

재래흑염소의 형태적 특징 및 생육특성

이상훈, 이진욱, 전다연, 김승창, 김관우*
농촌진흥청 국립축산과학원 가축유전자원센터

Morphological Characteristics and Growth Performance of Korean Native Black Goats

Sang-Hoon Lee, Jinwook Lee, Dayeon Jeon, Seungchang Kim, Kwan-Woo Kim*
Animal Genetic Resources Research Center, National Institute of Animal Science, RDA

요약 본 연구는 우리나라 고유 재래흑염소 유전자원인 당진계통, 장수계통 및 통영계통의 특성을 조사하였다. 재래흑염소 형태적 특징을 조사한 결과 장수계통과 통영계통의 모색은 전신 흑색을 나타내었으며 당진계통은 흑색 또는 흑갈색으로 긴 털의 특징이 뚜렷하게 나타났다. 일부 개체에서 이모색이 출현하였고 당진계통, 장수계통 및 통영계통 순으로 그 비율이 높게 조사되었다. 재래흑염소의 계통별 육염과 뿔의 유무를 조사한 결과 통영계통에서만 육염이 출현하지 않았으며 당진계통의 암염소와 숫염소에서 각각 1개체씩 무각의 특성을 보였다. 또한 귀의 길이와 꼬리의 길이는 암염소와 숫염소가 거의 비슷한 경향을 보였으나 뿔의 길이와 수염의 길이는 숫염소가 암염소에 비해 긴 것으로 조사되었다. 재래흑염소의 체중을 조사한 결과 생시체중은 평균 2 kg이며, 숫염소가 암염소 보다 조금 높은 경향을 보였으며 3개월령의 이유 시 체중은 모든 계통에서 숫염소가 암염소 보다 조금 높았으며 12개월령의 체중도 암염소가 계통별 16.5~19.3 kg, 숫염소가 18.3~22.2 kg으로 높게 조사되었다. 재래흑염소의 체형을 조사한 결과 계통별 체장과 체고는 숫염소가 암염소보다 약간 컸으며, 흉폭과 흉위는 계통 및 성별간의 차이가 나타나지 않았다. 본 연구 결과는 재래종 염소와 교잡종 염소를 구분할 수 있는 기준 마련과 나아가 재래흑염소 개량을 위한 기초자료로 이용될 것이다.

Abstract This study aims to provide basic data for investigating the phenotypic traits and growth characteristics of Korean native black goats. The Jangsu and Tongyeong strains were shown to have black hair, while the Dangjin strain was shown to have black or dark brown long hair. Only the Tongyeong strain was found to have no wattle and one goat each from the females and males of the Dangjin strain was found to have no horns. The lengths of the ears and tails were similar for the female and male goats, while the lengths of horns and beards were longer in the male goats. The birth weight was 2 kg on average, with that of male goats tending to be slightly heavier than that of the females. Weights at the weaning period were found to be slightly heavier for the males. Also, at 12 months, the weights of the male goats by strain were shown to be heavier than that of the females. The body length and depth by strain were found to be higher for the male goats, while no differences in the chest width and girth between the strains or gender were found. These findings are expected to be used as a basis for differentiating between native and crossbred Korean black goat strains and for improving Korean native black goats.

Keywords : Korean Native Black Goats, Phenotypic Traits, Growth Characteristics, Wattles, Horns

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(PJ01431501)의 지원과 국립축산과학원 전문연구원 과정 지원 사업에 의해 수행되었음.

*Corresponding Author : Kwan-Woo Kim(National Institute of Animal Science, RDA)

email: bgring@korea.kr

Received July 2, 2019

Accepted August 2, 2019

Revised July 30, 2019

Published August 31, 2019

1. 서론

유전자원 보유국의 배타적인 권리를 인정하면서 자국의 유전자원의 확보, 보존, 관리와 더불어 지속 가능한 활용에 노력을 기울이고 국제적으로 생명자원 확보 경쟁이 심화되고 있다. 유전자원은 식량, 에너지, 환경 문제 해결 등을 위한 유용자원이며 특히 가축의 유전자원 가치는 국제적으로 식량안보와 더불어 경제적, 사회적, 문화적, 환경적 분야에서 그 중요성이 점점 높아지고 있다. 염소 (*Capra hircus*)는 전 세계적으로 넓게 분포하고 있으며 염소고기 생산과 새로운 품종개발을 위한 육종소재로 활용되고 있다[1-3]. 한국 재래흑염소는 국제식량농업기구(FAO) 산하의 가축다양성정보시스템(DAD-IS, <http://dad.fao.org/>)에 등록된 우리나라 유일의 염소이지만, 아직까지 이들에 대한 체계적인 표현형질에 대한 조사와 유전적 다양성 평가 및 계통유전학적 연구는 미미한 실정이다. 해외의 경우 염소의 품종들을 보유하고 있는 나라들은 유전적 다양성 등에 관한 결과를 보고하고 있다[4-6]. 국내의 경우 재래염소에 관한 연구는 계통유전학적 분석[7-9], 성장곡선 추정[10] 및 산자수와 생시체중에 대한 유전모수 추정[11] 등에 관한 연구가 수행된 바 있으며 1970년대에 재래염소의 표현형 조사에 관한 연구가 일부 보고된 바 있다[12-13]. 최근 들어 건강식품에 대한 축산물의 수요 증가로 인해 염소고기도 약용에서 육용으로 그 소비패턴이 다변화 되고 있다. 또한, 염소의 사육두수 증가로 염소농가 역시 규모화 및 전업화 되고 있으나, 유용종과 육용종의 염소가 수입되어 농가에 보급된 이후 육량 위주의 염소개량을 위해 대부분의 재래염소가 난교잡 되어 순수한 재래흑염소는 멸종의 위기에 직면하게 되었다.

지금까지 우리나라 재래가축 유전자원의 수집·보존에만 치중하여 보존축의 경제형질 특성 조사에 관한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 우리나라 재래흑염소 유전자원의 보존, 관리와 함께 지속가능한 산업적 활용을 위해서는 재래흑염소 유전자원으로 수집 보존하고 있는 당진계통, 장수계통 및 통영계통의 필수형질에 대한 표현형질 및 유전적 특성 구명이 필요하다. 따라서 본 연구는 우리나라 고유의 염소 유전자원인 당진계통, 통영계통, 장수계통의 표현형질의 특징을 조사하고 성장특성을 체계적으로 조사하여 재래종과 교잡종을 구별하는 기준을 마련하고, 표준외모 심사 기준을 설정하기 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시 가축

재래흑염소의 유전자원은 1997년부터 1998년까지 충남 태안 안면도(당진계통), 경남 통영 욱지도(통영계통), 전북 장수 변암면(장수계통)에서 재래염소를 수집한 후 다른 종과 교잡하지 않고 순수한 혈통(폐쇄축군)으로 유지, 관리하였다. 재래흑염소의 표현형질 특성을 조사하기 위하여 2010년부터 2019년까지 국립축산과학원 가축유전자원센터에서 유전자원으로 보존 및 증식한 당진계통 암염소 91두, 숫염소 98두, 합계 189두, 장수계통 암염소 124두, 숫염소 118두, 합계 242두 및 통영계통 암염소 125두, 숫염소 150두, 합계 275두를 대상으로 총 706두를 조사하였다.

2.2 조사 항목

1) 형태적 특징

재래흑염소 3계통(당진, 통영, 장수)의 형태학적 특징을 조사하기 위하여 모색, 육염 및 뿔의 유무를 육안으로 조사하고 뿔 길이, 귀 길이, 꼬리 길이 및 수염 길이를 각각 줄자 등을 사용하여 측정하였다.

2) 체중조사

재래흑염소 3계통(당진, 통영, 장수)의 체중을 위하여 생시체중, 3개월령 이유 시 체중 및 12개월령의 체중을 각각 0.1~100 kg 눈금이 있는 체중계를 사용하여 성장단계별 체중을 측정하였다.

3) 체형조사

재래흑염소 3계통(당진, 통영, 장수)의 12개월령의 체형을 조사하기 위하여 체장, 체고, 흉폭 및 흉위를 줄자를 사용하여 계통별로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 재래흑염소의 형태적 특징

2010년부터 2019년 5월까지 재래흑염소의 유전자원 3계통(당진, 통영, 장수) 총 706두에 대한 형태학적 특징을 조사한 결과 Table 1과 같다. 장수와 통영계통의 모색은 전신 흑색을 나타내었으며 당진계통은 흑색 또는

Table 1. Coat colour pigmentation pattern, presence or absence of wattles and horns of the Korean native black goats.

Characteristics	Korean native black goats strains(heads)					
	Dangjin		Jangsu		Tongyeong	
	Female (91)	Male (98)	Female (124)	Male (118)	Female (125)	Male (150)
Coat colour						
- All black	-	-	118	117	120	148
- Black with dark brown	91	98	-	-	-	-
- Black with white patch	6	5	6	1	5	2
Wattles	3	2	-	1	-	-
Naturally polled (hornless)	1	1	-	-	-	-

흑갈색으로 긴 털의 특징이 뚜렷하게 나타났다.

모색에 이모색이 혼재해 있는 비율은 당진계통은 암염소 6.6%, 숫염소 5.1%, 합계 5.8%, 장수계통은 암염소 5.1%, 숫염소 0.9%, 합계 3.0%, 통영계통은 암염소 4.2%, 숫염소 1.4%, 합계 2.6%로 당진계통, 장수계통 및 통영계통 순으로 그 비율이 높게 조사되었다.

우리나라 재래흑염소는 모색이 흑색을 대표하고 있으며 일부 개체에서 이모색이 출현한다고 보고된 바 있다 [12-13]. 대부분의 가축 품종의 흑색 모색은 열성의 형질을 보이며 이모색이 없고 흑색의 모색 표현형을 가지더라도 순수한 재래종이라고 단정할 수 없다고 보고하였다 [14]. 향후 염소의 모색관련 유전자로 밝혀져 있는 MC1R, MITF, TYRP1 등 모색 연관 SNP를 구명하여 재래흑염소 우량계통 선발 시 도태기준 및 흑염소 개량 시 모색고정에 활용할 계획이다.

재래흑염소의 유전자원 3계통의 육염 유무를 조사한 결과 당진계통에서 암염소 3개체(3.3%)와 숫염소 2개체(2%)에서 장수계통에서는 숫염소 1개체(0.8%)에서만 육염을 가진 개체가 조사되었으며 통영계통에서는 암염소와 숫염소의 모든 개체에서 육염이 출현하지 않았다.

재래흑염소의 통영계통은 육지도에서 수집한 유전자원으로 육지도 염소에서는 육염이 전혀 출현하지 않았다는 Lee 등(2001)의 보고와 일치하는 것으로 조사되었다 [15]. 재래흑염소는 육염이 없는 것으로 알려져 있으나 당진계통과 통영계통과 유사한 결과로 강 (1975)의 보고에서도 경북지방 등 일부지역의 재래흑염소의 경우 수염 방울이 있는 것이 5.8%가 발견되었다고 보고하였다[13].

일반적으로 염소의 육염은 단순 우성으로 염소 품종에 따라 출현 비율이 다르다고 알려져 있으며 누비안종은 보통 육염이 없다고 보고되고 있으며 앙고라종의 경우 100%, 일본재래종의 경우 80~90%, 자아넨종 및 알파인

종에서도 보통 60%이상 출현한다고 보고된 바 있다 [14,16,17]. 재래흑염소의 육염 연관 후보는 10번 chromosome band의 FMN1/GREM1 region의 SNP 위치 및 정보가 밝혀진 바 있으며[18] 향후 유전체 분석을 실시하여 육염 형질에 관련한 특성을 구명할 계획이다.

재래흑염소의 유전자원 3계통의 뿔의 유무를 조사한 결과 당진계통 암염소 1개체(1.1%)와 숫염소 1개체(1.0%)에서 무각을 가진 것으로 조사되었으며 장수계통과 통영계통은 암염소와 숫염소의 모든 개체에서 유각으로 조사되었다. 염소의 뿔의 형태도 궁형, 나선형, 직선형 등의 형태를 보이고 있으나, 현재까지 염소 뿔 형태 분류에 대한 설정 기준이 없어 향후 분류체계 확립이 필요한 실정이다. 또한, 염소의 무각은 우성 유전 양식을 따르고, 1번 염색체의 11.7-kb deletion의 원인에 의해 발현된다고 보고 된 바 있다[19-20].

이상의 결과 재래흑염소의 표준외모는 모색이 흑색 또는 흑갈색으로 뿔과 육염을 가지는 것이 일반적이며 강 (1975) 연구결과와 일치하였다[13]. 재래흑염소의 무각과 육염의 출현은 순수한 재래종이 아닌 외래종 염소와의 교잡종일 가능성이 큰 것으로 추정된다.

재래흑염소 유전자원 12개월령의 3계통에 대한 뿔의 길이, 귀의 길이, 꼬리의 길이 및 수염의 길이를 조사한 결과 Table 2와 같이 조사되었다. 뿔의 길이는 암염소가 8.3~11.6 cm, 숫염소가 18.3~20.2 cm, 귀의 길이는 암염소가 11.4~12.6 cm, 숫염소가 12.0~12.6 cm, 꼬리의 길이는 암염소가 12.0~13.1 cm, 숫염소가 11.8~13.2 cm 및 수염의 길이는 암염소가 4.3~7.9 cm, 숫염소가 9.7~13.1 cm로 조사되었다. 귀의 길이와 꼬리의 길이는 암염소와 숫염소가 거의 비슷한 경향을 보였으나 뿔의 길이와 수염의 길이는 숫염소가 암염소에 비해 긴 것으로 조사되었다.

Table 2. Morphological characteristics of 12-month-old Korean native black goats.

Characteristics	Korean native black goats strains					
	Dangjin		Jangsu		Tongyeong	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
Horn length(cm)	11.6±2.0	18.4±2.8	10.1±1.2	20.2±1.3	8.3±1.1	18.3±2.7
Ear length(cm)	12.4±0.4	12.0±0.5	11.6±1.0	12.6±0.4	11.9±0.4	11.4±0.4
Tail length(cm)	13.1±1.3	12.8±0.2	12.9±0.5	13.2±0.8	12.0±0.9	11.8±0.8
Beard length(cm)	7.9±2.3	11.3±2.0	5.2±2.3	13.1±0.4	4.3±2.4	9.7±0.9

Table 3. Morphological characteristics of 36-month-old Korean native black goats.

Characteristics	Korean native black goats strains					
	Dangjin		Jangsu		Tongyeong	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
Horn length(cm)	15.8±1.9	36.6±4.6	13.8±3.4	26.8±5.1	14.6±1.9	30.7±3.5
Ear length(cm)	12.1±0.7	13.1±0.4	12.6±0.2	11.7±0.9	13.0±0.5	12.7±1.0
Tail length(cm)	13.6±0.4	14.4±1.2	13.1±0.8	13.4±0.4	13.4±0.9	13.5±0.8
Beard length(cm)	14.5±1.7	27.4±4.4	11.6±2.3	22.8±3.7	8.8±1.8	21.6±1.8

또한 Table 3와 같이 36개월령의 재래흑염소 유전자원 3계통에 대한 뿔의 길이, 귀의 길이, 꼬리의 길이 및 수염의 길이를 동일한 방법으로 조사한 결과 귀의 길이와 꼬리의 길이는 12개월령과 큰 차이가 없었으나 뿔의 길이와 수염의 길이는 염소가 성장하면서 계속 자라는 것으로 조사되었다. 이러한 유사한 결과가 Lee (2001) 등의 조사결과에서도 보고 된 바 있다[15].

3.2 재래흑염소의 성장단계별 체중

재래흑염소의 유전자원 3계통의 성장단계별 체중을 조사한 결과 Table 4와 같다. 재래흑염소의 생시체중은 암염소가 계통별 1.8~2.1 kg으로 평균 1.9 kg이며, 수염소가 2.0~2.3 kg으로 평균 2.1 kg 수염소가 암염소보다 조금 높은 경향을 보였다. 또한 3개월령의 이유 시 체중은 모든 계통에서 수염소가 암염소보다 조금 높은 경향을 보였다. 12개월령의 체중은 암염소가 계통별 16.5~19.3 kg, 수염소가 18.3~22.2 kg으로 조사되었다. 가축의 성장형질인 체중은 각 개체들에 있어 다양한

Table 4. Body weight of Korean native black goats in stages of growth.

Body weights (kg)	Korean native black goats strains					
	Dangjin		Jangsu		Tongyeong	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
Birth weights	1.9±0.5	2.3±0.6	2.1±0.5	2.0±0.4	1.8±0.5	2.0±0.4
Weaning period	9.3±2.9	10.2±3.8	9.3±2.5	10.1±2.7	9.0±2.3	9.7±3.0
12-month-old	18.7±4.1	22.2±2.0	19.3±3.5	18.3±6.0	16.5±3.3	21.2±4.4

Table 5. Body size of 12-month-old Korean native black goats.

Body size (cm)	Korean native black goats strains					
	Dangjin		Jangsu		Tongyeong	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
Body length	54.2±4.9	55.1±3.7	53.4±5.1	56.5±4.4	51.9±2.6	53.2±3.9
Body depth	44.4±3.7	45.3±3.8	45.7±3.7	50.5±6.2	42.5±3.4	43.0±3.4
Chest width	25.4±1.8	25.1±1.4	25.9±1.8	26.8±2.2	25.4±1.2	25.7±2.0
Chest girth	54.9±5.9	55.1±4.7	54.1±4.4	56.6±3.4	52.0±2.9	52.9±3.5

연령에서 측정할 수 있으며 수리적인 기법으로 각종 성장곡선 모형이 개발되어 활용되고 있다. 재래흑염소의 성장곡선 추정에 관한 연구도 Lee 등(2016)에 의해 보고된 바 있으며 재래흑염소는 태어난 지 235~236일쯤 가장 크게 성장하며, 숫염소는 당진계통이 다른 계통에 비해 성장이 빠르고, 암염소는 통영, 장수, 당진 순으로 일찍 성장했다고 보고하였다[10].

3.3 재래흑염소의 체형

재래흑염소 3계통(당진, 통영, 장수)의 12개월령의 체형을 조사한 결과 Table 5와 같이 나타났다. 재래흑염소의 계통별 체장은 암염소가 51.9~54.2 cm, 숫염소가 53.2~56.5 cm로 암염소보다 약간 컸으며, 체고도 암염소가 42.5~45.7 cm, 숫염소가 43.0~50.5 cm로 체장과 마찬가지로 약간 크게 나타났다. 또한 재래흑염소 3계통 중 통영계통이 당진계통과 통영계통에 비해 가장 작은 것으로 나타났다. 흉폭과 흉위에서 계통 및 성별 간의 차이는 나타나지 않았다.

재래흑염소의 체형 측정은 1960년대 후반부터 1970년대 초반에 일부 조사된 적이 있으며[13,22,23] Lee 등(2016)에 의해 재래흑염소로부터 조사된 체중 측정 기록을 바탕으로 고펜츠(Gompertz) 모형을 적용하여 재래흑염소 성별 성장곡선을 추정하고, 추정된 성장모형의 모수를 이용하여 재래흑염소에 대한 성장특성을 조사한 결과가 보고된 바 있다[10].

4. 결론

본 연구는 국제식량농업기구 (FAO) 산하의 가족다양성정보시스템(DAD-IS, <http://dad.fao.org/>)에 등록된 우리나라 재래흑염소 3계통(당진계통, 장수계통, 통영계통)의 표현형질과 성장특성을 조사하였으며 계통과 성별 간의 차이가 있는 것을 확인하였다. 재래흑염소(당진계통, 장수계통, 통영계통)의 모색은 전신 흑색과 갈색을 띤 흑색(흑갈색)이 기본모색이며 일반적으로 뿔과 수염이 있고 육염이 없는 것으로 조사되었다. 재래흑염소의 체중을 조사한 결과 생시체중은 평균 2 kg이며 이유 시 체중은 모든 계통에서 숫염소가 암염소보다 조금 높은 경향을 보였으며 12개월령의 체중도 숫염소가 높게 조사되었다. 체중과 체위는 계통간과 성별간의 차이가 있으나 흉폭과 흉위는 12개월령의 재래흑염소 계통 및 성별간의 차이는 나타나지 않았다.

향후 재래흑염소 품종을 개발하기 위한 표현형질 조사 연구 뿐만 아니라 특성규명을 위한 보다 정밀하고 많은 분석 항목의 연구와 유전체간의 비교 분석 연구도 필요할 것으로 판단된다. 본 연구결과는 재래흑염소 유전자원의 효율적인 보존·관리에 활용하고, 재래흑염소 개량을 위한 기초자료로 이용될 것이다.

References

- [1] V. Porter, "Goats of the world", Farming Press, Ipswich, UK. 1996.
- [2] D. E. MacHugh, D. G. Bradley, "Livestock genetic origins: goats buck the trend", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 98, pp. 5382-5384, 2001.
- [3] A. Suwit, K. Nomura, T. Oishi, T. Amano, "Goat genetic resources and breeding strategies in Thailand", *Animal Genetics*, vol. 38, pp. 41-48, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5924/abgri.38.41>
- [4] M. Amills, J. Capote, A. Tomas, L. Kelly, G. Obexer-Ruff, A. Angiolillo, A. Sanchez, "Strong phylogeographic relationships among three goat breeds from the Canary Islands", *Journal of Dairy Research*, vol. 71, pp. 257-262, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029904000342>
- [5] S. Y. Chen, Y. H. Su, S. F. Wu, T. Sha, Y. P. Zhang, "Mitochondrial diversity and phylogeographic structure of Chinese domestic goats", *Molecular phylogenetics and evolution*, vol. 37, pp. 804-814, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2005.06.014>
- [6] M. T. Sardina, M. Ballester, J. Marmi, R. Finocchiaro, J. B. van Kaam, "Phylogenetic analysis of Sicilian goats reveals a new mtDNA lineage", *Animal Genetics*, vol. 34, pp. 376-378, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2006.01451.x>
- [7] J. H. Kim, C. Y. Cho, S. B. Choi, Y. M. Cho, S. H. Yeon, B. S. Yang, "mtDNA Diversity and phylogenetic analysis of Korean native goats", *Journal of Life Science*, Vol. 21(9), pp. 1329-1335, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5352/JLS.2011.21.9.1329>
- [8] J. H. Kim, M. J. Byun, Y. G. Ko, S. W. Kim, S. W. Kim, Y. J. Do, M. J. Kim, S. H. Yoon, S. B. Choi, "Phylogenetic analysis of Korean native goats based on the mitochondrial cytochrome b gene", *Journal of Animal Science and Technology*, Vol. 54(4), pp. 241-246, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5187/JAST.2012.54.4.241>
- [9] S. Suh, M. Byun, Y. S. Kim, M. J. Kim, S. B. Choi, Y. G. Ko, D. H. Kim, H. T. Lim, J. H. Kim, "Analysis of genetic diversity and relationships of Korean native goat populations by microsatellite markers", *Journal of Life Science*, Vol. 22(11), pp. 1493-1499, 2012.

DOI: <https://doi.org/10.5352/JLS.2012.22.11.1493>

- [10] S. S. Lee, S. W. Kim, K. W. Kim, H. Y. Cho, C. Y. Cho, S. H. Yeon, T. J. Choi, "Growth curve parameters for body weight by sex in Korean native goat", *Annals of Animal Resource Sciences*, Vol. 27(3), pp. 152-158, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.12718/AARS.2016.27.3.158>
- [11] M. J. Kim, S. W. Kim, J. H. Kim, M. J. Byeon, C. S. So, Y. M. Jo, "Estimation of genetic parameters for the litter size and birth weight in Korean black goats", *Annals of Animal Resource Sciences*, Vol. 24(1), pp. 1-5, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.12718/AARS.2015.26.1.1>
- [12] S. Watanabe, "Morphological and genetical studies in the Korean native goats. In : Report of the Research Group on the Native Farm Animals in Eastern Asia", Japanese Native Farm Animal Research Groups, No IV, pp. 82-90, 1970.
- [13] M. H. Kang, "Studies on Korean native goat", *Korea University Nongnim Nonjip*, Vol. 15, pp. 211-232, 1975.
- [14] G. Ricordeau, Genetics : Breeding Plans. in : Goat Production. ed. Gall. C. Academic Press. London, pp. 111-169, 1981.
- [15] J. I. Lee, K. O. Kong, I. K. Choi, H. B. Song, "Comparison of morphological characteristics and body size for the Korean native goats in Kyungbuk province and Yorky Island", *Journal of Science and Technology*, Vol. 8(1), pp. 155-163, 2001.
- [16] M. Shelton, "Reproduction and breeding of goats", *Journal of Dairy Science*, Vol. 61, pp. 994-1010, 1978.
DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83680-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83680-7)
- [17] K. Nozawa, "Population size of native livestock in Japan and its adjacent localities", *Japanese Journal of Breeding*, Vol. 19, pp. 13-20, 1969.
- [18] Reber, I. Keller, D. Becker, C. Flury, M. Welle, C. Drögemüller, "Wattles in goats are associated with the FMN1/GREM1 region on chromosome 10", *Animal Genetics*, Vol. 46, pp. 316-320, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1111/age.12279>
- [19] E. Pailhoux, B. Vigier, S. Chaffaux, N. Servel, S. Taourit, J. P. Furet, M. Fellous, F. Grosclaude, E. P. Cribiu, C. Cotinot, D. Vaiman, "A 11.7-kb deletion triggers intersexuality and polledness in goats", *Nature Genetics*, Vol. 29(4), pp. 453-458, 2001.
DOI: <https://doi.org/10.1038/ng769>
- [20] X. Li, J. Zhang, R. Zhou, L. Li, G. Zheng, "Special variations within 11.7kb fragment in goat polled intersex syndrome", *African Journal of Biotechnology*, Vol. 10(35), pp. 6695-6699, 2011.
- [21] M. H. Kang, "Studies on The Goat in Chejudo", *Journal of Animal Science and Technology*, Vol. 10, pp. 32-41, 1968.
- [22] K. M. Lee, "Biostatistical studies on the type in the Korean native goat", *Journal of Animal Science and Technology*, Vol. 6, pp. 37-43, 1964.
DOI: <https://doi.org/10.14397/jals.2014.48.3.157>

이 상 훈(Sang-Hoon Lee)

[정회원]



- 2004년 8월 : 경상대학교 대학원 응용생명과학부 (이학석사)
- 2007년 8월 : 경상대학교 대학원 응용생명과학부 (이학박사)
- 2015년 1월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구원

<관심분야>

분자유종, 염소유전체

이 진 욱(Jinwook Lee)

[정회원]



- 2015년 2월 : 전북대학교 축산학과 (농학석사)
- 2016년 10월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>

가축영양, 반추미생물

전 다 연(Dayeon Jeon)

[정회원]



- 2016년 2월 : 건국대학교 동물생명대학 동물자원과학과 (농학학사)
- 2019년 8월 : 충남대학교 대학원 축산학과 (농학석사)
- 2016년 10월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>

가축번식, 가축육종

김 승 창(Seungchang Kim)

[정회원]



- 1999년 2월 : 전남대학교 대학원 생물학과 (이학석사)
- 2009년 2월 : 전남대학교 자연과학대학원 생물학과 (이학박사)
- 2018년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>

유전육종, 유전자원 관리

김 관 우(Kwan-Woo Kim)

[정회원]



- 2015년 2월 : 충남대학교 대학원 축산학과 (농학석사)
- 2018년 8월 : 충남대학교 대학원 축산학과 (농학박사)
- 2018년 8월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 전문연구원

<관심분야>

가축번식, 가축육종