

한국재래산양의 전지골격에 관한 해부학적 연구

김진상 · 이흥식 · 이인세
서울대학교 수의과대학
(1987. 7. 30 접수)

Anatomical Studies on the Skeleton of Thoracic Limb of Korean Native Goat

Jin-sang Kim, Heung-shik S. Lee, In-se Lee
College of Veterinary Medicine, Seoul National University
(Received July 30th, 1987)

Abstract: The anatomical structure of the Skeleton of thoracic limb of thirty-one adult Korean native goats (body weight: 14~17kg) was observed after skeletal preparation, and the osteometry was performed in each bone.

The results were as follows;

1. The thoracic limb of the Korean native goat was composed of scapula, humerus, radius, ulna, carpal bones, metacarpal bones, phalanges and sesamoid bones.
2. The scapula was flat and triangular in shape. There were no distinct tuber of spine and acromion in the spine. The subscapular fossa was deep and triangular in shape and the vertebral border was sigmoid form. The coracoid bone was formed as the coracoid process at the medial aspect of the supraglenoid tubercle but the clavicle was not observed. The left and right scapular indexes were 57.92 and 58.31 and the glenoid cavity indexes were 89.23 and 86.82, respectively.
3. The greater tubercle of the humerus was divided into cranial and caudal parts. The third tubercle was observed and the face for the infraspinatus muscle was rectangular form. The left and right humerus indexes were 32.44 and 32.63, the head indexes were 94.13, 96.62 and the trochlear-epidondyle indexes were 67.32 and 65.81, respectively.
4. The radius and ulna were fused entirely except at the broad proximal and narrow distal interosseous spaces. The ulna was longer than the radius, and its reduced body and distal end were fused at the caudomedial surface of the radius.
5. The carpal bones were six in number. There were radial, intermediate, ulnar, accessory, second-third and fourth carpal bones in carpal bones.
6. The metacarpal bone was composed of a large metacarpal bone resulted from the fusion of the third and fourth metacarpal bones, and there was a metacarpal tubercle at the dorsolateral part of the proximal end. There were no vestiges of the second and fifth metacarpal bones.
7. The digits were composed of third and fourth digits and each digit was composed of the proximal, middle and distal phalanges.
8. The sesamoid bones were six in number. There were two at the fetlock joint and one at the coffin joint palmarly in each digit.

9. The ratios of the lengths among the scapula, humerus, antebrachium and metacarpal bone were 1.42 : 1.47 : 1.77 : 1.00 in the left and 1.42 : 1.45 : 1.77 : 1.00 in the right, respectively.

서 론

전지골격은 동물 특유의 보행 및 운동습성에 따라 해부학적 구조 및 크기에 많은 차이를 보이게 되며, 같은 종간에도 개체간에 많은 변이가 있음이 보고되고 있으며(Nickel 등, 1986; Getty 등, 1975; Boessneck 등, 1964), 특히 전완부 이하의 골에서 숫적 및 형태적 변화가 가장 심한 것으로 알려져 있다(Nickel 등, 1986; Evans와 Christensen, 1978; Ellenberger와 Baum, 1986). 이러한 차이는 같은 반추류인 소, 면양 및 산양에서도 흔히 볼 수 있는데 Nickel 등(1986)은 소에서 작은 골편으로 존재하는 제 5 완전골이 소반추류에서는 더욱 작고, 산양은 없는 경우가 많다고 하였다. 그러나 면양의 경우 Smith(1956)는 제 5 완전골이 대부분 존재한다고 하였으나, May(1970)는 소수에서만 관찰된다고 하여 보고자에 따라 차이를 보이고 있다. 이 외에 요골, 척골 및 완골 등에서 발달 정도와 융합상태가 반추류간에 많은 변이가 관찰되었으며 기타 골에서도 다수의 형태적 차이가 보고되었다(Nickel 등, 1986; Getty, 1975; May, 1970; Boessneck 등, 1964; Petersen, 1921).

전지골격의 계측치는 그 동물의 보행습관, 주행 및 도약 등의 운동을 이해하는 데에 중요한 것으로(McArdle, 1981) 동물에서 전지골격의 계측에 관한 보고는 드물지만 醍醐(1968, 1976)와 醍醐 등(1961)이 개에서, 今井(1961)은 소, 말 등의 가축에서 전지골격에 대한 계측치를 보고하였고, Reinhardt(1929)는 개, 말 및 돼지 등 21종류의 포유류에서 견갑골에 대한 계측치를 조사 보고한 바 있다.

한편, 한국재래산양은 근래 값비싼 젖소나 한우를 대신하여 반추류를 대상으로 하는 각종 실험 및 연구에 많이 사용되고 있으며 이에 대한 해부학적 구조도 일부 밝혀지고 있다. 현재까지 한국재래산양에 관하여는 근육(이창현 등, 1985; Yoon 등, 1979; Kim과 Yoon, 1976b; Kim과 Yoon, 1976a; Kim 등, 1975; Yoon 등, 1974), 동맥분포(김대중, 1986; 원무호, 1986; 이홍식과 김대중, 1986; 이홍식과 이준섭, 1984; 이홍식과 이인세, 1982; 이홍식과 이인세, 1981; 윤석봉과 이인세, 1980; 김주현과 윤석봉, 1978; 윤석봉 등, 1978; Yoon 등, 1977; Yoon, 1976; Yoon 등, 1975), 신경분포(이홍식 등, 1986; 양영철과 이홍식, 1982; 이홍식과 이인세, 1982), 선하수체(이인세와 이

홍식, 1984) 등에 대한 해부학적 연구가 보고된 바 있다. 그러나 골격계에 관하여는 척추(박홍범 등, 1985)에 관한 보고만이 있을 뿐 전지골격에 관하여는 아직 보고된 바 없다. 따라서 저자는 한국재래산양의 전지골격의 해부학적 구조의 특징을 규명하고 골격계측을 함으로써 한국재래산양을 실험동물로 하는 각종 실험 연구를 위한 해부학적 기초자료를 마련코자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

실험동물 : 체중 14~17kg의 성숙한 한국재래산양 31 마리를 암·수 구별없이 사용하였다.

실험방법 : 몸통에서 전지를 떼어낸 후 피부와 근육을 제거하고, 거즈로 싸서 4% 가성소다액(NaOH)을 탄 물에 12시간 끓인 후 다시 잔여조직을 제거했다. 깨끗이 다듬어진 골은 다시 4% 가성소다액(NaOH)에 6시간 끓인 다음, 3% 과산화수소수(H₂O₂)에 담구어 6시간 표백시켜 골격표본을 제작하였다. 골격표본의 해부학적 특징 및 변이는 육안 관찰하였으며 부도를 작성하고 필요에 따라 사진을 촬영하였다. 한편, 각 사지골격에 대한 계측은 Vernier calipers를 이용하였으며 계측치에 대하여는 t-검정을 실시하였다.

결 과

한국재래산양의 전지골은 견갑골, 상완골, 요골, 척골, 완골, 완전골, 지골 및 종자골로 구성되었다.

전지대(Thoracic girdle) : 한국재래산양의 전지대는 크고 잘 발달된 평편골인 견갑골로 구성되었으며 오웨이골(coracoid bone)은 관절상결절(supraglenoid tubercle)의 내면에 융합되어 오웨이돌기(coracoid process)를 형성하였으며 쇄골(clavicle)은 존재하지 않았다.

견갑골(Scapula) : 길이가 좌우 각각 113.97±12.44 mm, 114.38±13.60mm, 추골연(vertebral border)의 폭이 좌우 각각 66.01±10.82mm, 66.70±7.16mm인 삼각형의 뼈로서 외면에 견갑극이 잘 발달하였다. 견갑극(scapular spine)은 약간 S자형으로 휘었고 복측이 배측보다 더 넓었으며 견봉(acromion)과 견갑극결절(scapular spinous tubercle)은 형성되지 않았다. 또한 견갑극에 의하여 견갑골 외면은 좁은 극상와(supraspinous fossa)와 넓은 극하와(infraspinous fossa)로 나뉘었다. 견갑극 복측단과 견갑골경(scapular neck)이 만나 형성된 각도는 90°가 19예, 70°가 8예 및 50°

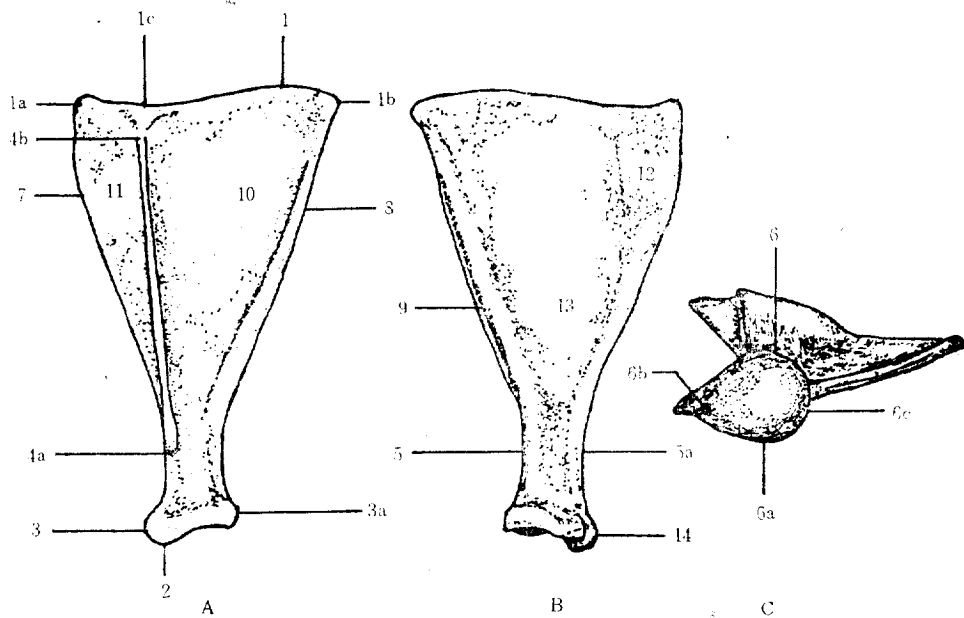


Fig. 1. Left scapula

A : Lateral view, B : Medial view, C : Ventral view

- 1, 1a, 1b : Most dorsal, cranial and caudal point of vertebral border
 1c : Extension point of spine to vertebral border
 2 : Supraglenoid tubercle
 3, 3a : Most cranial and caudal point of ventral angle
 4, 4a : Most dorsal and ventral point of spine
 5, 5a : Most cranial and caudal point of neck
 6, 6a, 6b, 6c : Most lateral, medial, cranial and caudal point of glenoid cavity
 7 : Cranial border
 8 : Caudal border
 9 : Muscular line
 10 : Infrascapular fossa
 11 : Suprascapular fossa
 12 : Serrated face
 13 : Subscapular fossa
 14 : Coracoid process

Table 1. Description of Measurements of Scapula

unit : mm(M±S. D.)

Measurement	Between points	Left	Right
Length of scapula	1 and 2	113.97±12.44	114.38±13.60
Width of vertebral border	1a and 1b	66.01±10.82	66.70± 7.16
Width of ventral angle	3 and 3a	25.62± 2.27	26.68± 2.32
Length of spine	4 and 4a	83.19±11.13	82.97±11.61
Width of neck	5 and 5a	20.00± 2.45	20.44± 2.05
Width of suprascapular fossa	1a and 1c	16.30± 1.97	16.42± 1.89
Width of infrascapular fossa	1b and 1c	47.91± 7.89	48.08± 8.11
Transverse diameter of glenoid cavity	6 and 6a	19.01± 1.55	18.36± 1.35
Longitudinal diameter of glenoid cavity	6b and 6c	21.31± 1.66	21.15± 1.61
Scapula Index		57.92	58.31
Glenoid cavity Index		89.23	86.82

$$\text{Scapular Index} = \frac{\text{Width of vertebral border}}{\text{Length of scapula}} \times 100$$

$$\text{Glenoid cavity Index} = \frac{\text{Transverse diameter of glenoid cavity}}{\text{Longitudinal diameter of glenoid cavity}} \times 100$$

가 4예였다. 견갑하와(subscapular fossa)는 늑골면의 원위 1/3부위까지 삼각형으로 잘 발달하였는데 복측에서 더욱 깊게 형성되었으며 거근면(serrated face)과의 경계는 명확치 않았다. 견갑골 전연(cranial border)은 날카로웠고 근위 약 1/5은 외측을 향하여 말린 듯 휘었으며 원위부에는 길고 얇은 견갑절흔(scapular notch)이 형성되었다. 후면(caudal border)은 전연과 추골연에 비하여 두꺼웠으며 후연의 복측 1/3부위에는 3개의 근선(muscular line)이 일어나 복단을 향하여 부채 모양으로 퍼져 하행하였다. 후연의 원위 1/3지점에 영양공이 존재하였다. 추골연은 S자 모양의 굴곡을 이루

었으며 견갑연골(scapular cartilage)은 생체에서 추골연 위에 반월상으로 존재하였다. 복단은 중경이 좌우 각각 $21.31 \pm 1.66\text{mm}$, $21.15 \pm 1.61\text{mm}$, 횡경이 좌우 각각 $19.01 \pm 1.55\text{mm}$, $18.36 \pm 1.35\text{mm}$ 였으며, 관절와(glenoid cavity)는 서양배 모양으로 관절상결절의 복연까지 형성되었고 관절와절흔(glenoid notch)은 관찰되지 않았다. 관절상결절은 크고, 관절와에 밀접해 있었다. 오목돌기는 관절상결절 배내면에 짧고 둥글게 돌출하였다. 견갑골의 구조 및 계측점은 Fig. 1, 계측 사항 및 계측치는 Table 1과 같았다. 견갑골 지수는 우측이 58.31, 좌측이 57.92이었고, 관절와지수는 우

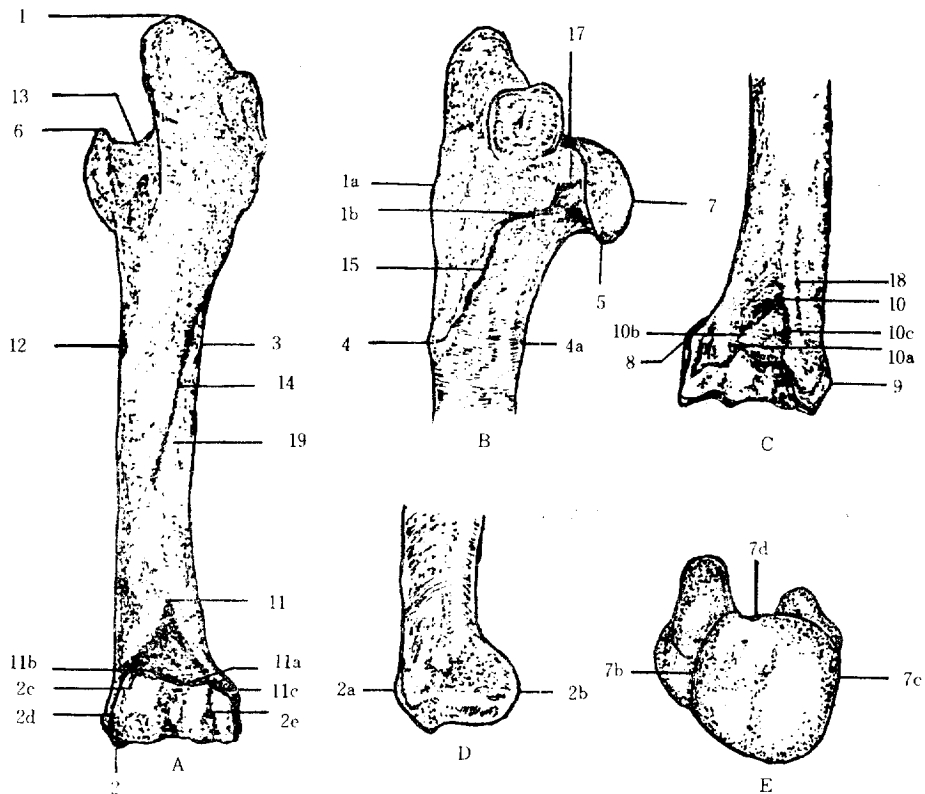


Fig. 2. Left humerus

A : Cranial view, B : Lateral view, C : Caudal view, D : Medial view, E : Dorsal view

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| 1, 1a : Most dorsal and cranial point of greater tubercle | 8 : Lateral epicondyle | 9 : Medial epicondyle |
| 2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e : Most ventral, cranial, caudal, medial, dorsal and lateral point of trochlea | 10, 10a, 10b, 10c : Most dorsal, ventral, medial and lateral point of radial fossa. | |
| 3 : Most ventral point of deltoid tuberosity | 11, 11a, 11b, 11c : Most dorsal, ventral, medial and lateral point of olecranon fossa | |
| 4, 4a : Most cranial and caudal point of shaft at the ventral end of deltoid tuberosity | 12 : Teres major tuberosity | 13 : Intertubercular groove |
| 5 : Neck | 14 : Humeral crest | 15 : Tricipital line |
| 6 : Lesser tubercle | 16 : Teres minor tuberosity | 17 : Third tubercle |
| 7, 7a, 7b, 7c : Most caudal, cranial, lateral and medial point of head | 18 : Lateral epicondylar crest | 19 : Brachial groove |

측이 86.82, 좌측이 89.23이었으며 좌·우 견갑골간에 통계적으로 유의한 차는 인정되지 않았다($p>0.05$).

상완골(Humerus) : 길이가 좌우 각각 117.87 ± 12.89 mm, 118.16 ± 11.55 mm, 근위단 폭이 좌우 각각 38.24 ± 5.92 mm, 38.55 ± 3.68 mm, 원위단 폭이 좌우 각각 26.19 ± 2.83 mm, 26.76 ± 2.05 mm의 긴 뼈로서 골간부는 전배방으로 굽곡을 이루었다. 근위단의 대결절(greater tubercle)은 매우 커서 상완골두(humeral head)의 전내측에서 골두보다 약 1.5cm 높게 돌출하였으며 앞은 절흔에 의하여 앞쪽의 큰 전부(cranial part)와 뒷쪽의 작은 후부(caudal part)로 분리되었다. 대결절 전부는 결절간구(intertubercular groove)를 향하여 내측으로 휘었으며, 대결절 후부에는 정방형(rectangular form)의 극하근면(face for infraspinatus muscle)이 형성되었다. 소결절(lesser tubercle)은 골두

의 전내방으로 돌출한 작고 날카로운 용기로서 왼쪽 끝은 대결절 쪽으로 약간 휘었다. 골두의 외연이 대결절 후부로 이행하는 부위에서 작은 제3결절(third tubercle)이 관찰되었다. 결절간구의 대결절에 면한 부위는 얇은 구를 형성하였다. 소원근 조면(teres minor tuberosity)은 상완골경(humeral neck) 앞쪽의 골체 근위단에 작은 결절상으로 존재하였으며 이로부터 전하방으로 약 1.4cm의 삼두근선(tricipital line)이 형성되었다. 삼각근조면(deltoid tuberosity)은 상완골체(humeral body)의 근위부에서 거친 용기를 형성하였으며 삼각근조면으로부터 골체중간부위까지 얇은 능상인 상완골능(humeral crest)이 형성되었다. 상완근구(brachial groove)는 배측의 삼두근선과 삼각근조면, 전측의 상완골능 및 후복측의 외상과능(lateral epicondylar crest) 사이에 넓게 형성되었다. 대원근조면(teres ma-

Table 2. Description of Measurements of Humerus

unit : mm(M \pm S.D.)

Measurement	Between points	Left	Right
Length of humerus	1 and 2	117.87 \pm 12.89	118.16 \pm 11.55
Circle of shaft at ventral end of deltoid tuberosity	3 and 3	47.43 \pm 6.67	47.16 \pm 6.21*
Length from dorsal end of neck to most ventral point of trochlea	2 and 5	91.72 \pm 8.96	47.16 \pm 8.14
Width of shaft at ventral end of deltoid tuberosity	4 and 4a	15.97 \pm 2.43	15.45 \pm 2.10*
Width of intertubercular groove	1 and 6	29.81 \pm 3.11	29.56 \pm 3.51
Width of proximal end	1a and 7	38.24 \pm 5.92	38.55 \pm 3.68**
Width of distal end	8 and 9	26.19 \pm 2.83	26.76 \pm 2.05**
Lateral width of distal end	2a and 2b	21.62 \pm 1.74	22.24 \pm 1.72
Height of trochlea	2 and 2c	15.74 \pm 1.30	16.21 \pm 1.34
Longitudinal diameter of radial fossa	10 and 10a	14.59 \pm 1.51	15.37 \pm 1.24
Transverse diameter of radial fossa	10b and 10c	20.30 \pm 2.62	21.05 \pm 1.53
Width of trochlea	2d and 2e	17.63 \pm 2.97	17.61 \pm 1.76
Longitudinal diameter of olecranon fossa	11 and 11a	17.69 \pm 2.97	17.75 \pm 1.66
Transverse diameter of olecranon fossa	11b and 11c	9.09 \pm 1.30	8.79 \pm 1.14
Longitudinal diameter of head	7 and 7a	25.90 \pm 2.63	25.68 \pm 2.05
Transverse diameter of head	7b and 7c	24.38 \pm 2.15	24.82 \pm 1.84
Humerus Index		32.44	32.63
Head Index		94.13	96.62
Trochlea-Epicondyle Index		67.32	65.81

* : $p<0.1$

** : $p<0.05$

$$\text{Humerus Index} = \frac{\text{Width of proximal end}}{\text{Length of humerus}} \times 100$$

$$\text{Head Index} = \frac{\text{Transverse diameter of head}}{\text{Longitudinal diameter of head}} \times 100$$

$$\text{Trochlea-Epicondyle Index} = \frac{\text{Width of trochlea}}{\text{Width of distal end}} \times 100$$

tor tuberosity)은 작은 거친 용기로서 상완골 중간부 위의 근위에 위치하였다. 상완골과(humeral condyle)를 형성하는 원위단은 외측의 요골과 관절하는 상완골 소두(humeral capitulum)와 내측에 요골 및 척골과 관절하는 폭이 좌우 각각 $17.63 \pm 2.97\text{mm}$, $17.61 \pm 1.76\text{mm}$ 인 상완골활차(humeral trochlea)로 구성되었다. 상완골활차는 얇은 구에 의하여 내측의 넓은 부분과 외측의 좁은 부분으로 분리되었다. 전면에는 얇고 넓은 요골와(radial fossa)가 형성되었으며 후면에는 상대적으로 깊고 좁은 주두와(olecranon fossa)가 형성되었으나 활차상공(supratrochlear foramen)은 관찰되지 않았다. 상완골의 구조 및 계측점은 Fig. 2, 계측사항 및 계측치는 Table 2와 같았다. 상완골지수는 우측이 32.63, 좌측이 32.44였고, 골두지수는 우측이 96.62, 좌측이 94.13이었으며, 활차-상과지수는 우측이 65.81, 좌측이 67.32였다. 한편, 좌우 상완골의 계측치간에는 삼각근 조면 복단에서 계측한 골간부 둘레와 폭에서 통계적으로 유의차가 인정되었으며($p < 0.1$) 또한 근위단 폭 및 원위단 폭에서도 유의차가 인정되었다($p < 0.05$).

전완골(Antebrachium) : 한국재래산양의 요골과 척골은 넓은 근위골간극 및 좁은 원위골간극을 제외하고는 전체적으로 융합되었으며 척골은 요골의 후내측에 위치하였다(Fig. 3).

요골(Radius) : 길이가 좌우 각각 $121.94 \pm 5.02\text{mm}$, $121.07 \pm 4.42\text{mm}$ 인 뼈로서 요골체는 전내측으로 비스듬한 굴곡을 이루었으며 원위단이 근위단에 비하여 더 넓고 두꺼웠다. 요골의 전면은 둥글고 후면은 납작하였다. 근위단의 요골두(radial head)에는 횡경을 장축으로 하는 말안장 모양인 타원형의 큰 요골두와(radial capitular fovea)가 형성되었으며 얇은 구(groove)에 의하여 상완골활차와 관절하는 내측의 넓은 관절면(articular surface)과 상완골소두와 관절하는 외측의 좁은 관절면으로 나뉘었다. 요골두 후면에는 2개의 함요를 이룬 관절환상면(articular circumference)이 있어서 척골의 내·외 구상돌기(medial and lateral coronoid process)가 이곳으로 썩기처럼 끼어들어와 관절하였고 이 두 관절면 사이의 돌출부는 척골의 요골절흔(radial notch)에 끼어들어가 관절하였다. 요골조면(radial tuberosity)은 후측 관절환상면의 바로 밑에서 배면을 저면으로 하는 넓은 삼각형으로 형성되었으며 이 부위는 척골과 완전한 융합을 이루었다. 근위골간극(proximal interosseous space)과 원위골간극(distal interosseous space) 사이의 요절체 후외면에는 얇은 골간극(interosseous groove)가 형성되었으며 이 부위에

서 척골체(ulnar body)와 융합을 이루었다. 원위단의 완관절면(carpal articular surface)은 비교적 크고 두꺼운 마름모꼴을 이루었으며 두 개의 시상릉(sagittal crest)에 의하여 3개의 관절면이 형성되었다. 내측에는 요골과의 관절면이 활차 모양으로 돌출하였고, 중간에는 중간완골(intermediate carpal bone)과의 관절면이 말안장 모양의 요함을 이루었으며, 외측에는 좁은 관절면이 형성되어 척골의 경상돌기(styloid process)와 함께 척완골(ulnar carpal bone)과 관절하였다. 척골의 경상돌기와의 관절면은 원위단 외면에 형성되었으나 척골과 완전히 융합한 상태였다. 횡능(transverse crest)은 골단선(epiphyseal line)부위에서 약간 거친 용기상을 나타내었으며 원위단 전면에 형성된 신근건(extensor tendon)이 지나가는 3개의 구(groove)는 비교적 얇았다(Fig. 3).

척골(Ulna) : 길이가 좌우 각각 $132.87 \pm 5.23\text{mm}$, $131.93 \pm 5.72\text{mm}$ 의 전지에서 가장 긴 삼각형의 뼈로서 근위 1/3은 주두(olecranon)로서 요골 위로 높게 돌출하였으며 골체는 전방을 향하여 휘었고 원위단은 요골 원위면에서 삼각형의 경상돌기를 이루었다. 주두는 육중하고 넓게 형성되었으며 내면이 오목하고 외면이 다소 볼록하였다. 주두결절(olecranon tubercle)은 전외측에서 후내측을 향해 달리는 얇은 구에 의하여 전·후 용기부(cranial and caudal protuberances)로 분리되었다. 주돌기(anconeal process)는 활차절흔(trochlear notch) 위에서 날카롭게 전내방으로 돌출하였고 주돌기의 배외측에 형성된 활액구(synovial groove)는 C자 모양으로 휘어 활차절흔까지 이르렀다. 2개의 구상돌기(coronoid process)는 전방으로 돌출하였는데 외측의 것이 더 컸으며, 내·외 구상돌기 사이에는 요골절흔이 형성되어 요골의 관절환상면과 관절하였다. 주돌기와 내·외 구상돌기 사이에는 반월상의 활차절흔이 형성되었다. 또한 내·외측의 관절환상면과 관절하는 요골절흔이 전면에 깊게 형성되었다. 삼각형의 척골체(ulnar body) 근위부는 요골의 요골조면과 융합하였고 근위골간극과 원위골간극을 제외한 나머지의 길고 가는 골체부는 요골의 골간극에 융합되었다. 척골의 원위단은 요골외면의 척골절흔과 융합되었으며 경상돌기는 요골원위단 후외측으로 돌출하였고 경상돌기 복면에는 척완골과의 관절면이, 후내면에는 부완골(accessory carpal bone)과의 관절면이 형성되었다. 전완골의 구조 및 계측점은 Fig. 3, 계측사항 및 계측치는 Table 3과 같았다.

완골(Carpal bones) : 한국재래산양의 완골은 6개의 완골이 2열로 배열하였으며 근위열의 요완골, 중간완

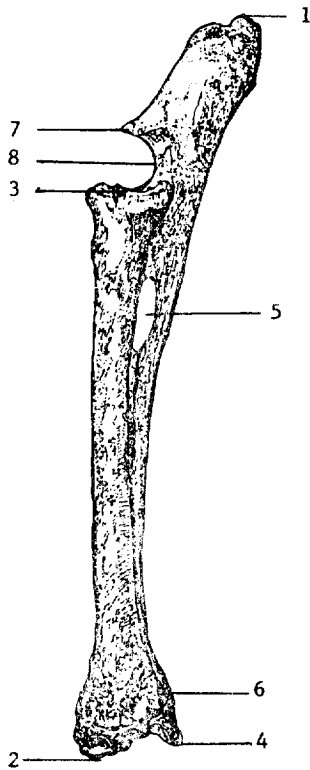


Fig. 3. Left radius and ulna, lateral view.

- 1 : Olecranon
- 2 : Styloid process of radius
- 3 : Radial head
- 4 : Styloid process of ulna
- 5 : Proximal interosseous space
- 6 : Distal interosseous space
- 7 : Anconeal process
- 8 : Trochlear notch

골 척완골 및 부완골, 원위열의 제2~3완골 및 제4완골로 구성되었다(Fig. 4).

요완골(Radial carpal bone) : 근위열 내측에 위치하는 전면이 삼각형인 뼈로서 근위면에 절흔형태로 깊게 파인 요골과의 관절면이, 원위면에는 압흔형태인 제2~3완골과의 관절면이 형성되었으며, 외측면에서 중간완골과의 관절면이 형성되었다.

중간완골(Intermediate carpal bone) : 근위열 중간에

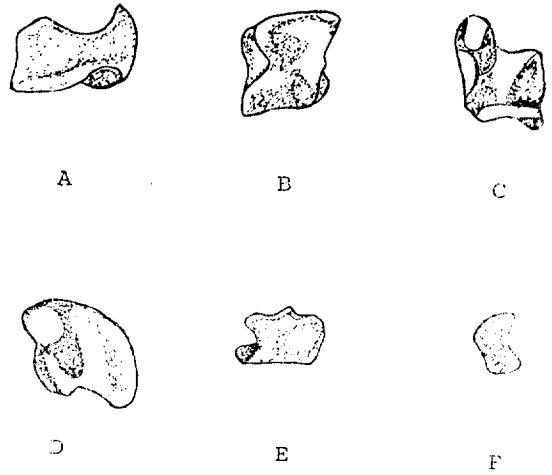


Fig. 4. Left carpal bones.

- A : Radial carpal bone, cranial view
- B : Intermediate carpal bone, dorsal view
- C : Ulnar carpal bone, medial view
- D : Second-third carpal bone, ventral view
- E : Fourth carpal bone, cranial view
- F : Accessory carpal bone, caudal view

위치하는 부정형의 뼈로서 근위면이 원위면보다 더 넓었으며 근위에는 요골과의 관절면이 형성되었고 원위에는 제2~3완골 및 제4완골과 관절하는 구(groove) 형태의 관절면이 형성되었다. 외면은 가운데가 오목한 요골과의 관절면이, 내면에는 척골과의 관절면이 형성되었다(Fig. 4).

척완골(Ulnar carpal bone) : 근위열 외측에 위치하는 N자형의 뼈로서 근위에는 요골의 원위단 및 척골의 경상돌기와 관절하는 관절면이 형성되었는데 척골의 경상돌기와 관절하는 관절면은 깊은 요합을 이루었다. 외측에는 중간완골과의 관절면이, 후면에는 부완골과의 관절면이 형성되었으며 원위에는 제4완골과의 관절면이 형성되었다.

부완골(Accessory carpal bone) : 중간완골과 척완골 사이의 후면에 위치하는 반월형의 뼈로서 배면이 오목하였고 장측면은 볼록하였으며, 전면은 척완골과 관절

Table 3. Description of Measurements of Antebrachium

unit : mm(M±S. D.)

Measurement	Between points	Left	Right
Length of antebrachium	1 and 2	141.78±11.93	142.66±12.12
Length of radius	2 and 3	121.94± 5.02	121.07± 4.42
Length of ulna	1 and 4	132.87± 5.23	131.93± 5.72

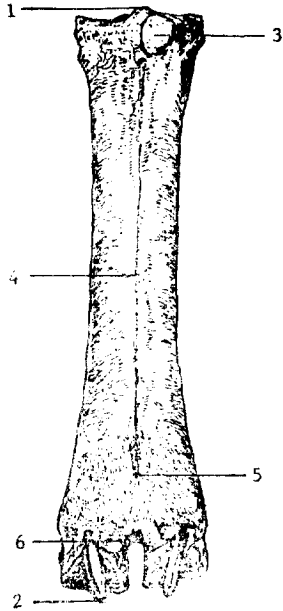


Fig. 5. Left metacarpal bone, dorsal view.

- 1 : Proximal end
- 2 : Trochlea
- 3 : Metacarpal tubercle
- 4 : Dorsal longitudinal groove
- 5 : Distal metacarpal canal
- 6 : Intertrochlear notch

하였다.

제2~3완골(Second-third carpal bone) : 원위열 내측에 위치하며 배·복관절면이 부채꼴 모양의 뼈로서 근위면은 요완골 및 중간완골과 관절하였고 원위면은 두개의 평편한 관절면으로 나뉘어 이 중 큰 내측관절면은 제3완골과, 작은 외측 관절면은 제4완골과 관절하였다.

제4완골(Fourth carpal bone) : 원위열 내측에 위치하는 작은 사각형의 뼈로서 내면에는 3개의 관절면이 형성되어 제2~3완골과 관절하였고 근위면에는 중간완골과 관절하는 1개의 오목한 관절면 및 척완골과 관절하는 2개의 관절면이 형성되었으며 원위면은 평편하여 제4완골과 관절하였다.

완전골(Metacarpal bone) : 한국재래산양의 완전골은 제3완골과 제4완골이 서로 융합되어 1개의 관골(cannon bone)을 구성하였으며 좌우 완전골의 길이는 각각 80.08±7.62mm, 80.78±5.84mm였다. 근위단은 완골의 원위열과 관절하는 평활한 3개의 관절면을 형성하는데 이 중 내측 및 중간부의 관절면은 제2~3완

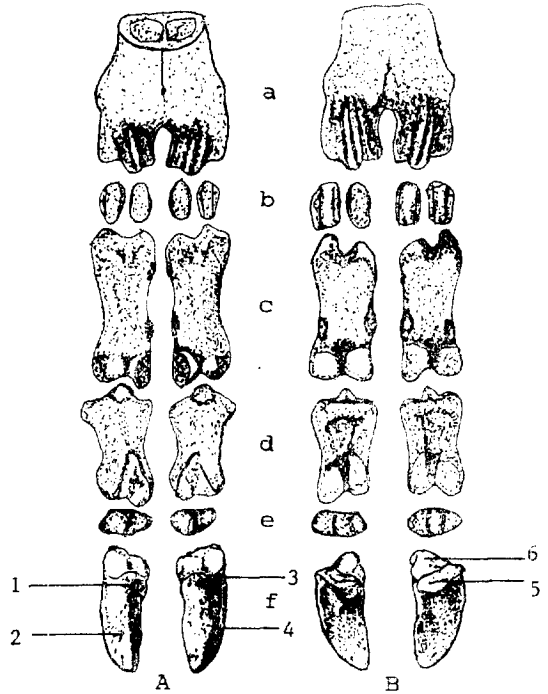


Fig. 6. Left digit, phalanges and sesamoid bones.

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| A : Dorsal view | B : Palmar view |
| a : Metacarpal bone | |
| b : Proximal sesamoid bone | |
| c : Proximal phalanges | |
| d : Middle phalanges | |
| e : Distal sesamoid bone | |
| f : Distal phalanges | |
| 1 : Axial foramen | 2 : Parietal surface |
| 3 : Abaxial foramen | 4 : Parietal groove |
| 5 : Soleal surface | 6 : Articular surface |

골과 관절하였으며 이 두 관절면 사이에는 S자 모양의 골극을 이룬 비관절구(non-articular groove)가 형성되었다. 외측관절면은 제4완골과 관절하였다. 근위부 관절면의 내·외측단은 인대가 부착하는 용기를 이루었고 큰 완전골결절(metacarpal tubercle)이 완전골 근위단 배외면에 형성되었으며 반대쪽의 장측면에는 소결절(lesser tubercle)이 형성되었다. 완전골체(metacarpal body)의 배면은 볼록한 반면 장측면은 평활하였으며 제3완골과 제4완골의 융합부에는 배측 및 장측중구(dorsal and palmar longitudinal groove)가 형성되었다. 배측 및 장측중구는 팔체근위단으로부터 원위완전골관(distal metacarpal canal)까지 형성되었으며 배측중구에 비하여 장측중구가 훨씬 선명하였다. 원위단은 근위단보다 넓었으며 깊은 활차간절흔(intertrochlear notch)에 의해 2개의 과(condyle)로 분리되었고 각 과는 지골과 관절하는 비스듬한 경사의

Table 4. Description of Measurement of Metacarpal Bone

unit : mm(M±S.D.)

Measurement	Between points	Left	Right
Length of metacarpal bone	1 and 2	80.08±7.62	80.78±5.84

활차를 이루었다. 활차는 시상용선(sagittal ridge)에 의해 좁은 축부(axial part)와 넓은 축외부(abaxial part)로 나뉘었으며 활차(trochlea)의 반지름은 축부의 것이 더 컸다. 축부와 축외부의 장측면 뒷쪽 활차가 시작되는 부위에는 축 및 축외측부인대(axial and abaxial collateral ligament)의 기시점인 와(fossa)가 형성되었고, 원위단 내·외측에는 원위용기가 형성되었다. 완전골의 구조 및 제측점은 Fig. 5, 제측사항 및 제측치는 Table 4와 같았다.

지골(Phalanges) : 한국재래산양의 지열은 제 3 지열 및 제 4 지열만이 발달하였으며 제 3, 4 지열은 각각 근위 지골, 중간지골 및 원위지골의 3개의 지골을 갖추었고, 부계(dew claws)내에서 지골에 해당하는 골편은 관찰할 수 없었다. 제 3 지열과 제 4 지열의 각 지골은 형태가 서로 유사하였지만 일반적으로 제 3 지열의 지골이 제 4 지열의 상응하는 지골보다 컸다(Fig. 6).

근위지골(Proximal phalanges) : 길이가 35.49±4.29 mm의 길고 좁은 뼈로 골체의 축외면은 중앙부가 약간 만곡되었으며, 배측면이 등굴고 장측면은 평면을 이루었다. 근위단은 원위단보다 컸고 내·외면이 횡으로 압축되었다. 근위단의 골저(base)는 전·후로 달리는 깊은 시상구(sagittal groove)에 의하여 2개의 관절와(articular fossa)를 형성하였으며 완전골활차와 관절하였다. 각 관절와는 중앙이 오목한 관절면을 이루었으며 축외면의 관절와가 축면의 것보다 더 높았다. 각 관절와 후부의 장측면에는 근위종자골과 관절하는 2개의 소관절면이 형성되었고, 관절면 바로 아래에 2개의 근위용기(proximal protuberance)가 관찰되었다. 골체의 장측면 원위 1/3부위의 내·외면에는 소결절이 형성되었다. 원위단의 골두는 시상구에 의하여 2개의 불룩한 관절면을 이루었는데 각 관절면은 장측으로 갈수록 넓었으며 축외측의 관절면이 보다 컸다. 각 관절면의 장측 끝에는 거친 조면(tuberosity)이 형성되었다. 원위단 골두의 내·외측면에는 관관절(pastern joint)의 축 및 축외측부인대가 기시하는 압흔(impression)이 존재하였는데 축부의 것이 더 깊었다. 압흔의 주위는 약간의 거친 용기를 이루었다.

중간지골(Middle phalanges) : 축면, 축외면 및 장측면의 3개의 면을 지닌 삼각형의 뼈로서 근위지골 크기의 2/3정도였다. 축외면의 원위 1/2은 축외방으로 굴

곡을 형성하였고 중간지골 저(base)는 삼각형의 함요를 이루었으며 시상용선에 의해 다소 큰 축외관절와와 작은 축관절와로 나뉘었다. 축 및 축외관절와의 배측단은 서로 만나 결절상으로 돌출하였다. 각 관절와 후부 장측면에는 2개의 굴근조면(flexor tuberosity)이 형성되었다. 원위단의 골두는 근위단보다 작았으며 원위단의 관절면은 장측면과 배측면으로 활모양으로 길게 형성되었고 시상구에 의해 넓은 축면과 더 길고 좁은 축외면으로 구분되었다. 원위단 골두의 내·외면에는 제관절(coffine joint) 축부인대가 기시하는 압흔이 형성되었으며 내면의 것이 더 깊었다.

원위지골(Distal phalanges) : 4개의 면을 지녔고 벽면(parietal surface)이 더욱 압착되었다. 배면은 근위를 저면으로 하는 길고 좁은 삼각형으로 중간부가 오목하였고, 근위에 형성된 신근돌기(extensor process)는 발달이 미약하였다. 장면(solear surface)은 관절면 아래에 있어 삼각형이었고, 축면에 큰 혈관공(vascular foramen)이 형성되었으며 첨부에 굴근결절(flexor tubercle)이 형성되었다. 약간 오목한 내측벽면과 편평한 외측벽면은 밑에서 서로 만나 날카로운 용선을 형성하였다. 내측벽면에는 벽측구(parietal groove)가 형성되어 이곳에 여러 개의 축공(axial foramen)이 관찰되었다. 그러나 외측벽면에서 벽측구는 극히 미약하였고 흔히 3개의 축외공(abaxial foramen)이 관찰되었다. 관절면은 오목한 반월형을 이루었으며 낮은 시상용선에 의해 다소 큰 외측 관절와와 작은 내측 관절와를 형성하였는데 중간지골의 골두와 관절하였다(Fig. 6).

종자골(Sesamoid bones) : 제 3, 4 지열의 완전골과 근위지골 사이의 제관절(fetlock joint) 장측면에 각각 2개의 근위종자골이, 중간지골과 원위지골 사이에 각각 1개의 원위종자골이 있어 모두 6개의 종자골이 존재하였다.

근위종자골(Proximal sesamoid bones) : 근위종자골은 반월형의 관절면으로 근위종자골과 관절하였고, 외측 근위종자골의 장측면에는 인대가 지나는 넓은 구가 형성되었으며 내외 근위종자골은 서로 관절하였다.

원위종자골(Distal sesamoid bones) : 장측면이 평활한 난월형이었으며 배측의 관절면은 시상용선에 의해 큰 축관절면과 작은 축외관절면의 2부분으로 나뉘었는데 축축의 것이 더 컸고 원위종자골과 관절하였다.

전지골 길이간 비율: 전지골격을 구성하는 견갑골, 상완골, 전완골 및 완골의 길이의 비는 좌측이 1.42 : 1.47 : 1.77 : 1.00이었고, 우측이 1.42 : 1.45 : 1.77 : 1.00으로 좌·우측 모두 전완골이 가장 길었다.

고 찰

전지대는 견갑골, 쇄골, 오혜돌기(coracoid process)로 구성되나 발달 정도는 동물에 따라 많은 차이를 보이고 있어서 Bone(1982)은 파충류, 조류 및 하등동물의 경우 이들 뼈가 각기 독립된 뼈로 발달한 반면 대부분의 가축에서는 견갑골에 융합되었다고 하였으며, Nickel 등(1986) 및 Ellenberger와 Baum(1932)은 소, 말, 개 및 돼지에서 오혜골은 관절상결절(supraglenoid tubercle)의 내측에 오혜돌기 형태로 존재한다고 하였다. Williams와 Warwick(1980)은 사람의 쇄골은 완전히 발달하여 삼각근 쇄골부와 쇄골유돌근을 분리시켜 주는 역할을 한다고 하였으나, Evans와 Christensen(1979) 및 Donat(1971)은 개에서 완두근 밑에 길이 6~12mm의 편평골로 매몰되어 있거나 혹은 없다고 하였고, Frandson(1981)은 고양이에서 쇄골은 견갑골과 관절한다고 하였다. 그러나 Nickel 등(1986)과 Getty(1975)는 유제류에서 쇄골은 단지 쇄골건막의 형태로 변형되었다고 하였다.

한국재래산양의 경우 전지대는 견갑골로만 구성되었으며 오혜골은 견갑골의 관절상결절 내면에 융합되어 오혜돌기를 형성하였으며 쇄골은 관찰되지 않았는데 이는 상기한 유제류의 경우와 동일한 소견이었으나, Bone(1982)이 면양에서 오혜돌기가 존재하지 않는다고 한 소견과는 상반되었다.

견갑골에 관하여 Williams와 Warwick(1980)은 견갑골 추골연(vertebral border)에 부착하는 견갑연골(scapular cartilage)이 성인에서는 완전히 골화되어 존재하지 않는다고 하였으나, Nickel 등(1986)은 개는 비교적 좁게 형성되고 유제류는 잘 발달하였다고 하였는데, 한국재래산양의 경우 견갑연골은 생체에서 S자 모양의 추연골에 발달모양으로 비교적 잘 발달하였다. Getty(1975), May(1970) 및 Ellenberger와 Baum(1932)은 견갑골의 형태는 전체적으로 소에 비하여 면양이 삼각형 모양이라고 하였는데 이는 추골연이 길고 견갑골경(scapular neck)이 상대적으로 좁기 때문이라고 하였다.

한국재래산양의 경우에도 견갑골은 우측 길이가 $114.38 \pm 13.60\text{mm}$, 좌측 길이가 $113.97 \pm 12.44\text{mm}$, 추골연의 우측 폭이 $66.70 \pm 7.16\text{mm}$, 좌측 폭이 $66.01 \pm 10.82\text{mm}$ 인 삼각형 모양으로 면양과 같은 형태였다.

또한 Nickel 등(1986)은 견갑골 후연의 복측이 비후되어 사람과 개에서는 관절하결절(infraglenoid tubercle)을 형성한 반면, 돼지, 말 및 반추류는 근육이 부착하는 용선으로 비후되어 근장력 등의 기계적 운동에 관여한다고 하였는 바 한국재래산양의 경우 후연은 전연과 추골연에 비하여 두꺼웠고 복측 1/3부위에는 3개의 근선(muscular line)이 일어나 복단을 향하여 부채 모양으로 형성되었으나 관절하결절은 관찰되지 않았다.

견갑극(scapular spine)에 관하여 Nickel 등(1986)은 소와 면양에서 원위 1/3부위의 유리연에 견갑극결절(scapular spinous tubercle)이 형성되었다고 하였고, May(1970)는 면양의 견갑극은 배측에 비해 복측이 더 넓었으며 원위에서 골곡을 이루었다고 하였다. 또한 견갑극 원위단의 견봉(acromion)형성에 관하여 윤석봉(1985)과 Nickel 등(1986)은 반추류에서 견봉이 형성되었다고 한 반면, May(1970)는 면양에서 분명한 견봉은 없다고 하였다.

한국재래산양의 경우 견갑극은 약간 S자 모양으로 휘었고 복측이 배측보다 더 넓었으며 명확한 견봉과 견갑극은 형성되지 아니하였다.

May(1970)는 면양의 견갑하와(subscapular fossa)는 소보다 더욱 깊게 형성되었다고 하였는데, 한국재래산양의 경우도 견갑하와는 늑골면의 원위 1/3부위까지 삼각형으로 잘 발달하였고 복측에서 더욱 깊게 형성되었다. 견갑골 거근면(serrated face)에 대하여 Nickel 등(1986)은 소의 견갑골 거근면이 정방형의 전부와 삼각형의 후부로 나뉘었다고 하였고, May(1970)도 면양에서 전부와 후부로 나뉘었다고 하였으나 Boessneck 등(1964)은 산양에서 거근면의 경계부는 명확치 않았다고 하였다. 한국재래산양의 경우는 Boessneck 등(1964)의 보고와 같이 거근면의 경계부는 명확치 않았으며 전부와 후부의 구분도 없었다.

관절와(glenoid cavity)의 형태에 대하여 윤석봉(1985)은 말, 반추류는 둥글고 다른 가축은 타원형이라고 하였으며, Getty(1975)는 소에서 둥근 모양이라고 한 반면, May(1970)는 면양에서 난원형이라고 하여 보고자에 따라 다소 상이하였다.

한국재래산양의 경우 관절와는 좌·우 중경이 각각 $21.31 \pm 1.66\text{mm}$, $21.15 \pm 1.61\text{mm}$, 좌·우 횡경이 각각 $19.01 \pm 1.55\text{mm}$, $18.36 \pm 1.35\text{mm}$ 인 서양배 모양으로 관절와지수는 좌측이 89.23, 우측이 86.82로서 이를 상완골두와 비교하면 상완골두의 좌·우측 중경이 각각 $25.90 \pm 2.63\text{mm}$, $25.68 \pm 2.05\text{mm}$, 좌·우 횡경이 각각 $24.38 \pm 2.15\text{mm}$, $24.82 \pm 1.84\text{mm}$ 이고, 골

두지수는 좌측이 94.13 우측이 96.62로서 견갑골의 관절와가 상완골두에 비해 상대적으로 좁고, 더욱 타원형을 이루고 있었다. 이와 같은 형태학적 특징은 임상적으로 탈구가 쉽게 유발될 수 있는 소인이 될 것으로 사료된다.

한편, Nickel 등(1986)은 말에서 볼 수 있는 관절와 절흔이 반추류에는 없다고 하였는데 한국재래산양에서도 관절와절흔은 관찰되지 않았다.

견갑골 제측에 관하여 Bone(1982)은 돼지에서 최장 길이에 비하여 추골연이 넓다고 하였으나, Nickel 등(1986)은 반추류는 길이가 더 길다고 하였는데 한국재래산양의 경우에서도 추골연에 비하여 최장 길이가 길었다.

상완골에서 Nickel 등(1986)은 결절간구(intertubercular groove)가 사람, 개 및 돼지에서 대·소결절 사이의 한 곳에만 형성되었다고 하였으나, Ellenberger와 Baum(1932)은 반추류와 말에서, May(1970)는 면양에서 대·소결절 사이에 존재하는 중간결절에 의해 다시 내·외결절간구로 나뉘었다고 하였다. 그러나 한국재래산양의 경우는 중간결절이 관찰되지 아니하였으며, 따라서 내·외결절간구로 나뉘지 않았고 대결절에 면한 부위는 얇은 구를 형성하였다.

Nickel 등(1986)은 고양이를 제외한 모든 가축에서 대결절(greater tubercle)이 낮은 융선에 의해 전·후부로 나뉜다고 하였으며, Getty(1975)는 소의 경우 전부는 확장되어 고리형태로 내측으로 돌출한다고 하였는데 한국재래산양의 경우 대결절은 골두보다 약 1.5 cm 높게 돌출하였고 앞은 절흔에 의해 앞쪽의 큰 전부와 뒷쪽의 작은 후부로 분리되었으며 대결절 전부는 결절간구를 향하여 내측으로 휘었다.

Nickel 등(1986)은 소결절(lesser tubercle)이 개·돼지는 나뉘지 않았지만 소, 면양, 산양 및 말은 전·후부로 나뉘었다고 하였다. 그러나 May(1970)는 면양에서 소결절이 전·후부로 분리되지 않았다고 하여 같은 반추류간에도 보고자에 따라 차이를 보이고 있다.

한국재래산양의 경우 소결절은 골두의 전내방으로 돌출한 작고 날카로운 융기로써 관찰되었으나 May(1970)가 면양에서 보고한 바와 유사하게 전·후부로 분리되지는 않았다. Nickel 등(1986)은 대결절 원위부에 형성된 극하근의 부착면에 관하여 소에서는 원형이었고 면양과 산양은 확장된 난원형이라고 하였으나, Boessneck 등(1964)은 산양은 정방형, 면양은 난원형이라고 하여 다소 상이한 주장을 하였는데 한국재래산양의 경우 극하근의 부착면은 대결절 후부에 위치하였고 정방형이었다.

Smith(1960)는 개에서 생후 13개월째에 상완골의 근위단을 제외하고는 전지의 모든 골단부가 융합된다고 하였는데 체중 14~17kg의 한국재래산양의 경우도 다른 부위의 골단신 융합상태에 비하여 상완골 근위단의 융합상태는 미비하였다.

Nickel 등(1986)과 Getty(1975)는 반추류에서, Boessneck 등(1964)은 면양과 산양에서 활차상공(supratrochlear foramen)은 관찰할 수 없다고 하였는데 한국재래산양에서도 상기한 반추류의 경우와 같이 활차상공은 관찰할 수 없었다.

상완골의 제측치에 관하여 Latimer 등(1965)은 아시아인의 전지 중 상완골, 요골, 척골이 좌측에 비해 우측이 길고 또한 좌측에 변이가 많다고 하여 양측성 비대칭(bilateral asymmetry)을 보고하였고, Latimer 등(1934)은 사향쥐에서 반대로 좌측이 더 긴 비대칭성을 보고하였다. 한국재래산양의 경우는 우측이 좌측보다 약간 길었으나 통계적 유의차는 인정되지 않았는데, 이런 근소한 차이는 동물개체의 습관에 따른 좌·우측의 운동량, 도약 및 주행 등의 차이에 의한 결과라고 사료된다.

요골과 척골의 발달 정도, 상대적인 크기 및 융합상태는 동물에 따라 변이가 극히 심한 것으로 알려져 있다(Nickel 등, 1986; Getty, 1975; Frandson, 1981; Boessneck 등, 1964). Nickel 등(1986)과 Williams와 Warwick(1980)은 사람에서 척골이 요골보다 더욱 길다고 하였고, 윤석봉(1985)은 개, 돼지 및 토끼에서 요골에 비하여 척골이 길고 크게 발달하였다고 하였으나, 말과 반추류의 경우 척골의 근위단은 크게 발달하여 주두를 이루나 원위단은 퇴화하는 경향이 있다고 하였다. 今井(1961)도 말에서 척골이 현저히 작아서 척골의 원위 1/3은 없었다고 하였다. 또한 두 뼈의 융합 정도에도 차이가 심하여 윤석봉(1985)은 개와 토끼는 두 뼈가 완전히 독립되었으나 유계류에서는 두 뼈가 골결합을 이루어 말은 생후 약 1년, 소, 돼지는 생후 3~4년에 두 뼈가 부동결합을 이룬다고 하였다. 이외에 Boessneck 등(1964)이 산양과 면양에서, Getty(1975), Ellenberger와 Baum(1932)이 반추류에서, May(1970)가 면양에서 요골과 척골은 근위골간극과 원위골간극을 제외하고는 전체적으로 융합되었다고 보고하였다. 또한 두 뼈 사이의 골간극(interosseous space)도 사람은 전 길이에 걸쳐 넓게 형성되었으나 육식류에서는 비교적 좁고, 돼지는 매우 좁다고 하였다(Nickel 등, 1986; Williams와 Warwick, 1980). 반추류의 경우 골간극은 근위와 원위에서 극히 좁게 형성되었는데 Nickel 등(1986)은 소에서 근위골간극과 원위골간

극을 연결하는 골간구의 골간막이 골화되어 이 부위에 혈관구(vascular groove)가 형성되었다고 하였다.

한국재래산양의 경우에도 척골과 요골은 근위골간극과 원위골간극을 제외하고는 전체적으로 융합되었으며 근위골간극은 컸고 둥글었으며 원위골간극은 작고 생체에서는 골간막으로 채워져 있었다. 또한 근위골간극과 원위골간극 사이의 요골체 후면에는 얇은 골간구가 형성되었으며 이 부위에서 척골체와 융합을 이루었다.

완골의 형태적 발생에 관하여 Rajtova(1972)는 산양과 면양의 완골발생은 서로 유사하여 제 1 완골은 발생기 초기부터 형성되지 않고, 제 2 완골은 일시적으로 존재하나 곧 사라진다고 하였다. 완골의 수와 종류도 개체에 따라 변이가 심하여 Nickel 등(1986)은 돼지에서 근위열에 요완골, 중간완골, 척완골 및 부완골이, 원위열에 제 1 완골, 제 2 완골, 제 3 완골 및 제 4 완골이 있어 모두 8개로 구성되었다고 하였고, 발생 도중 중간열에 있던 1~4개의 뼈는 요완골에 융합된다고 하였고, Ellenberger와 Baum(1932)에 의하면 말은 제 1 완골의 유무에 따라 7~8개로 구성된다고 하였으며, Evans와 Christensen(1979)은 개에서 요완골과 중간완골의 융합으로 인해 모두 7개로 구성되었다고 하였다. Getty(1975)는 소, 면양 및 산양에서, Boessneck 등(1964)은 산양과 면양에서, May(1970)는 면양에서 제 1 완골이 없고, 제 2 완골은 제 3 완골과 융합되어 6개로 구성되었다고 하였다. 한국재래산양의 경우도 소, 면양 및 산양과 같이 제 1 완골은 관찰되지 않았고, 제 2 완골과 제 3 완골은 서로 융합되었으며, 근위열에 요완골, 중간완골, 척완골 및 부완골, 원위열에 제 2~3 완골과 제 4 완골의 6개로 구성되었다.

완전골은 가축에 따라 각기 퇴화정도가 달라서 개는 5개의 모든 완전골을 갖추고 있는 반면 돼지는 제 1 완전골이 소실되어 개, 소, 면양 및 산양은 제 1, 2 완전골이 완전 소실되고 제 5 완전골의 퇴화정도에 따라 2~3개의 완전골을 갖추고 있다고 보고되었다(Nickel 등, 1986; Getty, 1975). 즉, Evans와 Christensen(1979)은 개에서 5개의 완전골로 형성되었는데 제 3 완전골과 제 4 완전골이 가장 길다고 하였다. Getty(1975)는 돼지에서 제 1 완전골은 소실되었으며 제 3 및 제 4 완전골이 길고 제 2 완전골과 제 5 완전골은 짧다고 하였다. 말에서는 제 3 완전골만이 완전히 발달하였고, 제 1 완전골과 제 5 완전골은 완전히 소실되었으며 제 2 완전골과 제 4 완전골은 가늘게 퇴화하여 제 3 완전골 옆에 붙어서 부완골을 이룬다고 하였다. Nickel 등(1986) 및 Ellenberger와 Baum(1932)은 반추류에서 제 1 완전골과 제 2 완전골이 소실되었으며, 제 3 완전골과 제 4 완

전골은 융합되어 주완전골(main metacarpal bone)을 이룬다고 하였고 제 5 완전골은 퇴화되어 등근 골편으로 존재하나 소반추류에서는 매우 작고 특히 산양에는 없는 경우가 많다고 하였다. Rajtova(1972)는 산양과 면양의 완전골 발생에 관하여 제 1 완전골이 극도로 퇴화되어 나타나지만 곧 사라진다고 하였다. 한편, Smith(1956)는 168마리의 성숙한 면양에서 제 2 완전골이 존재하는 경우가 8%였으며, 제 5 완전골이 존재하는 경우는 90%였다고 하였다.

한국재래산양의 경우 완전골은 제 3 완전골과 제 4 완전골이 서로 융합되어 1개의 커다란 관골(cannon bone)로 형성되었으며 제 1, 2 완전골 및 제 5 완전골을 관찰할 수 없었다. Boessneck 등(1964)은 산양에서 완전골결절(metacarpal tubercle)이 근위단 배외면에 뚜렷이 관찰되었고, 면양은 근위단 배면 중앙에 비스듬히 형성되었다고 하였는데, 한국재래산양의 경우 완전골 결절은 제 3 완전골 배면의 근위단에 뚜렷이 관찰되어 Boessneck 등(1964)의 보고와 일치하였다. Boessneck 등(1964)은 완전골 원위단의 활차에 관하여 산양은 비스듬한 경사를 이룬 반면 면양은 평행하게 형성되었다고 하였는데 한국재래산양의 경우 활차간절흔(intertrochlear notch)에 의해 분리된 과(condyle)는 지골과 관절하는 비스듬한 경사의 활차를 이루었다.

가축의 지열은 완전골의 수와 거의 같은 수로 존재하는데, 개는 5개의 지열 모두가 존재하지만, 돼지는 4개, 소, 면양 및 산양 등은 2개의 지열만이 존재한다(Nickel 등, 1986). Nickel 등(1986), Getty(1975) 및 Ellenberger와 Baum(1932)은 돼지는 제 1 지열이 퇴화되어 4개의 지열만이 존재하되 이 중 제 3, 4 지열이 잘 발달하여 주제를 이루고 제 2, 5 지열은 짧아서 부제(dew claws)를 이룬다고 하였다. 그러나 반추류는 제 3, 4 지열만이 발달하여 주제를 이루고 각각 근위지골, 중간지골 및 원위지골을 간직하며 제 2 지열과 제 5 지열은 부제(dew claws)로써 크게 퇴화되었는데, 간혹 부제가 형성된 부위의 피하직에 퇴화된 지골의 골편이 관찰되기도 한다고 하였다. 한국재래산양의 경우는 제행형(unguligrade)으로써 제 3 지열과 제 4 지열만 발달하였으며 각 지열은 근위지골, 중간지골 및 원위지골로 구성되었고 부제에서 퇴화된 제 2, 5 지열의 골편은 관찰할 수 없었다. 또한 Boessneck 등(1964)은 면양의 원위지골 배면에 신근돌기(extensor process)가 뚜렷이 형성되었다고 하였는데, 한국재래산양에서는 이와는 달리 신근돌기는 작게 형성되었다.

또한 Kratochvić(1973)은 돼지와 야생돼지의 지골들에 관한 해부학적 관찰에서 지열을 구성하는 근위지

골, 중간지골 및 원위지골의 각각의 형태는 각 지열마다 대개 유사하지만 각도, 길이 및 높이 등에 있어 약간의 차이가 있는 것을 보고하였다. 즉, 제 3 지열을 구성하는 각 지골과 제 4 지열을 구성하는 각 지골간에는 형태적으로 매우 유사하나 제 3 지열의 지골이 약간 컸다고 보고하였고, 또한 전지에 비하여 후지를 구성하는 지골이 제 4 지열을 구성하는 지골에 비하여 약간 컸고, 후지의 지골이 약간 가늘고 길었다고 하였는데 한국재래산양의 경우 제 3 지열과 제 4 지열의 구분은 어려웠고 전지의 지골보다 후지의 지골이 약간 가늘고 길었다.

종자골의 위치와 수에 대하여 Dyce와 Wensing(1971) 및 Peterson(1921)은 소에서, Boessneck 등(1964)은 산양과 면양에서, Nickel 등(1986)은 반추류에서, May(1976)는 면양에서 제 3, 4 지열의 계관절과 제관절 장측면에 각각 2개와 1개씩 모두 6개의 종자골이 존재한다고 하였는데, 한국재래산양의 경우에도 상기의 보고와 같이 6개의 종자골이 존재하였다.

Stiern(1956)은 개에서 주관절 신근면에 이들 종자골 외에 이소종자골(heterotopic sesamoid bone)이 존재하는 경우가 있어서 이로 인하여 파행을 일으킬 수 있다고 하였는데, 한국재래산양의 경우 이와 같은 종자골은 관찰할 수 없었다.

Kratochvič(1973)은 야생돼지와 돼지의 경우 근위종자골은 전지의 것과 후지의 것을 장측면에 형성된 굴근구(flexor groove)의 형태로 구별할 수 있다고 하였으며 또한 길이와 형태에 따라 제 3 지열에 속하는지 제 4 지열에 속하는지도 구별할 수 있다고 하였는데 한국재래산양의 경우 전지의 근위종자골보다 후지의 것이 약간 넓었으며 외측근위종자골의 외표면에 신근구가 형성되어 있는 점으로 내·외측 구별이 가능했지만 제 3 지열과 제 4 지열의 종자골을 구별하기는 곤란하였다. 또한 본 실험을 통하여 지골이나 종자골의 숫적 변화는 관찰할 수 없었으나, Nickel 등(1986)은 기형적인 현상으로 지골수가 증가하는 다지증(polydactylia)이 돼지와 소에서 자주 관찰되고 면양, 산양 및 말에서는 드물다고 하였다. 이외에 돼지에서 자주 보이는 선천적 기형인 합지증(syndactylia)이 소에서는 가끔 발생되되 기타 반추류와 개에서는 희귀하다고 보고하였

는데 한국재래산양의 경우에도 이와 같은 예는 관찰할 수 없었다.

결 론

성숙한 한국재래산양 31마리를 사용하여 골격표본을 제작한 다음 전지골격의 해부학적 구조를 관찰하고 골격계측을 실시한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 한국재래산양의 전지골은 견갑골, 상완골, 요골, 척골, 완골, 완전골, 지골 및 종자골로 구성되었다.
2. 견갑골은 삼각형의 편평골로서 견갑극은 잘 발달하였으나 명확한 견갑극결절과 견봉은 형성되지 않았다. 추골연은 S자 형태였으며 견갑하와는 깊고 삼각형이었다.

요뼈돌기는 관절상결절의 내면에 형성되었고, 쇄골은 관찰되지 않았다. 좌우의 견갑골지수는 각각 57.92, 58.31이었고, 관절와 지수는 각각 89.23, 86.82이었다.

3. 상완골 근위단의 대결절은 전부와 후부로 나뉘었고, 제 3 결절이 관찰되었으며, 극하근의 부착면은 정방형을 이루었다. 좌우의 상완골지수는 각각 32.44, 32.63이었고, 골두지수는 각각 94.13, 96.62이었으며, 활차-상과지수는 각각 67.32, 65.81이었다.

4. 요골과 척골은 넓은 근위골간극과 좁은 원위골간극을 제외하고는 전체적으로 융합되었다. 척골은 요골보다 길었으며 골체와 원위부는 퇴화되어 요골의 후내측에 위치하였다.

5. 완골은 요완골, 중간완골, 척완골, 부완골, 제 2~3완골 및 제 4완골의 6개로 구성되었다.

6. 완전골은 제 3완전골과 제 4완전골이 융합된 1개의 완전골로 구성되었고, 근위단 배외면에서 완전골결절이 관찰되었다. 퇴화된 제 2, 5완전골의 흔적은 관찰되지 아니하였다.

7. 지열은 제 3 및 제 4 지열만이 존재하였으며 각 지열은 근위지골, 중간지골 및 원위지골로 구성되었다.

8. 종자골은 각 지열의 계관절 장측면에 2개, 제관절 장측면에 1개씩 모두 6개가 관찰되었다.

9. 견갑골, 상완골, 전완골 및 완전골의 길이의 비는 좌측이 1.42 : 1.47 : 1.77 : 1.00였고, 우측이 1.42 : 1.45 : 1.77 : 1.00이었다.

Legends for Figures

Fig. 7. The right scapula.

A : Lateral view,

B : Medial view

Fig. 8. The right humerus, radius and ulna.

A : Lateral view of humerus

B : Cranial view of humerus

C : Caudal view of humerus

D : Lateral view of antebrachium

E : Caudal view of antebrachium

Fig. 9. The right carpal bones, metacarpal bone, phalanges and digits.

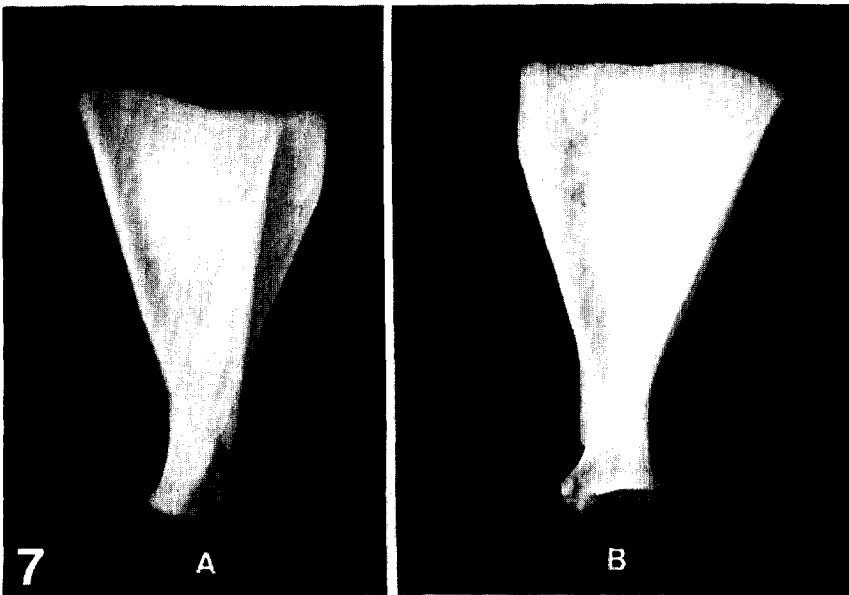
A : Dorsal view

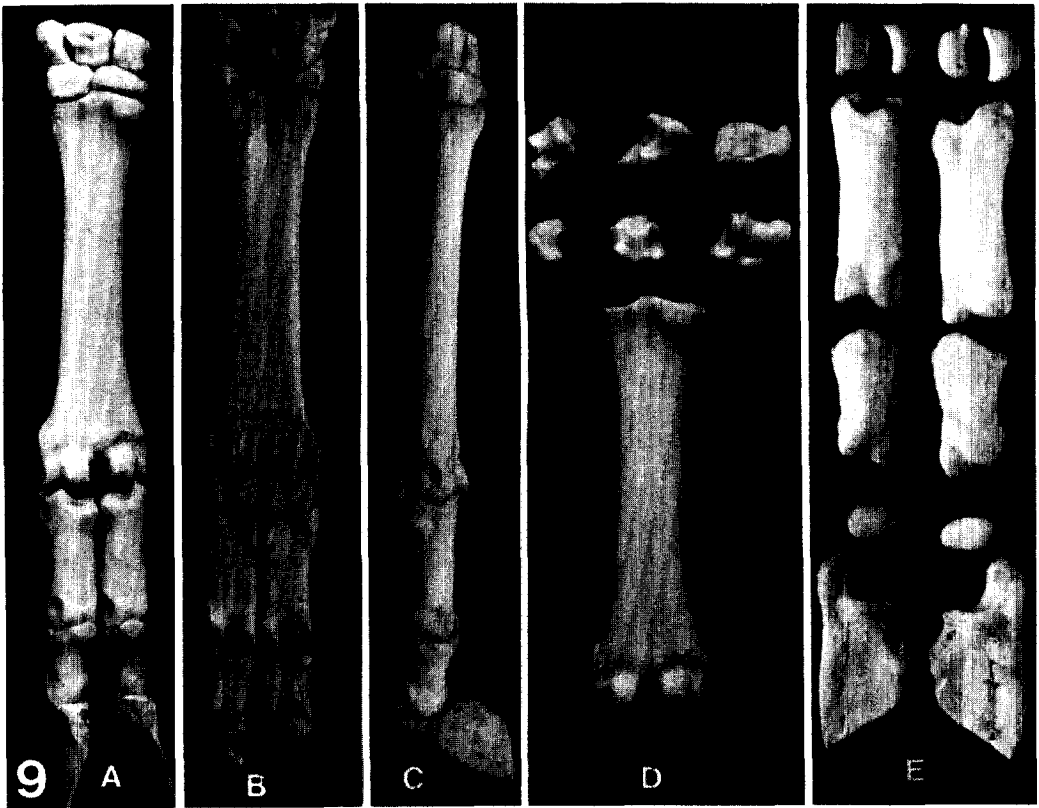
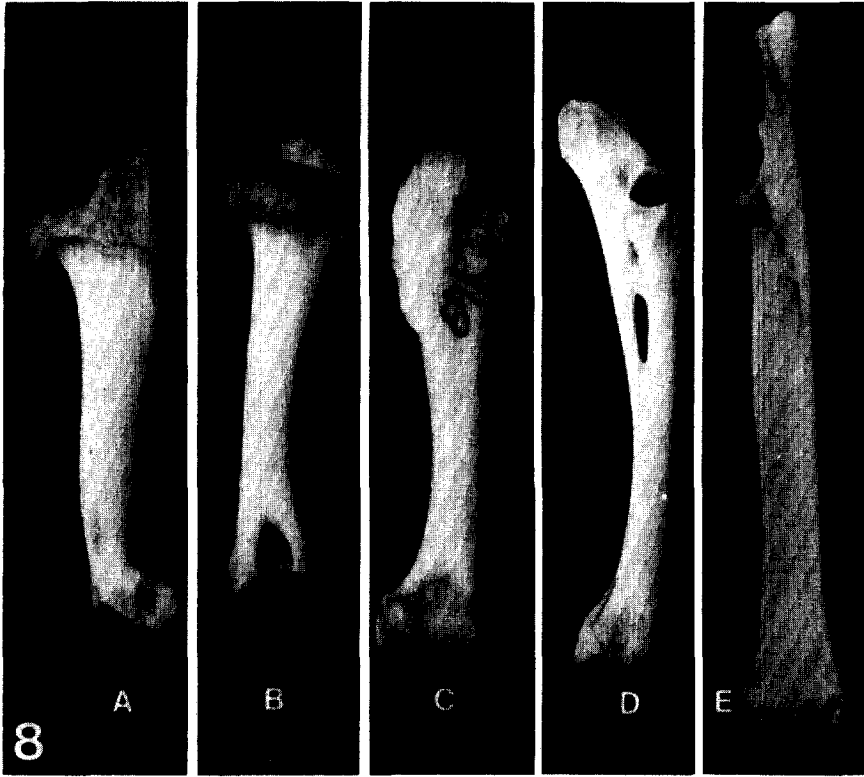
B : Ventral view

C : Lateral view

D : Carpal bones and metacarpal bone

E : Phalanges and sesamoid bones





참 고 문 헌

- Boessneck, J., Müller, H.H. und Teichert, M. (1964) Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* Linné) und Ziege (*Capra hircus* Linné). Kühn Arch., 78:56~129.
- Bone, J.F. (1982) Animal anatomy and physiology. 2nd ed., Reston, Virginia, pp.31~73.
- Christensen, J.B., Adams, J.P., Cho, K.O. and Miller, L. (1968) A study of the interosseous distance between the radius and ulna during rotation of the forearm. Anat. Rec., 160:261~272.
- Donat, K.L. (1971) Die Fixierung der Clavicula bei Katze und Hund. Ant. Anz. Bd., 128:365~374.
- Dyce, K.M. and Wensing, D.J.G. (1971) Essentials of bovine anatomy. Lea and Febiger, Philadelphia, pp.169~173, pp.184~194.
- Ellenberger, W. and Baum, H. (1932) Handbuch der Vergleichenden Anatomie der Haustiere. 17th ed., Siebzehnte Auflage, Berlin, pp.119~185.
- Evans, H.E. and Christensen, G.C. (1979) Miller's anatomy of the dog. 2nd ed., Saunders, Philadelphia, pp.177~224.
- Frandsen, R.D. (1981) Anatomy and physiology of farm animals. 3rd ed., Lea and Febiger, Philadelphia, pp.140~144.
- Getty, R. (1975) The anatomy of the domestic animals. Vol. (I), (II), 5th ed., Saunders, Philadelphia, pp.255~268, pp.270~317, pp.747~762, pp.776~778, pp.1222~1230, pp.1437~1467.
- Kim, Y.K., Kim, C.K. and Yoon, S.B. (1975) Comparative anatomy of the Korean native goat. 3. Muscles of the thoracic wall. Korean J. Vet. Res., 15:271~277.
- Kim, Y.K. and Yoon, S.B. (1976a) Comparative anatomy of the Korean native goat. VI. Muscles of neck. Seoul Univ. J. Vet. Sci., 1:30~36.
- Kim, Y.K. and Yoon, S.B. (1976b) Comparative anatomy of the Korean native goat. VII. Muscles of the pelvic limb. Korean J. Vet. Res., 16:205~219.
- Kratochvic, Z. (1973) Discriminative characters on the acropodium of the domestic and the wild pig (*Sus Scrofa* f. *Domestica* L., *Sus Scrofa* L.). Acta Vet. (Brno.), 42:109~133.
- Latimer, H.B. and Lowrance, E.W. (1965) Bilateral asymmetry in weight and length of human bones. Anat. Rec., 152:217~224.
- Latimer, H.B. and Riley, R.B. (1934) Measurements of the skull and some of the long bones of the muskrat (*Ondatra Zibethicus Cinnamominus*). J. Morph., 56:203~212.
- May, N.D.S. (1970) The anatomy of the sheep. 3rd ed., University of Queensland Press, St. Lucia, Queensland, pp.293~310.
- McArdle, J.E. (1981) Functional morphology of the hip and thigh of the Lorisiformes, S. Karger, Basel, pp.8~28, pp.97~116.
- Montgomery, D.C. (1984) Design to analysis of experiments. 2ed., John Wiley & Sons, New York, pp.32~84.
- Nickel, R., Shummer, A., Seiferle, E., Wilkens, H., Wille, K.H. and Frewein, J. (1986) The anatomy of the domestic animals, Vol. 1. The locomotor system of the domestic mammals. Verlag Paul Parey, Berlin, pp.67~71, pp.94~97.
- Petersen, G. (1921) Untersuchungen über das Fubakett des Rindes. Morph. Jb., 51:291~337.
- Rajtová, V. (1974) Die postnatale Entwicklung des Extremitätenskeletts bei Schaf und Ziege. Anat. Histol. Embryo., 3:29~39.
- Rajtová, V. (1972) Morphogenesis of the carpus of the sheep (*Ovis ammon* f. *aries* L.) and the Goat (*Capra aegagrus* f. *hirchs* L.). Folia Morph. (Praha), 20:287~292.
- Reinhardt, A. (1960) Über die Form der Scapula bei Säugetieren. Z. Tierzüchty, 16:233~289.
- Smith, R.N. (1956) A survey of the incidence of the second and fifth metacarpals and metatarsals in the speep. Brit. Vet. J., 112:175~177.
- Stiern, R.A. (1956) Ectopic sesamoid bones at the elbow joint (Patella Cubiti) of the dog. J.A.

- V. M. A., 129:498~501.
- Williams, P.L. and Warwick, R. (1980) Gray's anatomy. 36th ed., Saunders, Philadelphia, pp.353~418.
- Yoon, S.B. (1976) Comparative anatomy of the Korean native goat. V. Arterial supply to the abdominal viscera (2). Kidney and adrenal gland. Seoul Univ. J. Vet. Sci., 1:23~29.
- Yoon, S.B., Kim, T.K. and Cho, S.S. (1975) Comparative anatomy of the Korean native goat. V. Arterial supply to the abdominal viscer (1). Seoul Univ. Faculty Papers (E), 4:101~110.
- Yoon, S.B., Kim, Y.K. and Lee, H.S. (1979) Comparative anatomy of the Korean native goat. IX. Muscles of the abdominal wall. Seoul Univ. J. Vet. Sci., 4:41~48.
- Yoon, S.B., Mun, H.C. and Kim, C.K. (1974) Comparative anatomy of the Korean native goat. I. Muscles of the thoracic limb. Korean J. Vet. Res., 14:135~150.
- Yoon, S.B., Sung, J.K., Kim, Y.K. and Sujuki, T. (1977) Comparative anatomy of the Korean native goat. VII. Arterial supply to the thoracic limb. Seoul Univ. J. Vet. Sci., 2:1~22.
- 김대중 (1986) 韓國在來山羊의 總頸動脈 分枝에 대한 解剖學的 研究. 最新醫學, 29:37~46.
- 金周憲, 尹錫鳳 (1978) 韓國在來山羊의 比較解剖學的 研究. X. 卵巢, 子宮 및 臍에 分布하는 動脈에 關하여. 서울大獸醫大論文集, 3:93~107.
- 朴興範, 李興植, 李仁世 (1985) 韓國在來山羊의 脊柱에 대한 解剖學的 研究. 서울大獸醫大論文集, 10:93~115.
- 梁永哲, 李興植 (1982) 韓國在來山羊의 上腕神經叢에 對한 比較解剖學的 研究. 大韓解剖學會誌, 15:63~73.
- 원무호 (1986) 한국재래산양 하수체의 동맥분포에 관한 해부학적 연구. 最新醫學, 29:62~70.
- 윤석봉 (1985) 가축비교해부학. 3판, 문운당, 서울, pp.26~49.
- 尹錫鳳, 金容根, 金周憲 (1978) 韓國在來山羊의 比較解剖學的 研究. VII. 大腦動脈輪에 關하여, 서울大獸醫大論文集, 3:83~92.
- 尹錫鳳, 李仁世 (1980) 韓國在來山羊의 比較解剖學的 研究. XII. 後肢에 分布하는 動脈에 關하여, 서울大獸醫大論文集, 5:1~16.
- 李昌炫, 李興植, 李仁世 (1985) 韓國在來山羊의 顔面筋에 對한 解剖學的 研究. 서울大獸醫大論文集, 10:117~124.
- 李仁世, 李興植 (1984) 韓國在來山羊의 腺下垂體分泌細胞에 關한 電子顯微鏡的 研究. 韓國電子顯微鏡學會誌, 14:52~65.
- 이흥식 (1982) 韓國在來山羊의 上硬膜怪網에 대한 解剖學的 研究. 서울大獸醫大論文集, 8:163~172.
- 이흥식, 김대중 (1986) 한국재래산양 안구의 동맥분포에 관한 해부학적 연구. 대한수의학회지, 26:1.
- 李興植, 李仁世 (1981) 反芻動物乳房의 血管分布에 對한 比較解剖學的 研究. 韓國在來山羊에 대하여, 서울大獸醫大論文集, 6:1~14.
- 李興植, 李仁世 (1982) 韓國在來山羊의 腰薦神經叢에 對한 解剖學的 研究. 大韓解剖學會誌, 15:171~182.
- 이흥식, 이인세, 김대중 (1986) 한국재래산양 두부의 안면신경분포에 대한 해부학적 연구. 대한수의학회지, 26:1~9.
- 李興植, 李俊燮 (1984) 韓國在來山羊 大動脈弓의 動脈分枝에 關한 解剖學的 研究. 大韓獸醫學會誌, 24:1~7.
- 今井倭武 (1961) 家畜의 四肢骨格. 家畜解剖學的의 補遺 (その 12), 獸醫畜産新報, 296:125~130.
- 醍醐正之 (1976) 太の骨格に關する比較解剖學的 研究. IV. 上腕骨, 獸醫畜産新報, 371:305~308.
- 醍醐正之 (1968) 太の骨格に關する比較解剖學的 研究. V. 大腿骨, 獸醫畜産新報, 332:852~855.
- 醍醐正之, 尾上榮一, 金段代傳 (1961) 太の骨格に關する比較解剖學的 研究. III. 寬骨について, 畜産時報, 306:725~729.