

## 한국재래산양 머리뼈에 대한 두개계측학적 연구

이성준·이흥식\*

경북대학교 수의과대학 해부학교실  
서울대학교 수의과대학 해부학교실\*  
(1994년 9월 16일 접수)

### Craniometric studies on the skull of Korean native goat

Seong-joon Yi, Heungshik S Lee\*

Department of Anatomy, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University  
Department of Anatomy, College of Veterinary Medicine, Seoul National University  
(Received Sept 16, 1994)

**Abstract** : This study was carried out to identify the craniometric characteristics of the skull of Korean native goat. The results were as follows;

The skull index, cranial index, facial index, right orbital index and left orbital index were  $55.86 \pm 2.14$ ,  $59.97 \pm 3.68$ ,  $107.03 \pm 5.71$ ,  $92.22 \pm 4.54$  and  $90.47 \pm 5.48$ , respectively. The ratio of facial length to cranial length was 1:1.15 and the ratio of length of cranial base to palatal length was 1:1.35.

The skull length was more correlated to the facial length than to the cranial length ( $p < 0.01$ ). The skull width was more correlated to the width between foramina supraorbitales than to the width between foramina infraorbitales. It also showed negative correlation to the medial width between bases of processus cornualis but positive correlation to the lateral width between bases of processus cornualis ( $p < 0.01$ ).

The width between tips of both horns showed high positive correlation to the medial width between processus cornualis, but negative correlation to the lateral width ( $p < 0.01$ ).

**Key words** : craniometry, skull, Korean native goat

## 서 론

머리의 형태를 이루는 두개골(skull)은 외관상 하나의 뼈처럼 보이지만 사실은 많은 뼈들이 서로 밀접하게 결합하여 이루어진 구조이다<sup>1,2</sup>. 즉, 두개골에 실골과 고실뼈를 포함하여 계수하느냐 또는 각각의 분리골들이 유합되기 전에 계수하느냐의 여부에 따라 차이는 있으나 일반적으로 개의 두개골은 각기 다른 형태와 기능을 지닌 29종 50개의 뼈로 구성되어 있고<sup>3</sup> 사람은 14종

22개의 뼈로 형성되며<sup>4</sup> 흰쥐의 경우 21종 41개의 뼈로<sup>5</sup> 되어 있는 것으로 보고되고 있다.

두개골은 대뇌, 소뇌, 연수 등의 뇌조직을 싸고 있는 뒤쪽부분의 뇌두개(cranium)와 이들의 앞쪽부분에서 코나 입을 구성하는 안면(facies)으로 구분되는데 대부분의 가축에서 안면이 뇌두개보다 길며 그 경계는 안와(orbit)가 되는데 이들의 상대적인 비율은 동물종간에 다양할 뿐 아니라 품종, 연령, 섭식형태에 따라서도 차이가 많다<sup>1,3</sup>. 특히 초식동물이나 잡식동물의 두개골은

육식동물의 두개골에 비해 보다 긴 안면을 보유하고 있는데 이는 초식동물이 육식동물보다 많은 저작운동을 하기 때문에 이와 같은 저작운동을 원활히 수행하는데 필요한 저작근육들이 넓은 면적에 걸쳐 부착될 수 있도록 하기 위한 합목적적인 형태와 구조로 이해되고 있다<sup>67</sup>. 육식동물과 초식동물 사이에 안면과 뇌두개의 비율에 차이가 있는 것과 같이 초식동물인 새김질동물 사이에서도 종간에 뇌두개와 안면의 구성비율은 차이가 있으며 분리골들의 성장형태에 따라 각 부위를 구성하는 분리골 사이에 많은 차이가 있다<sup>67</sup>.

두개골계측(craniometry)은 해부학의 중요한 한 분과로 비교해부학적 측면에서 인류의 기원 등 척추동물의 기원을 규명하는 고생물학이나 고고학 등과 밀접한 관계를 갖고 있다. 즉, 지층에 잔존하여 발견되는 각종 척추동물의 고대유골 등을 대상으로 계측학적인 면에서 계측한 수치를 통해 이들 상호간에는 물론 현존하는 척추동물과의 상동상사관계를 밝히는데 이용되고 있다. 나아가서 두개골계측은 저작기관의 생체역학적 분석에서 또는 의학적인 면에서 안면성형이나 안면정형 및 뇌수술 등 외과해부학적 견지에서 그 중요성이 높이 인식되고 있다<sup>8,17</sup>. 현존하는 가축에 대한 두개골계측은 많지는 않지만 두개골계측을 통해 종속간의 차이를 구분하거나 종속 중에서 각각의 품종을 분류하는 자료로 이용되고 있다<sup>3,8,9,14</sup>.

아울러 두개골계측은 생체계측, 유전형질의 출현빈도 및 혈청학적 분석 등을 통해 같은 종속의 동물이 서식하는 환경차이에 따라 어떤 형태학적 차이를 나타내는지 또는 이들이 상호 어떤 연관성을 갖고 있는지를 추정할 수 있는 지표로 널리 이용되고 있으며 일본, 타이, 대만, 말레이시아, 필리핀, 인도네시아, 스리랑카, 방글라데시, 네팔 등 아시아재래가축의 상호 이동경로를 규명하려는 목적에도 활용되고 있다<sup>8,10,18,26</sup>.

한국재래산양의 골격에 대한 계측학적 연구는 척추와 사지골격에 대한 연구가 있을 뿐이며<sup>27,29</sup> 두개골계측에 대한 총체적인 연구는 전혀 보고된 바 없고 단지 뇌두개의 분리골에 대한 해부학적 연구<sup>30</sup>와 하악골에 대한 해부학적 연구<sup>31</sup> 및 몸무게, 몸길이, 가슴둘레 등을 계측한 생체계측(biometry)<sup>32,34</sup> 및 제주도산양의 두개골 길이와 두개골폭에 대한 극히 제한된 보고<sup>35</sup>만이 있을 뿐이다.

이에 저자는 생물자원보호협약의 발효에 따라 점차 강화되는 국가간 생물자원보호차원에서 우리나라 고유의 재래가축을 보호육성할 수 있고, 한국재래산양이 우리나라 고유의 가축임에도 우리의 자료없이 전적으로 외국자료에 의존하여 실험연구에 이용되던 각종 데이

타를 검증할 수 있는 해부학적 기초자료를 마련코자 한국재래산양을 대상으로 두개골계측을 실시한 바 다음과 같은 결과를 얻어 이에 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

**실험동물** : 한국재래산양과 같은 새김질동물류인 일본명양(Japanese serow)의 경우 두개골은 두개골길이, 구개길이, 뇌두개길이, 안면길이, 두개골지수 등 주요 계측치에 있어서 통계적으로 암수차이가 없다는 점에 근거하여<sup>35</sup> 건강하다고 인정되는 생후 1년(체중 12-15kg, 각골 7-12개) 내외의 한국재래산양 20마리를 암수 구별없이 사용하였다.

**두개골의 골격표본 제작** : 실험동물을 2-3일간 절식시킨 후 Rompun(한국바이엘)으로 마취하여 왼쪽총목동맥을 노출시키고 cannula를 삽입하여 병혈한 후 환추골과 경추골 사이를 절단하여 두개부를 분리하였다. 그 후 두개골을 덮고 있는 피부, 근육, 신경, 혈관 등을 제거한 후 5% NaOH 용액에 6시간 끓인 후 연조직을 제거하여 골격표본을 제작하였다<sup>36</sup>.

**두개골의 계측** : Driesch<sup>37</sup>이 제시한 계측점(Fig 1)을 참고하여 치조점(prosthion)과 뒤통수점(akrokranium)을 잇는 직선인 두개골길이(skull length: A), 비근점(nasion)과 뒤통수점을 잇는 뇌두개길이(cranial length: B), 비공점(rhinion)과 비근점을 잇는 비근골길이(length of nasal bone: C), 치조점과 비공점 사이의 콧구멍길이(length of nares: D), 치조점과 기저점(basion)을 잇는 두개바닥길이(length of skull base: E), 구개점(staphylion)과 기저점 사이의 뇌두개바닥길이(length of cranial base: F), 치조점과 구개점 사이의 구개길이(palatal length: G), 양쪽 뿔돌기 기저부의 내측폭인 뿔돌기바닥사이내측폭(medial width between bases of processus cornualis: H), 양쪽 뿔돌기 기저부의 외측폭, 즉 양쪽 측두점(curvion)과 측두점을 잇는 뿔돌기바닥사이외측폭(lateral width between bases of processus cornualis: I), 양쪽 권골궁 사이의 가장 넓은 폭인 두개골폭(skull width: J), 양쪽 안와 사이의 폭인 안와사이폭(interorbital width: K), 가장 바깥쪽에 있는 안와윗구멍사이의 폭인 안와윗구멍사이폭(width between foramina supraorbitales: L), 양쪽 안와아랫구멍 사이의 폭인 안와아랫구멍사이폭(width between foramina infraorbitales: M), 두개강의 가장 높은 높이인 두개강높이(height of cranium: N), 비근점과 구개점 사이의 거리인 안면높이(height of face: O) 등을 계측하

- A : Skull length
- B : Cranial length
- C : Length of nasal bone
- D : Length of nares
- E : Length of skull base
- F : Length of cranial base
- G : Palatal length
- H : Medial width between bases of processus cornualis
- I : Lateral width between bases of processus cornualis
- J : Skull width
- K : Interorbital width
- L : Width between foramina supraorbitales
- M : Width between foramina infraorbitales
- N : Height of cranium
- O : Height of face
- P : Cranial width
- Q : Facial length
- R : Width of right orbit
- S : Height of right orbit
- T : Width of left orbit
- U : Height of left orbit
- V : Length of right processus cornualis
- W : Length of left processus cornualis
- X : Width between tips of both horns

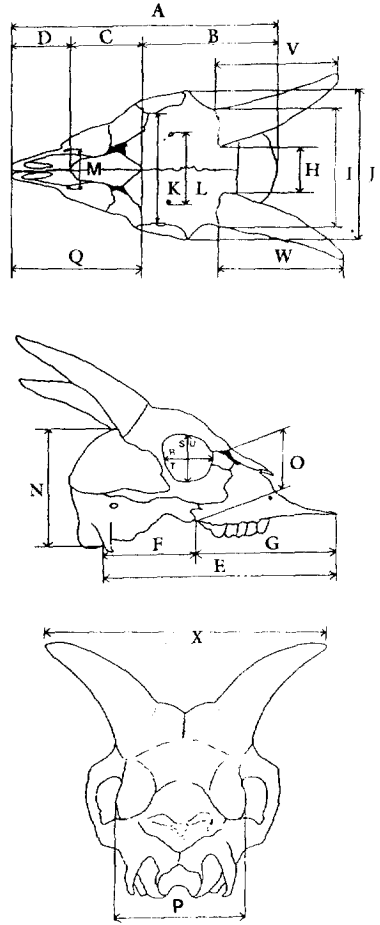


Fig 1. Craniometric points of Korean native goat

고 이외에 뇌두개지수를 산출하기 위하여 뇌두개폭(cranial width: P)을 측정하였고, 안면지수를 측정하기 위하여 안면길이(facial length: Q), 안와지수(orbital index)를 산출하기 위하여 오른쪽안와폭(width of right orbit: R)과 왼쪽안와폭(width of left orbit: T)을 측정하였으며 또한 안와의 최대높이인 오른쪽안와높이(height of right orbit: S)와 왼쪽안와높이(height of left orbit: U) 역시 각각 측정하였다. 뿔의 차이를 관찰하기 위해서는 오른쪽뿔돌기길이(length of right processus cornualis: V) 및 왼쪽뿔돌기길이(length of left processus cornualis: W)를 각각 측정하였으며 뿔끝 사이의 거리인 양쪽뿔끝사이폭(width between tips of both horns: X)을 측정하였다(Fig 1).

각 측정치에 대해서는 상호간에 상관계수를 구하였

으며 이에 대하여 t-검정을 실시하여 이들 상호간의 유의성 여부를 통계적으로 검정하였다(Table 4, 5). 한편 두개골의 형태를 알아보기 위해 각종 지수 중 두개골지수(skull index)는 두개골폭(J)을 두개골길이(A)로 나누고 100을 곱하여 산출하였으며 뇌두개강의 형태를 추정하기 위해 뇌두개폭(P)을 뇌두개길이(B)로 나누고 100을 곱하여 뇌두개지수(cranial index)를 구하였다. 그리고 안면부의 특징을 알아보기 위해 두개골폭(J)을 안면길이(Q)로 나누고 100을 곱하여 안면지수(facial index)를 구하였고 안와의 해부학적 특징을 추정키위해 안와폭(R 또는 T)을 안와높이(S 또는 U)로 나누고 100을 곱하여 안와지수(orbital index)를 구하였다. 이들 중 한국재래산양 두개골지수를 아시아 각국의 재래산양과 비교하기 위해서 지금까지 보고된 아시아 각국

재래산양의 두개골폭과 두개골길이로<sup>18-26</sup> 두개골지수를 산출하여 검토하였다.

두개강의 용적 계측 : 두개강 용적의 계측은 두개골 큰후두구멍(foramen magnum)을 통해 뇌조직을 완전히 제거한 후 두개강 안으로 좁쌀을 넣어 두개강용적(volume of cranium: Y)을 계량하였다.

## 결 과

한국재래산양 두개골의 25개 항목에 대하여 두개골 계측을 실시한 바 Table 1과 같은 계측치를 얻었다. 각 계측치 중 두개골길이는  $163.06 \pm 10.23$ , 뇌두개길이  $97.87 \pm 5.32$ , 비근골길이  $43.69 \pm 4.72$ , 콧구멍길이  $44.53 \pm 5.38$ , 두개골바닥길이  $140.69 \pm 9.44$ , 뇌두개바닥길이  $59.83 \pm 3.94$ , 구개길이는  $81.33 \pm 6.61$ mm였다.

뿔돌기바닥사이내측폭은  $26.73 \pm 3.78$ , 뿔돌기바닥사이외측폭  $70.80 \pm 4.38$ , 두개골폭  $90.85 \pm 4.48$ , 안와사이폭  $66.10 \pm 3.18$ , 안와윗구멍사이폭  $46.13 \pm 3.21$ , 안와아랫구멍사이폭  $30.50 \pm 1.56$ , 두개강높이  $83.16 \pm 7.96$ , 안면높이  $51.31 \pm 3.30$ , 두개강폭은  $58.15 \pm 1.68$  mm였다. 한편 안면길이는  $84.46 \pm 6.43$ , 오른쪽안와폭  $30.79 \pm 1.27$ , 오른쪽안와높이  $28.35 \pm 0.96$ , 왼쪽안와폭  $30.98 \pm 1.68$ , 왼쪽안와높이  $27.94 \pm 1.48$ , 오른쪽뿔돌기길이  $66.99 \pm 16.08$ , 왼쪽뿔돌기길이  $71.32 \pm 15.90$ , 양쪽뿔끝사이폭  $122.18 \pm 21.69$ mm였으며 두개강용적은  $94.45 \pm 9.62$ ml이었다.

안면길이에 대한 뇌두개길이의 비율은 1:1.15로 뇌두개길이가 안면길이보다 길었고( $p < 0.01$ ) 뇌두개바닥길이에 대한 구개길이의 비율은 1:1.35로 구개길이가 뇌두개 바닥길이보다 길었다( $p < 0.01$ ). 한편 두개골의 형태학적 특징을 규명할 수 있는 각종 지수 중 두개골 지수는  $55.86 \pm 2.14$ 였고 뇌두개지수(cranial index)는

Table 1. Description of the craniometry of Korean native goat

(unit; mm)

	Mean $\pm$ SD
A . Skull length	163.06 $\pm$ 10.23
B . Cranial length	97.87 $\pm$ 5.32
C . Length of nasal bone	43.69 $\pm$ 4.72
D . Length of nares	44.53 $\pm$ 5.38
E . Length of skull base	140.69 $\pm$ 9.44
F . Length of cranial base	59.83 $\pm$ 3.94
G . Palatal length	81.33 $\pm$ 6.61
H . Medial width between bases of processus cornualis	26.73 $\pm$ 3.78
I . Lateral width between bases of processus cornualis	70.80 $\pm$ 4.38
J . Skull width	90.85 $\pm$ 4.48
K . Interorbital width	66.10 $\pm$ 3.18
L . Width between foramina supraorbitales	46.13 $\pm$ 3.21
M . Width between foramina infraorbitales	30.50 $\pm$ 1.56
N . Height of cranium	83.16 $\pm$ 7.96
O . Height of face	51.31 $\pm$ 3.30
P . Cranial width	58.15 $\pm$ 1.68
Q . Facial length	84.46 $\pm$ 6.43
R . Width of right orbit	30.79 $\pm$ 1.27
S . Height of right orbit	28.35 $\pm$ 0.96
T . Width of left orbit	30.98 $\pm$ 1.68
U . Height of left orbit	27.94 $\pm$ 1.48
V . Length of right processus corunali s	69.99 $\pm$ 16.08
W . Length of left processus corunali s	71.32 $\pm$ 15.90
X . Width between tips of both horns	122.18 $\pm$ 21.69

Table 2. Correlation coefficient for the measurements of the skull of Korean native goat

A	.825																										
B	.722	.474																									
C	.841	.775	.437																								
D	.989	.793	.714	.814																							
E	.827	.649	.564	.715	.874																						
F	.967	.776	.701	.789	.957	.710																					
G	.187	-.031	.109	.234	.192	.114	.195																				
H	.264	.647	.006	.353	.244	.195	.284	-.256																			
I	.789	.858	.615	.671	.772	.657	.780	.238	.566																		
J	.754	.758	.705	.639	.758	.666	.767	.026	.542	.910																	
K	.364	.417	.362	.315	.300	.140	.356	.148	.421	.498	.544																
L	.487	.501	.214	.464	.505	.435	.491	.135	.394	.485	.516	.280															
M	.339	.513	.291	.367	.301	.270	.288	-.271	.784	.605	.577	.531	.355														
N	.697	.814	.654	.683	.665	.594	.646	.013	.598	.816	.860	.520	.421	.593													
O	-.009	.047	.385	.168	-.037	-.231	.026	.319	.314	.115	.393	.604	.216	.261	.341												
P	.890	.722	.737	.802	.824	.551	.843	.182	.398	.686	.715	.542	.351	.694	.775	.145											
Q	.678	.515	.418	.468	.657	.375	.716	.068	.233	.544	.472	.219	.272	.352	.518	.032	.701										
R	.294	.328	.037	.107	.322	.350	.138	-.206	.413	.272	.197	.084	.723	.231	.261	.068	.103	.130									
S	.437	.470	.149	.239	.351	.039	.544	-.499	.183	.595	.273	.011	-.002	.174	.273	-.343	.352	.767	.080								
T	.389	.517	.314	.304	.369	.448	.130	-.313	.213	.502	.362	.171	.412	.154	.612	-.135	.295	.247	.662	.312							
U	.555	.570	.350	.420	.589	.648	.608	-.411	.641	.863	.789	.164	.511	.805	.608	-.008	.539	.583	.300	.583	.248						
V	.531	.531	.392	.378	.555	.584	.602	-.424	.613	.837	.822	.112	.569	.808	.596	-.066	.483	.572	.515	.663	.444	.995					
W	.239	.442	.415	.156	.234	.100	.315	-.359	.500	.488	.428	.068	.223	.358	.384	.198	.123	.267	.598	.540	.707	.578	.477				
X	.350	.499	.305	.342	.358	.375	.287	-.165	.577	.574	.649	.325	.526	.569	.422	.398	.182	.124	-.157	.133	.378	.317	.043				
Y																											

Note. Refer to the Table 1 for the alphabets.



59.97±3.68이었으며 안면지수는 107.03±5.71이었고 안와지수는 오른쪽안와 92.22±4.54, 왼쪽안와 90.47±5.48로 통계학적인 차이는 없었다.

25개 항목의 제측지간 상관관계는 Table 2 및 3과 같다. 두개골길이는 뇌두개길이 보다는 안면길이와 높은 상관관계( $r=+0.890$ ,  $p<0.01$ )를 나타내었고, 두개골폭은 안와아랫구멍사이폭보다는 안와윗구멍사이폭과 상관관계( $r=+0.498$ ,  $p<0.01$ )를 나타내었고 뿔돌기바닥사이내측폭과는 부의 상관관계( $r=-0.238$ ,  $p<0.1$ )를 나타낸 반면 외측폭과는 정의 상관관계( $r=+0.566$ ,  $p<0.01$ )를 나타내었다. 두개강의 높이는 양쪽뿔의 길이 및 안면높이와 높은 상관관계( $r=+0.539$ ,  $p<0.01$ )를 보였으며 안와높이와는 상관관계가 없었다. 뿔끝사이폭은 뿔돌기바닥사이내측폭과는 부의 상관관계( $r=-0.359$ ,  $p<0.05$ )를 보였으나 외측폭과는 정의 상관관계( $r=+0.500$ ,  $p<0.01$ )를 나타내었으며 두개강용적은 두개골길이 보다는 두개골폭과 높은 상관관계( $r=+0.577$ ,  $p<0.01$ )를 나타내었다. 안면길이는 비근골길이보다는 콧구멍길이와 높은 상관관계( $r=+0.802$ ,  $p<0.01$ )를 나타내었고 안와사이폭은 안와아랫구멍사이폭보다는 안와윗구멍사이폭과 정의 상관관계( $r=+0.544$ ,  $p<0.01$ )를 나타내었다.

## 고 찰

두개골에 대한 계측학적인 연구는 인체에 대한 연구가 주류를 이루어 체질인류학적인 관점에서 인종과 민족에 대한 차이와 상호유연관계를 규명하는데 주요 척도로 간주되어 왔으며 골격 중에서도 안면의 골격에 대한 계측이 주로 시행되어 왔다<sup>11,15-17</sup>. 가축의 두개계측 및 생체계측학적 연구는 최근에 주목되기 시작하여 각기 다른 지역에 분포하는 재래가축에 대한 기원과 상호유연관계를 밝히기 위한 수단으로 그 연구가 수행되어 왔는데 주로 뿔의 유무, 털색깔, 부유두의 존재유무, 목덜살유무 등 유전형질의 출현빈도에 의한 외견상의 해부학적 특징과 몸길이, 몸무게, 가슴둘레 등의 생체계측 및 혈청학적 분석 등에 국한되어 실시되어 왔다<sup>8,10,18,26</sup>.

한국재래산양을 대상으로 두개골계측을 실시한 이 연구의 결과 안면길이에 대한 뇌두개의 길이는 1:1.15로 뇌두개 길이가 안면길이보다 약간 긴 형태로 정의 상관관계( $r=+0.722$ ,  $p<0.01$ )를 가졌으며 뇌두개바닥길이에 대한 구개길이의 비율은 1:1.35로 구개길이가 다소 긴 형태로 정의 상관관계( $r=+0.710$ ,  $p<0.01$ )를 나타

내었다. 이와 같은 결과는 대체로 가축은 안면길이가 뇌두개길이보다 길다는 주장<sup>2,36</sup>과 상이하였을 뿐 아니라 같은 새김질동물류인 한우를 비롯한 아시아 각국 재래소의 경우 뇌두개바닥길이에 대한 구개길이의 비율이 1:1.46~2.06인 것<sup>8,10,18-26,39</sup>과도 상대적으로 차이를 나타내었다. 이런 차이를 나타낸 것은 아마도 멧돌 같듯이 위턱치아와 아랫턱치아를 마주 가는 저작습성은 소와 산양이 같다 하더라도 산양은 소에 비해 대체로 반추시간이 다소 짧다는<sup>40</sup> 특성에 기인하는 것으로 사료된다. 나아가서 이는 구강이나 입술의 기능 및 형태학적 특성에도 원인이 있는 것으로 사료된다. 즉, 소의 입술은 두껍고 부동성이므로 허로 풀을 뜯어 먹는데 비하여 산양의 입술은 얇고 가동성이 높아 입술 자체로 풀을 뜯어 먹을 수 있을 뿐 아니라 경구개의 폭이 소는 넓은데 비하여 산양은 대체로 좁으며 경구개주름이 소는 거의 직선인데 비하여 산양은 불규칙하여 먹이를 보다 쉽게 구강 내에 오래 보유할 수 있다는 점에도<sup>38</sup> 기인하는 것으로 추정된다.

한편 두개골지수는 같은 새김질동물인 한우가 47.67인 반면<sup>14</sup>, 한국재래산양은 55.86으로 두개골길이가 다소 길어 두개골 전체의 형태가 중두개형의 두개골을 가진 개<sup>9</sup>와 비슷한 지수를 나타내었다. 한국재래산양의 두개골지수는 이미 보고된<sup>34</sup> 제주도산양의 두개골폭과 두개골길이를 계산한 두개골지수(42.37)와 유의한 차이( $p<0.05$ )를 보였는데 3세 이상된 제주도산양을 대상으로 하였음에도 불구하고 1세된 육지의 한국재래산양과 차이를 보인 것은 두개골길이는 비슷하지만 두개골폭이 제주도산양이 한국재래산양보다 현저히 좁다는 것을 단적으로 나타내는 것으로( $p<0.05$ ) 제주도산양과 육지의 한국재래산양과는 형태학적으로 차이가 있는 것으로 사료되나 제주도산양에 대한 조사가 25여년전에 이루어졌다는 점에서 현재까지도 이들이 잘 보존되고 사육되는지는 토종가축의 보호차원에서 관심의 대상이 아닐 수 없다.

한국재래산양의 두개골지수는 Thai hill goat의 두개골지수(56.56)<sup>20</sup>와 통계적으로 유사하였으나 Taiwan black goat(54.49)나 Taiwan brown goat(53.04)<sup>19</sup>, Thai kambingchang goat(54.50)<sup>20</sup>, Malaysia jamnapari goat(49.54)<sup>21</sup>, Phillippine rizal goat(52.38)<sup>12</sup>, Japan osagawara goat(53.67)<sup>18</sup> 등과는 상이하여( $p<0.05$ ) 이들이 모두 아시아 재래산양이지만 한국재래산양과 Thai hill goat만이 두개골폭이 다소 넓은 반면 기타의 재래산양은 두개골폭이 다소 좁은 두개골을 갖는 것으로 추정된다. 그러나 두개골지수가 한국재래산양과 유사하다하더라도 Thai hill goat가 외견상으로 뉘우두가

존재하며 목발살이 있는 점 등이 한국재래산양과 상이하다는 점에서 한국재래산양과 Thai hill goat의 보다 확실한 유연관계를 밝히기 위해서는 두개골지수의 단순비교 이외에 여러 가지 항목의 두개골계측에 의한 형태학적 특징 규명과 함께 혈청학적 유전자 검색이나 DNA분석 등이 이루어져야 될 것으로 사료된다.

한편 두개골지수가 한국재래산양과는 차이를 보였지만 혈청학적 분석결과가 한국재래산양과 유사한 것으로 보고된 Taiwan black goat<sup>19)</sup>는 한국재래산양이 서해안을 통해 중국으로 부터 유입되었을 가능성이 크다는 점에서<sup>41,42)</sup> 이들 두 품종 사이의 유연성 규명을 위해서도 좀 더 상세한 연구가 광범위하게 이루어져야 할 것으로 생각된다. 한국재래산양의 안면지수는 앞에서 지적한 바와 같이 두개골지수가 중두개형과 유사하므로 안면지수도 중두개형과 유사하여야 될 것으로 사료되나 중두개형(111)의 두개골지수<sup>3)</sup>와 유의한 차이( $p < 0.05$ )를 나타내었고 안와지수는 좌우가 각각 90.47과 92.22로 앞뒤로 약간 늘린 듯한 구형을 나타내어 개나 돼지가 갖는 구형의 눈이나 심해어류의 관상형 눈 및 조류의 난원형 눈의 형태와는 달리<sup>43)</sup> 말이나 소와 유사한<sup>38,43)</sup> 형태의 눈이 수용되기에 알맞은 형태를 보였다.

이와같은 사실은 두개골길이와 길고 폭이 다소 넓은 한국재래산양의 두개골형태에 적합하도록 된 구조로 생각되지만 육식동물에 비해 초식동물은 도약, 주행, 보행 등 운동능력이 떨어져 항상 넓은 시야를 확보하고 사방을 주의해야되는 경계본능과<sup>38,43)</sup> 아울러 눈의 크기는 몸의 크기보다 영상의 크기(image size)나 집광력(light gathering power)과 관계가 깊고, 눈의 위치는 생활환경, 습성, 채식방법과 관계가 깊다는 사실에<sup>43)</sup> 비추어 볼 때 눈의 위치, 크기, 형태와도 밀접한 연관이 있을 것으로 생각된다. 이것은 이번 실험을 통해 얻은 두개골폭이 안와사이폭 및 안와아랫구멍사이폭보다 안와윗구멍사이폭과 상관관계가 깊어( $r = +0.498$ ,  $p < 0.01$ ) 한국재래산양의 안면폭이 개의 안면폭보다도<sup>3)</sup> 좁다는 사실을 충분히 뒷받침하는 것으로 사료된다.

한국재래산양 두개골의 각 계측치에 대한 상관관계를 분석한 결과 두개골길이는 뇌두개길이보다 안면길이와 더 깊은 상관관계를 나타내었는데( $r = +0.890$ ,  $p < 0.01$ ) 이와같은 결과는 하악골의 길이가 길다는 것을 시사하는 것으로 실제 이틀모서리가 하악골가지바닥폭보다 2.22배 길다는 것이 이미 증명된 바 있다<sup>31)</sup>. 비록 뇌두개길이에 비해 안면길이는 짧지만 하악골길이가 길다는 것은 하악전돌형(mandibular prognathic type)임을 시사하는 것으로 이는 생체역학적인 측면에서도 아주 합리적이고 합목적적인 것으로 생각된다. 즉, 한국

재래산양도 다른 새김질동물류와 같이 반추를 위해서는 저작에 관계되는 많은 근육들이 부착할 수 있는 넓은 면적이 있어야만 되는 요인에 근거하는 것으로 사료될 뿐 아니라 입안에 여물을 머금고 저작하여야 되는 생리학적 기능<sup>38,40)</sup>과도 무관하지 않을 것으로 추정된다.

한편 두개골바닥길이가 뇌두개바닥길이보다 구개길이와 더 높은 상관관계( $r = +0.957$ ,  $p < 0.01$ )를 갖는 것도 안면길이가 두개골길이와 더 높은 상관관계를 갖는 것과 같은 이유로 생각된다. 한국재래산양의 두개골폭은 안와아랫구멍사이폭보다는 안와윗구멍사이폭과 상관관계를 갖는 것으로( $r = +0.498$ ,  $p < 0.01$ ) 분석되었는데 이것은 두개골폭에 비하여 안와폭이 좁게 형성되어 있음을 나타내는 것으로 한국재래산양이 육식동물류의 양안시(binocular vision)에 비해 눈이 보다 외측에 존재하여 단안시(monocular vision)의 기능이 큰 가능성을 시사하는 것으로 생각되며 아울러 두개골모양이 전체적으로 볼 때 앞쪽이 뾰족한 형태를 갖는 형태학적 모형<sup>38)</sup> 통계학적으로 입증하는 결과로 추측되는 바 이는 상악골에 송곳니가 없는 것과도 깊은 관계가 있을 것으로 사료된다.

한편 두개골폭이 뿔돌기바닥사이내측폭과는 부의 상관관계를 나타내었고( $r = -0.238$ ,  $p < 0.1$ ) 뿔돌기바닥사이외측폭과는 정의 상관관계를 나타내어 ( $r = +0.566$ ,  $p < 0.01$ ) 뿔돌기가 외측으로만 굽어지는 것이 아니라 내측으로도 굽어지는 것을 알 수 있었다. 이것은 형태학적으로 뿔이 안와 바로 뒤쪽의 전두골두정부위에 위치하고 전체적으로 볼 때 외측을 향해 뻗는 양상을 나타내는데<sup>2)</sup> 이와같은 형태로 자라기 위해서는 뿔의 내측면과 외측면의 성장속도가 다르지 않으면 안될 것이기 때문인 것으로 추정된다.

소의 머리뼈는 안면길이가 길고 전두골두정부위에 뿔이 나며 앞이마가 넓고 평원한테 비하여 목덜미면이 수직인 이유가 출생후에도 전두골이 계속 성장하므로 두정골이 뒤쪽으로 밀려 목덜미부분을 이루고 전두동의 발달이 늦는 것에 기인한다는 점과 아울러 출생후 안면의 발달속도가 뇌두개보다 훨씬 빠른데 기인한다는 사실등에<sup>9,7,38)</sup> 미루어 볼 때 한국재래산양의 경우는 우선 뿔이 전두골두정부위에 위치하고 앞이마가 좁고 경사져 있으며 안면길이가 짧다는 사실 등이 소와 다른 점으로 미루어 보아 아마도 이는 전두동의 발달이 먼저 이루어지고 출생후 발달속도가 안면보다 뇌두개가 더 빠른 결과에 근거하지 않을까 추측되나 보다 자세한 것은 출생 후 연령별 뇌두개의 성장속도 측정이 해부학적으로 검증되어야만 확인될 수 있을 것으로 생각된다.

한국재래산양의 두개강높이는 양쪽뿔돌기 길이와 매



우 높은 상관관계를 보였는데( $r=+0.805-0.808$ ,  $p<0.01$ ) 이것은 뿔돌기의 길이가 길어지면 뿔돌기바닥에 있는 융기의 높이가 높아지는 한편 뿔돌기사이내측폭이 좁아짐에 따라 표면적이 줄어드는 것에 대한 상대적인 보상현상으로 생각된다. 한국재래산양의 경우 두개강의 부피는 뇌두개길이보다는 뇌두개폭과 상관관계를 갖는 것으로 관찰되었는데( $r=+0.422$ ,  $p<0.05$ ) 이것은 두개골의 길이가 길다고 해서 반드시 두개강의 용적이 크다는 것을 의미하는 것이 아니고 뇌두개폭에 더 많이 좌우된다는 사실로 사료되며 동시에 이와같은 사실은 한국재래산양의 경우 뇌두개길이와 안면길이보다 길다는 사실에도 일치되는 합당하는 결과로 생각된다.

한국재래산양의 안면길이는 비근골길이보다는 콧구멍길이가 더 높은 상관관계를 나타내었다( $r=+0.802$ ,  $p<0.01$ ). 이것은 안면길이가 비근골길이보다는 비강바닥을 형성하는 앞니골과 상악골의 길이와 관계가 깊은 것을 시사하는 것으로 생각되며 동시에 한국재래산양은 같은 새김질동물류인 소와 달리 혀를 이용해 풀을 뜯어 먹는 것이 아니라 입술로써 풀을 뜯어 먹는다는 사실에 비추어 볼 때 아마도 소와는 달리 입술로 풀을 뜯은 후 혀를 이용하여 구강전정을 통해 치아공간으로 섭취하도록 하는 것이 아닌가 추정된다.

## 결 론

한국재래산양 머리뼈에 대한 두개계측학적 특징을 관찰하기 위하여 20마리의 한국재래산양두개골을 대상으로 25개 항목에 대하여 두개골계측을 하고 이들 상호간의 상관계수를 산출한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 한국재래산양의 두개골지수는  $55.86 \pm 2.14$ , 뇌두개지수는  $59.97 \pm 3.68$ , 안면지수는  $107.03 \pm 5.71$ 였으며 안면길이가 뇌두개길이의 비율은 1:1.15이었고 뇌두개바닥길이에 대한 구개길이의 비율은 1:1.35였다.

2. 각종 두개골계측치 중 두개골길이는 뇌두개길이보다는 안면길이가 더 높은 상관관계( $p<0.01$ )를 나타내었다.

3. 두개골폭은 안와아랫구멍사이폭보다는 안와윗구멍사이폭과 높은 정의 상관관계( $p<0.01$ )를 나타내었다. 뿔바닥사이내측폭과는 부의 상관관계( $p<0.1$ )를 보였고 뿔바닥사외측폭과는 정의 상관관계( $p<0.01$ )를 나타내었다.

4. 두개강높이는 양쪽뿔길이 및 안면높이와 상관관계( $p<0.01$ )를 보인 반면 안와높이와는 상관관계가 없

었다.

5. 두개강용적은 두개골길이보다는 뇌두개골과 상관관계( $p<0.05$ )를 나타내었으며 안면길이는 비근골길이보다 콧구멍길이가 높은 정의 상관관계( $p<0.01$ )를 나타내었다.

## 참 고 문 헌

1. 김무강, 김종섭, 김창기 등. 개의 해부지침. 서울: 정문각, 1994; 271-287.
2. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. *Textbook of veterinary anatomy*. Philadelphia: Saunders, 1987; 56-58, 599.
3. Evnas HE. *Miller's Anatomy of the dog*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 1993; 122-166, 370, 1029-1030.
4. Goss CM. *Gray's anatomy of the human body*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1973; 95-196.
5. Greene EC. *Anatomy of the rat*. New York: Hafner Publishing, 1963; 5-6.
6. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. *The Anatomy of the domestic animals, Vol. 1, The locomotor system of the domestic mammals*. New York: Verlag Paul Parey, 1986; 100-165.
7. Getty R. *The Anatomy of the domestic animals. Vol 1, II*. 5th ed. Philadelphia: Saunders, 1975; 78-83, 318-348, 741-786, 1216-1252, 1427-1503.
8. Hayashi Y, Nishida T, Mochizuki K, et al. Measurements of the skull of native cattle and banteng in Indonesia. *Jpn J Vet Sci* 1981;43: 901-907.
9. Hayashi Y, Nishida T, Shotake T, et al. Multivariate craniometrics of Nepal water buffalo, murrha buffalo and their hybrids. *Morphological and genetical studies on the native domestic animals and their wild forms in Nepal*. 1988; 1: 45-56.
10. Hayashi Y, Nishida T, Shotake T, et al. Multivariate craniometrics of yak cattle and native cattle in Nepal. *Morphological and genetical studies on the native domestic animals and their wild forms in Nepal*. 1988; 1: 57-64.
11. Colby WB, Cleall JF. Cephalometric analysis of the craniofacial region of the northern Foxe Basin Eskimo. *Am J Phys Anthropol* 1976; 40: 159-170.
12. Roberts D. Mechanical structure and function of the craniofacial skeleton of the domestic dog. *Acta*

- anat 1979; 103: 422-433.
13. Buckland-Wright JC. Bone structure and the patterns of force transmission in the cat skull(*felis catus*). *J Morpho* 1978; 155: 35-62.
  14. Nishida T, Hayashi Y, Lee CS, et al. Measurements of the skull of native cattle in Korea. *Jpn J Vet Sci* 1983; 45:537-541.
  15. Ohtsuki F, Mukherjee D, Lewis AB, et al. A factor analysis of cranial base and vault dimensions in children. *Am J Phys Anthropol* 1982; 58: 271-279.
  16. Hardy VC, Gerven PV. The effect of size variation on univariate assessments of morphological difference in human crania. *Am J Phys Anthropol* 1978; 44: 79-82.
  17. Liebgott B. Factors of human skeletal craniofacial morphology. *Angle Orthod* 1977; 47: 222-230.
  18. 日本在來家畜調査團. 小笠原諸島在來家畜調査. 日本在來家畜調査團報告 1967; 2: 32-91.
  19. 日本在來家畜調査團. 台灣在來家畜現地調査. 日本在來家畜調査團報告 1969; 3: 55-169.
  20. 在來家畜研究會. タイ國在來家畜現地調査. 在來家畜研究會報告 1974; 6: 5-204.
  21. 在來家畜研究會. マレーシア聯邦在來家畜調査. 在來家畜研究會報告 1976; 7: 73-157.
  22. 在來家畜研究會. フィリッピン在來家畜調査. 在來家畜研究會報告 1978; 8: 19-136.
  23. 在來家畜研究會. インドネシア在來家畜調査. 在來家畜研究會報告 1983; 10: 32-270.
  24. 在來家畜研究會. スリランカ在來家畜調査. 在來家畜研究會報告 1986; 11: 89-259.
  25. 在來家畜研究會. バングラデシュ在來家畜調査. 在來家畜研究會報告 1988; 12: 59-298.
  26. 在來家畜研究會. ネパール在來家畜調査. 在來家畜研究會報告 1992; 14: 7-258.
  27. 박흥범, 이홍식, 이인세. 한국재래산양의 척추에 관한 해부학적 연구. 서울대 수의대논문집 1985; 10: 93-115.
  28. 김진상, 이홍식, 이인세. 한국재래산양의 전지골격에 관한 해부학적 연구. 대한수의학회지 1987; 27: 167-183.
  29. 김진상, 이홍식, 이인세등. 한국재래산양의 후지골격에 관한 해부학적 연구. 대한수의학회지 1988; 28: 1-16.
  30. 이성준, 이홍식. 한국재래산양 뇌두개의 분리골에 대한 해부학적 연구. 대한수의학회지 1994; 34: 421-433.
  31. 이홍식, 이성준. 한국재래산양 하악골에 관한 해부학적 연구. 대한수의학회지 1993; 33: 351-359.
  32. 이기만. Biostatistical studies on the type of the Korean native goat. 한국축산학회지 1964; 6: 37-41.
  33. 강권희. 한국재래산양에 관한 연구. 고려대학교농과대학논문집 1975; 15: 211-231.
  34. 강권희. 제주도산양에 관한 연구. 한국축산학회지 1968; 10: 32-41.
  35. Sugimura M, Suzuki Y. *Anatomical atlas of the Japanese serow*. Hokkaido, Hokkaido university press 1992; 67.
  36. 박희천, 이봉희, 이원구 등. 척추동물비교해부학실습 서울: 정문사, 1992; 16-17.
  37. Driesch A von den. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody museum bulletin 1*. Massachusetts: Peabody Museum of Harvard university, 1976; 27-57.
  38. 김무강, 김종섭, 김창기 등. 수의해부학. 서울: 정문각, 1994; 70-78, 115-119, 379-380, 429-436, 531-541, 683-692, 831-835.
  39. Hayashi Y, Otsuka J, Nishida T. Multivariate craniometrics of wild Banteng, *Bos banteng* and five type of native cattle in eastern Asia. *Jpn J Zootech Sci* 1988; 59: 660-672.
  40. Swenson MJ. *Duke's physiology of domestic animals*. 9th ed. New York: Cornell university press, 1977; 260-265.
  41. 강면희. 한국재래산양의 원류에 대하여. 한국축산학회지 1967; 9: 5-10.
  42. 강면희. 한국축산기술사. 축산진흥 1980; 4:32-37.
  43. Kluge AG. *Chordate structure and function*. 2nd ed. New York: Macmillan, 1971; 435-436.