


Fig. 1. The drawing of Korean skull (1) from frontal view and comparison to representative foreign atlas : the skull in the atlas by Rohen (a) and the Sobotta atlas by Putz and Pabft (b), and the drawing of Korean skull based on the Korean standard morphometrics (c).

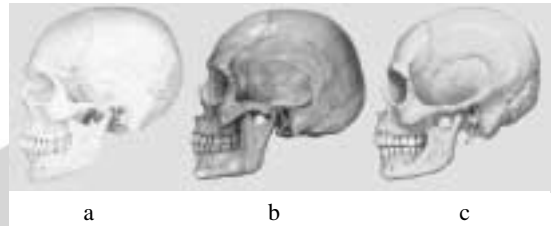


Fig. 2. The drawing of Korean skull (2) from lateral view and comparison to representative foreign atlas : the skull in the atlas by Rohen (a) and the Sobotta atlas by Putz and Pabft (b), and the drawing of Korean skull based on the Korean standard morphometrics (c).

광대뼈, 넓은 아래턱을 보여주고 있다(Fig. 1) 또한, 위의 값을 근거로 제작한 한국인 그림모델은 높은 머리마루점과 앞뒤로 짧은머리형에 짧은 머리바닥 길이, 돌출된 위턱은 발달했으나 상대적으로 돌출되지 않은 아래턱을 가졌고, 코에서부터 짧은 귀구슬 너비로 인해 다소 납작한 얼굴을 하고 있다(Fig. 2).

2. 팔뼈

1) 빗장뼈

한국인의 빗장뼈지수(clavicular index)들과 그림교재들과의 비교지수들은 Table 4와 같았다. 즉, 한국인 빗장뼈의 복장끝너비(sternal end breadth)/최대길이(maximum length)의 지수는 대부분의 그림교재들에 비하여 높았는데, 특히 Rohen 등(1998)의 그림

Table 4. Comparison of clavicular index between several atlas

	Sternal end breadth/ maximum length	Middle breadth/ maximum length	Conoid tubercle breadth/ maximum length	Acromial end breadth/ maximum length
Putz (Sobotta)	15.28	7.50	14.58	15.97
Rohen	13.83	6.91	12.77	13.83
Moore	14.35	8.07	13.90	16.09
McMinn	16.34	8.56	11.67	18.68
Thiel	—	—	—	—
Netter	16.93	8.47	12.17	19.05
Pansky	20.26	7.84	11.76	19.61
Köpf-Maier	14.11	7.26	13.71	20.97
Hole	—	—	—	—
Korean	17.96 ±0.97	7.42 ±1.07	12.33 ±2.46	16.89 ±2.42

Table 5. Comparison of clavicular index between Korean and several atlas

Index	Korean	Atlas'
Sternal end breadth /maximum length	17.97±0.97	15.87±4.39
Middle breadth /maximum length	7.42±1.07	7.80±0.89
Conoid tubercle breadth/maximum length	12.33±2.46	12.94±1.64
Acromial end breadth /maximum length	16.89±2.42	17.74±

교재보다는 4.13 정도가 높았다. 또한 중간너비 (middle breadth)/최대길이는 McMinn (1993)이, 원뿔인대결절너비 (conoid tubercle breadth)/최대길이는 Putz와 Pabft (1997)의 Sobotta 그림교재가, 봉우리끝너비 (acromial end breadth)/최대길이는 Köpf-Maier (2000)의 그림교재가 한국인보다 높은 지수를 나타냈다. 한편, 한국인은 복장끝 너비/최대길이 지수는 17.97로 그림교재 들의 평균지수 (15.87)보다 2.1 정도가 높았으나, 중간너비/최대길이, 원뿔인대결절너비/최대길이 및 봉우리끝너비/최대길이 지수는 그림교재들에 비하여 0.38, 0.61 및 0.85 정도가 낮았다 (Table 5). 위의 값을 근거로 제작한 한국인 그림모델은 외국의 대표적인 그림모델에 비하여 비교적 짧고 굵으며 좀 더 휘어져 있다 (Fig. 3).

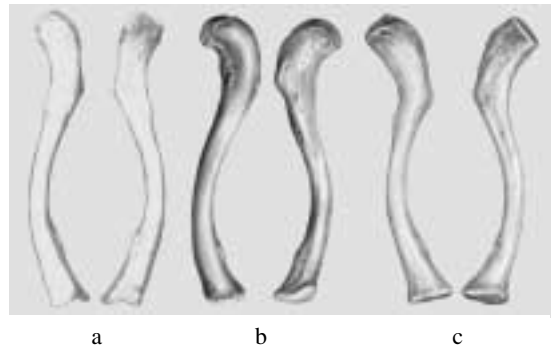


Fig. 3. The drawing of Korean clavicle and comparison to representative foreign atlas : the clavicle in the atlas by Rohen (a) and the Sobotta atlas by Putz and Pabft (b), and the drawing of Korean clavicle based on the Korean standard morphometrics (c).

Table 6. Comparison of humeral index between several atlas

	Proximal breadth /Maximum length	Middle breadth /Maximum length	Distal breadth /Maximum length
Putz (Sobotta)	20.86, 16.06	7.19, 5.84	21.58, 19.71
Rohen	15.38	5.92	21.30
Moore	15.38	7.69	21.98
McMinn	—	—	—
Thiel	—	—	—
Netter	18.88, 19.13	8.39, 8.70	25.17, 23.48
Pansky	17.97, 17.44	7.81, 7.75	21.88, 20.93
Köpf-Maier	16.0	6.67	20.0
Hole	16.83, 16.67	7.92, 7.41	20.79, 18.06
Korean	15.97±3.12	7.03±1.67	20.77±2.62

2) 위팔뼈

한국인의 위팔뼈지수 (humeral index)들과 그림교재들과의 비교지수들은 Table 6과 같다. 즉, 위팔뼈 중 몸쪽너비 (proximal breadth)/최대너비 (maximum breadth)의 지수는 대부분의 그림교재들의 지수가 한국인에 비하여 높았다. 그러나 중간너비 (middle breadth)/최대길이는 한국인에 비하여 Rohen 등 (1998)의 그림교재의 지수가 특히 1.11 정도가 낮았으며, 먼쪽너비 (distal breadth)/최대길이의 지수는 한국인과 그림교재에서 큰 차이 없이 서로 비슷한 지수를 나타냈다. 한국인 위팔뼈 중 몸쪽너비 (proximal breadth)/최대길이의 지수는 15.97로서 그림교재

Table 7. Comparison of humeral index between Korean and several atlas

Index	Korean	Atlas
Proximal breadth /Maximum length	15.97 ± 3.12	17.33 ± 3.53
Middle breadth /Maximum length	7.03 ± 1.67	7.39 ± 1.55
Distal breadth /Maximum length	20.77 ± 2.62	21.35 ± 3.82

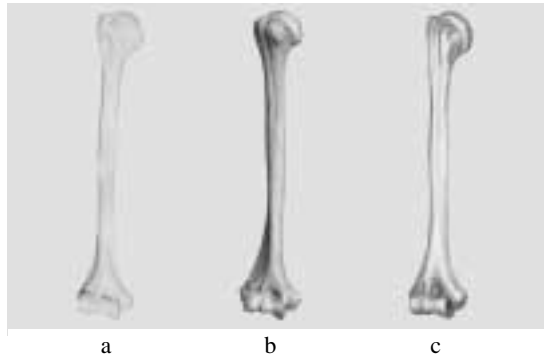


Fig. 4. The drawing of Korean humerus and comparison to representative foreign atlas : the humerus in the atlas by Rohen (a) and the Sobotta atlas by Putz and Pabft (b), and the drawing of Korean humerus based on the Korean standard morphometrics (c).

의 평균지수 (17.33)보다 2.64 정도가 낮았다. 또한 위팔뼈의 중간너비/최대길이 및 먼쪽너비/최대길이의 지수도 그림교재의 평균지수에 비하여 큰 차이는 아니지만, 각각 0.36 및 0.58 정도의 차이로 낮았다 (Table 7). 위의 값을 근거로 제작한 한국인 그림 모델은 굵고 짧으나 관절의 크기는 길이에 비해서는 작은 편이며 형태는 별로 휘지 않았다 (Fig. 4).

3) 노뼈

한국인 노뼈지수 (radial index)들과 그림교재들과의 비교 지수들은 Table 8과 같다. 특히 한국인의 노뼈 중 몸쪽너비/최대길이의 지수는 대부분의 그림교재들과 크게 다르지 않은 지수를 나타냈으나, 특별히 Moore와 Arthur (1999)의 그림교재 지수가 한국인에 비하여 4.03 정도나 높았다. 한국인 노뼈의 몸쪽너비/최대길이의 지수는 8.95로서 그림교재의 평

Table 8. Comparison of radial index between several atlas

	Proximal breadth /Maximum length	Middle breadth /Maximum length	Distal breadth /Maximum length
Putz (Sobotta)	9.92	6.82	14.5
Rohen	8.82	6.18	12.35
Moore	12.98	6.87	15.27
McMinn	9.33	6.22	11.14
Thiel	—	—	—
Netter	8.82	7.35	15.44
Pansky	8.91	7.92	14.85
Köpf-Maier	8.96	5.60	12.89
Hole	12.50	7.50	14.17
Korean	8.95 ± 1.98	6.93 ± 1.09	14.54 ± 2.02

Table 9. Comparison of radial index between Korean and several atlas

Index	Korean	Atlas
Proximal breadth /Maximum length	8.95 ± 1.98	10.03 ± 2.95
Middle breadth /Maximum length	6.93 ± 1.09	6.81 ± 1.21
Distal breadth /Maximum length	14.54 ± 2.02	13.83 ± 1.61

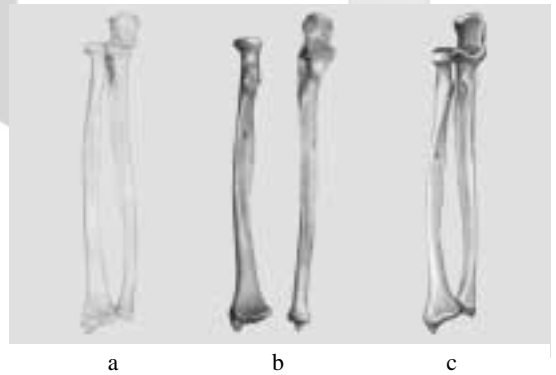


Fig. 5. The drawing of Korean radius and ulna and comparison to representative foreign atlas : the radius and ulna in the atlas by Rohen (a) and the Sobotta atlas by Putz and Pabft (b), and the drawing of Korean radius and ulna based on the Korean standard morphometrics (c).

균지수인 10.03보다 1.08 정도가 낮았고, 중간너비/최대길이 및 먼쪽너비/최대길이의 지수는 오히려 각각 0.12 및 0.71 정도로 약간 높았다 (Table 9). 위의

값을 근거로 제작한 한국인 그림모델은 한국인 그림모델과 수치상 비슷하였다(Fig. 5).

4) 자뼈

한국인의 자뼈지수(ulnal index)들과 그림교재들과의 비교 지수들은 Table 10과 같다. 한국인 자뼈의 모든 계측지수들은 대부분의 그림교재들의 계측지수들과 비슷한 양상을 보여 주었다. 그러나 한국인 자뼈 중 가쪽몸쪽너비(proximal breadth of lateral view)/최대길이의 지수는 14.25로서 그림교재의 평균지수(11.48)보다 2.77 정도 높았으며, 뒷면쪽너비(distal breadth of posterior view)/최대길이도 0.44

Table 10. Comparison of ulnal index between several atlas

	Proximal breadth of posterior view/Maximum length	Proximal breadth of lateral view/Maximum length	Middle breadth/Maximum length	Distal breadth of posterior view/Maximum length	Distal breadth of lateral view/Maximum length
Putz (Sobotta)	11.97	—	4.93	7.39	—
Rohen	9.94	13.8	5.52	6.08	7.73
Moore	10.9	—	6.06	—	8.48
McMinn	9.52	10.95	5.24	6.67	6.19
Thiel	—	—	—	—	—
Netter	12.75	—	6.04	8.05	—
Pansky	11.00	—	7.33	6.42	—
Köpf-Maier	10.47	14.13	5.50	7.33	8.12
Hole	10.85	—	6.59	6.98	—
Korean	10.74 ± 1.92	14.25 ± 2.02	5.05 ± 1.90	7.43 ± 0.82	6.61 ± 0.53

Table 11. Comparison of ulnal index between Korean and several atlas

Index	Korea	Atlas
Proximal breadth of posterior view/Maximum length	10.74 ± 1.92	10.93 ± 1.82
Proximal breadth of lateral view/Maximum length	14.25 ± 2.02	11.48 ± 4.44
Middle breadth/Maximum length	5.05 ± 1.90	6.0 ± 1.33
Distal breadth of posterior view/Maximum length	7.43 ± 0.82	6.99 ± 1.06
Distal breadth of lateral view/Maximum length	6.61 ± 0.53	7.79 ± 1.60

정도 높았고, 반대로 뒷면몸쪽너비(proximal breadth of posterior view)/최대길이, 중간너비/최대길이 및 가쪽면쪽너비(distal breadth of lateral view)/최대길이의 지수는 0.95~1.18 정도 낮았다(Table 11). 위의 값을 근거로 제작한 한국인 그림모델은 한국인 그림모델과 수치상 비슷하였다(Fig. 5).

5) 위팔뼈, 노뼈 및 자뼈의 길이 비교

한국인의 팔뼈의 길이지수들과 그림교재들과의 비교 지수들은 Table 12와 같다. 한국인 팔뼈의 길이지수는 그림교재들의 평균 지수와 비슷한 수준을 나타냈으나, 각각의 그림교재들 사이에 있어서도 그 지수들은 큰 차이를 보였다. 한편, 한국인은 그림교재의 평균 지수에 비하여 자뼈/위팔뼈 및 노뼈/위팔뼈의 지수가 각각 2.89 및 0.75 정도가 낮았으나, 노뼈/자뼈의 길이지수는 오히려 1.99 정도가 높았다(Table 13). 위의 값을 근거로 제작한 한국인 그림모델에 비하여 Putz와 Pabft(1997)의 Sobotta 그림모델은 길고 굵고 크게 그려져 있다(Fig. 6).

6) 손(Hand)

한국인 손뼈 중 최대너비/최대길이지수는 53.44로

Table 12. Comparison of humeral, radial, ulnal index between several atlas

	Ulna/Humerus	Radius/Humerus	Radius/Ulna
Putz (Sobotta)	86.84, —	76.97, —	88.64, 92.86
Rohen	—	—	93.89
Moore	—	—	79.39
McMinn	—	—	93.24
Thiel	—	—	—
Netter	—	—	—
Pansky	90.0, —	80.0, —	88.89, 93.58
Köpf-Maier	70.51, 81.81	62.82, 74.03	89.09, 90.48
Hole	72.17	66.98	92.81
Korean	77.38 ± 5.10	71.41 ± 4.36	92.28 ± 4.27

Table 13. Comparison of humeral, radial, ulnal index between Korean and several atlas

	Korean	Atlas
Ulna/Humerus	77.38 ± 5.10	80.27 ± 9.76
Radius/Humerus	71.41 ± 4.36	72.16 ± 9.34
Radius/Ulna	92.28 ± 4.27	90.29 ± 10.90

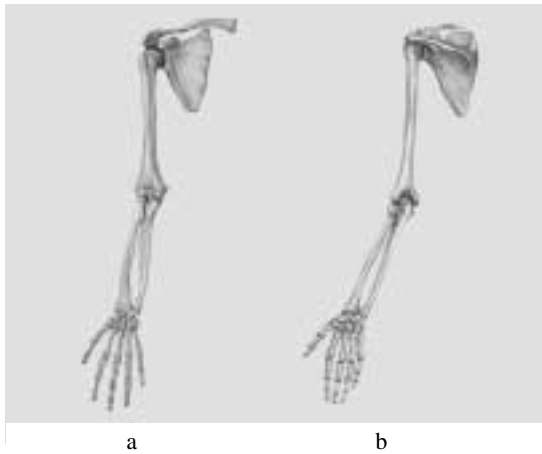


Fig. 6. The drawing of Korean upper limb and comparison to representative foreign atlas : the upper limb in the atlas by Rohen (a) and the Sobotta atlas by Putz and Pabft (b), and the drawing of Korean radius and ulna based on the Korean standard morphometrics (c)

Table 14. Comparison of index between Korean and several atlas

	Korean	Atlas
Maximum breadth /Maximum length	53.44±3.41	40.31±5.83
Maximum height /Maximum length	20.93±3.14	-

서 그림교재 (40.31)의 평균지수에 비하여 13.13 정도가 높은 지수를 나타냈다. 그러나 한국인의 손뼈의 최대높이/최대길이지수는 20.93이었으나, 평면상의 그림교재에서는 손목뼈, 손허리뼈 및 손가락뼈의 입체적 배열상태를 가름하기가 어려워서 일관된 지수를 산출할 수가 없었기 때문에 비교가 곤란했다 (Table 14).

고찰

현재 한국의 의학 분야에서 사용되고 있는 사람의 몸 구조에 대한 서적 뿐만 아니라 그림교재들의 대부분은 외국, 특히 서양인을 모델로 하여 제작한

그림교재를 그대로 도입하여 사용하고 있는 실정에 있다. 따라서 본 연구는 한국인의 체형 중, 뼈대의 실제 측정결과를 토대로 그림교재를 만들기 위한 학문적 당위성과 기초자료를 제공함을 그 목적으로 했다.

본 연구에서는 한국인과 다른 외국의 그림교재들 간의 뼈대 표본 지수의 차이점과 함께 외국의 그림교재에서 뼈대의 그림 및 실제사진에서의 각각의 평균 통계지수를 산출한 후 서로 비교 관찰했다.

1. 머리뼈

머리뼈는 기후나 식생활 습관 등의 환경적 요인으로 많은 형태학적 변화를 나타낸다. 예를 들어 매우 추운 곳에 사는 에스키모인들의 얼굴은 평평하고 코와 눈은 상대적으로 작은 편이다. 그러나 단단하고 섬유질이 많은 음식을 섭취하는 한국인은 부드러운 음식을 먹는 일본인보다 광대뼈 돌출과 아래턱이 상대적으로 잘 발달돼 있다. 그러나 머리뼈는 이러한 환경적 요인보다는 유전적 요인에 의해 더 많은 영향을 받는다. 특히 머리뼈의 형태지수는 인종과 민족 간의 체질인류학적 특성을 가장 잘 나타 내 줄 수 있는 중요 지표라고 할 수 있으며, 나이와 성별에 따라서도 차이가 나타난다 (Kim 등 1998).

본 연구결과 머리뼈 중에서 머리뒤통부위의 머리마루점 (vertex)이 정수리점 (bregma)보다 높아서 머리길이높이지수가 높음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 한국인의 머리 높이가 다른 민족보다 높이 솟은 형태를 한다는 보고 (Takenaka 1994)들과 일치한다.

이번 연구에서 표본으로 사용한 한국인 머리뼈들의 머리지수는 기존의 논문 보고에서와 같이 납작머리증 (brachycephaly)과 중간머리증 (mesocephaly)을 보였다. 그러나 1997년 산업자원부 기술표준원에서 실시한 체위조사 결과, 한국인의 대다수가 과납작머리증 (hyperbrachycephaly)에 속한다고 보고했다. 이와 같은 서로 다른 결과는 생체를 대상으로 조사한 산업자원부의 보고는 비만도나 피부밀지방층의 두께 등으로 인해 영향을 받고 있음을 알 수 있으며, 또한 이와 같이 서로 다른 결과들은 머리지

수가 민족, 지역과 환경은 물론 연령에 따라서도 서로 큰 차이를 보이고 있음을 시사해 준다. 한편 그림교재에 제시된 머리지수는 주로 긴머리증(dolicocephaly)을 보였으며, 이는 한국인의 머리뼈 보다 그림교재의 머리뼈들이 더 앞뒤로 튀어나온 머리모양을 한다는 것을 의미한다. 또한 한국인의 머리길이높이지수는 높은머리증(hypsicephaly)으로 그림교재의 지수와도 일치했다. 또한, 한국인의 머리너비높이지수가 그림교재와 같은 뾰족머리증(acrocephaly)이었으나, 그림교재들 사이에 있어서는 서로 간에 큰 차이를 나타냈다. 즉 그림교재에서의 얼굴너비가 매우 다양했으며, 그 차이도 매우 컸고, 앞머리가로지수는 한국인이 훨씬 낮았다.

이러한 결과를 종합해 보면, 외국의 그림교재들에서 제시한 머리뼈의 모양은 한국인보다 앞모습은 더 좁고, 옆모습은 앞뒤로 좀 더 튀어나온 형태를 보여주고 있다. 또한 본 연구결과, 한국인은 뇌머리뼈(neurocranium)보다 얼굴머리뼈(viscerocranium)가 차지하는 비율이 그림교재보다 높아 얼굴면적(physiognomic facial size)의 비율이 높다는 것을 알 수 있으나, 머리뼈바닥길이는 그림교재보다 짧았다.

한국인의 코지수는 백인보다 짧고 납작한 형태의 mesorhine (medium nose)형에 속하여 백인과 큰 차이가 있었다. 이것은 한국인의 코가 백인과 비교해서 얼굴의 가로너비에서 차지하는 비율인 코얼굴가로지수 차이는 별로 없으나, 코바닥높이(height of nasal base)도 현저히 짧고 코뼈돌출각도(protrusive angle of nasal bone)와 코끝돌출지수(nasal tip protrusion index)도 낮기 때문이다.

한국인의 눈확지수는 mesoconch형으로 중간높이의 눈확 형태를 하고 있으며, 그림교재보다 눈확(orbita)이 더 옆으로 긴 형태를 하고 있었다. 그러나 눈얼굴가로지수는 그림교재보다 낮는데 비하여, 눈확얼굴세로지수는 더 높았다. 따라서 얼굴너비(facial breadth)에 대한 한국인의 눈확너비(orbital breadth)가 짧은 것이 아니라, 눈확높이가 상대적으로 짧다는 것을 알 수 있다. 체질인류학적으로 쌍꺼풀(double eyelid)이 없는 몽골리안의 눈확은 긴 타원형에 가까운 눈확 모양을 가지고 있다. 그러나 선천적으로 쌍꺼풀이 깊게 있는 눈은 네모형에 가까

운 눈확을 갖게 된다. 그림교재에서 제시된 눈구멍들을 서로 비교해 보면, Putz (1997)의 Sobotta 그림교재에서 눈구멍은 둥근 네모형이고, Rohen (1998) 및 McMinn 등 (1993)의 그림교재에서는 네모형을 보였으나, Netter (1997)의 그림교재에서는 동그란 형태를 하고 있었다.

이런 모든 결과를 종합해 보면, 한국인의 얼굴 특징은 짧은 머리길이, 넓은 머리너비, 높은 귀구슬머리높이, 돌출된 광대뼈, 넓은 아래턱, 넓은 코 및 넓은 안쪽눈구석사이거리 등으로 특징되는 중간머리증(mesocephaly)을 보이는 반면, 그림교재에 표현된 머리뼈는 한국인과 달리 긴머리증(dolicocephaly)임을 알 수 있었다. 즉, 표본이 된 그림교재에서의 얼굴 특징이 거의 모든 항목에서 한국인의 얼굴 특징과 반대되는 모양을 보여줌을 알 수 있다.

이상과 같이 한국인의 머리뼈와 그림교재에서 제시한 머리뼈들을 비교 관찰한 결과, 그림교재들의 머리뼈는 각 그림교재들 사이에 머리지수가 서로 맞지 않게 과장되게 표현된 것도 많았으나 거의 모든 항목에서 백인의 머리지수에 근접하거나 부합했고, 한국인 머리뼈의 실제계측지수와는 큰 차이를 보였다.

2. 팔뼈

1) 빗장뼈

한국인의 빗장뼈는 백인보다 짧고 가는 것으로 계측되었으나 빗장뼈의 길이와 둘레의 수치가 비례하므로, 결국 중간둘레/길이 지수는 백인과 큰 차이를 나타내지 않게 된다(Chung 등 1992).

그림교재에서는 평면의 도면으로서 중간너비/총길이 100으로 지수를 산출하여서, 약간 두껍고 상대적으로 짧게 그려졌다는 결론을 얻었다. 이는 학습교재의 특성상 모든 부분을 알아보기 쉽게 하기 위한 배려가 아닐까 추측된다. 한편 빗장뼈의 모양에 대하여 Parsons (1916)은 오른쪽 빗장뼈가 왼쪽보다 더 휘고 짧은 것은 오른쪽 빗장뼈가 더 많은 힘을 받고, 또한 성장기에 뼈끝(epiphysis)의 뼈결합(bone union)이 일찍 이루어지기 때문이라고 보고했다. 이와 같이 유전적 요인보다는 환경적 요인에 의하여

뼈의 모양이 영향을 받기 때문에, 빗장뼈의 길이나 흰 정도로 성별, 인종, 나이를 추정하기는 어렵다 (Parsons 1916, Williams 등 1989).

2) 위팔뼈

본 연구에서 위팔뼈의 길이는 키가 큰 민족과 또한 여성보다는 남성이 그 길이가 더 길었다. 중간, 몸쪽 및 먼쪽의 너비와 최대길이의 비율을 지수값으로 채택한 그림교재에서는 위팔뼈의 길이가 짧고 모든 부위가 굵게 표현되고 있다. 그러나 Rohen (1998)의 그림교재에 실린 실제사진의 위팔뼈는 한국인의 지수와 비교해 보면 한국인보다 상대적으로 더 길고 가는 형태였으나, 상대적 먼쪽너비는 더 넓게 나타났다.

3) 노뼈, 자뼈 및 손

그림교재들에서 제시된 노뼈는 다른 긴뼈와 달리, 중간 및 먼쪽너비의 지수가 한국인보다 낮았으나 몸쪽너비의 지수는 오히려 더 높았다. 이러한 결과는 그림교재에서 제시한 노뼈가 더 길고 가늘게 묘사되었으나, 몸쪽 너비는 더 넓게 표현되었다는 것을 의미할 수 있다. 그러나 Rohen (1998)의 그림교재에 실린 실제사진의 지수를 비교해 보면, 한국인보다 가늘고 긴 형태인 것이 관찰되었다. 특히 노뼈는 백인들이나 다른 인종에 대한 자료가 거의 없으며, 단지 일본인에 대한 자료밖에 없어 폭 넓은 비교가 어려웠다.

노뼈와 마찬가지로 자뼈에 대한 인종간의 비교, 특히 백인과 아시아인에 대한 비교 자료는 거의 찾아 볼 수 없었다. 그러나 자뼈가 보이는 방향에 따라 형태가 다양하고 또한 그림교재에서도 매우 다양한 평면적 계측치를 얻을 수 있었다. 대체로 한국인의 자뼈는 그림교재와 큰 차이가 없었으나, 단지 한국인의 몸쪽너비 지수가 그림교재보다 더 높았다.

한편 위팔뼈, 노뼈 및 자뼈의 길이에 대한 지수를 보면 어른에서의 자뼈/위팔뼈 및 노뼈/위팔뼈 지수는 태아보다 낮아지나, 노뼈/자뼈 지수는 오히려 높아진다는 보고들이 있다 (Kang 1992). 또한 산업자원부 기술표준원에서 측정 (Kim 등 1992)한 자뼈/위팔뼈 지수가 3~4세경부터 감소비율이 둔화되어 일정한 수치를 유지한다고 보고한 바 있다. 그러나 인종

간의 지수 차이는 보고된 것이 희소하다. 본 연구에서 표본 계측된 한국인의 지수들은 그림교재들과 큰 차이를 나타내지 않았다. 즉 한국인의 자뼈/위팔뼈 및 노뼈/위팔뼈의 지수는 그림교재의 지수보다 약간 낮았으나, 노뼈/자뼈의 지수는 한국인에서 약간 더 높은 수치를 보였다. 그러나 각각의 표본그림교재에서는 서로 간에 10 이상의 지수 차이를 보이기도 했다.

본 연구와 산업자원부에서 계측 (Kim 등 1992)한 한국인의 손뼈는 그림교재에서 제시한 손뼈와 비교해 볼 때 손바닥 넓이가 작고 또한 모양도 작은 형태를 하고 있다. 또한 산업자원부에서 계측한 남성의 너비/길이 및 두께/길이 지수가 여성보다 큰 수치를 나타냈다. 따라서 그림교재의 제작 시, 성별 표시를 기재하여야 할 필요가 있을 것으로 생각된다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 한국인의 몸을 구성하고 있는 뼈대에 대한 계측치를 산출하여 연구한 한국인의 체형은 우리나라에서 기존에 사용하고 있는 외국의 의학 그림교재들과 큰 차이를 나타낼 수 있었다. 즉, 많은 외국의 그림교재들이 백인의 뼈대계측에만 부합되게 제작되었거나, 혹은 과장되고 왜곡되게 표현된 것들을 찾아 볼 수 있었다. 실제로 근년에 경희대학교 의과대학에 실습자료로 도입된 뼈대 역시 백인의 뼈대로서 한국인의 뼈대와 는 형태, 크기 및 비례에서 큰 차이를 보였다.

한국에서 근대적 의학교육이 시작된 지도 이미 1 세기가 넘었고, 현재 한국의 의학분야는 타 분야에 비하여 더욱 눈부신 발전을 거듭하고 있다. 그러나 애석하게 우리는 지금까지도 외국인의 체형에 맞추어 제작된 의학교재 뿐만 아니라 의료 장비들을 사용하고 있는 실정이다.

따라서 하루 속히 한국인 고유의 체질과 체형을 기본으로 한 한국형 그림교재들을 비롯한 각종 의료장비 등의 제작은 물론 보급을 서둘러야 할 시점이라는 기본 취지 아래, 외국인과 외국인이 모델로 된 그림교재에 제시된 사진 혹은 그림들과의 비교를 통하여 한국인 체형에 부합되는 한국인의 뼈대 그림교재를 제작하기 위한 이론적 준비작업의 일환으로 본 연구는 기획되었다. 더욱이 본 연구는 우리나라에서는 처음으로 기획되고 연구된 것으로서, 한

국인 뼈대의 표준계측에 따른 그림교재의 제작이라는 실질적인 연구를 진행하는데 있어서 기초적인 자료를 제공할 것으로 기대되며, 또한 해부학자들은 물론 많은 미술해부학자들이 배출되어 그들의 활발한 연구와 참여가 뒷받침되어야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Chung MS, Joo K, Chung IH : Measurement of the clavicle in Korean. *Kor J Phys Anthropol* 5 : 1-9, 1992 (in Korean).
- Han SH : The morphometrics of the skull in Koreans. *Kor J Phys Anthropol* 8 : 205-213, 1995 (in Korean).
- Hole JW Jr : *Human Anatomy and Physiology*, 4th ed., USA, Wm. C. Brown, pp. 199-224, 1990.
- Kang HS, Whang TS, Cho BP, Yang YC, Kim MS : The correlation between the length of the humerus, ulna and radius in Korean adults and fetuses. *Kor J Phys Anthropol* 5 : 47-52, 1992 (in Korean).
- Kim CJ : The report of anthropometric for the standard establishment of the industrial manufactures. Korea Research Institute of Standards and Science, KRIS/IR-1992-144, 1992 (in Korean).
- Kim DC : Biometrical studies on the Korean women in youth. *J Seoul University College of Medicine* 3 : 19-36, 1962 (in Korean).
- Kim HJ, Kim KD, Choi JH, Hu KS, Oh HJ, Kang MK, Hwang YI : Differences in the metric dimensions of craniofacial structures with aging in Korean male and females. *Kor J Phys Anthropol* 11 : 197-212, 1998 (in Korean).
- Kim ID : Biometric study on Korea, I. Body structure. *Universitas Seoulenensis Colletio Theseon, Scientia Naturalis* 3 : 67-72, 1957 (in Korean).
- Köpf-Maier P: Wolf-Heidegger's Atlas of Human Anatomy, Berlin, Karger, Vol. 1, pp. 2-17, Vol. 2, pp. 82-99, 2000.
- Kubo M : The study of ethnological anatomy of Korean, *The journal of chosun medicine* 8 : 146-154, 1918 (in Japanese).
- Lee SW : A study on the body type of the Korean from a point of view of the clothing construction (1), *Korean Home Economics Association* 9 : 445-460, 1971 (in Korean).
- McMinn RMH, Hutchings RT, Pegington J, Abrahams P : *A Colour Atlas of Human Anatomy*, 3rd ed., London, Wolfe, pp. 9-19, 110-113, 1993.
- Moore KL, Dalley AF : *Clinically Oriented Anatomy*, 4th ed., Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, pp. 16-17, 665-667, 673, 714, 833-846, 1999.
- Netter FH : *Atlas of Human Anatomy*, 2nd ed., Summit NJ : CIBA-GEIGY Corporation, pp. 1-2, 391-393, 409, 420-421, 1997.
- Pansky B : *Review of Gross Anatomy*, 6th ed., New York, McGraw-Hill, pp. 7-15, 241-245, 265, 285-287, 311, 1996.
- Parsons FG : On the proportions and characteristics of the modern English clavicle. *J Anat* 51 : 71-93, 1916.
- Putz R, Pabft R : *Sobotta Atlas of Human Anatomy*, 12th ed., Baltimore, Williams & Wilkins, Vol. 1, pp. 30-43, 161-165, 170-180, 1997.
- Rohen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E: *Color of Atlas of Anatomy*, 4th ed., New York, Williams & Wilkins, pp. 25-36, 50, 347-355, 1998.
- Takenaka M : Morphological traits of crania in modern Kyongsangnam-do Korean. *Acta Anat Nippon*. 69 : 645-660, 1994 (in Japanese).
- Thiel W: *Photographic Atlas of Practical Anatomy*, Vol. 1 : 205-211, Berlin, Springer, 1999.
- Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH : *Gray's Anatomy*, 37th ed., Edinburgh London, 404-406, 1989.

Abstract

Anthropometric Study for Atlas According to Standardized Korean Skeleton (1)–Skull, Upper Limb

Sang-Hee Han, Chan Park, Kyoung-Lan Kang,
Young-Buhm Huh, Jung-Hye Kim, Hee-Kyung Ahn

Department of Anatomy, School of Medicine, Kyung Hee University

Current anatomy education in Korea has been dependent upon foreign textbooks and atlas. Various models and medical devices from overseas were imported and commonly used in Korea. Now, we need to provide our own literatures and graphic data based on Korean population for student education. It is necessary to design, produce and supply medical education, operative tools and treatment supportive devices customized to Korean human body and constitution. Accordingly, this is the time to assemble and deliver medical data to Korean population.

In this study, we primarily focused on building musculoskeletal system of Korea population and set our goal as utilizing its graphic data for medical education in Korea. It is first study preparing theoretical foundations of Korean skeletal graphic system based on Korean body shape by comparison with other ethnic groups and foreign graphical models. Simultaneously, we conducted practical construction of the skeletal atlas by employing Korean standard measures.

Parameters from the measurement for various types of bones were calculated, and the results were compared with data from foreign atlas and pictures. Individual drawings of bones from skull, upper extremity was made by using parameters we calculated, thus the atlas of Korean skeleton was constructed from artistic anatomical point of view. As a result, there were significant differences between Korean skeletons and the medical drawings from the oversea edition.

Because many foreign drawings used data from Caucasians only and there were numerous exaggerated and false dimensions without actual measurement.

In conclusion, the result of the study is expected to provide fundamental data for building anatomical atlas about Korean human body structure.

Key words : Korean skeleton, Skull, Upper limb, Atlas