

## 재래흑염소의 사육형태와 포유방법에 따른 자축의 폐사율 및 성장률 조사

이은도, 김동교, 김가은, 정상욱, 최봉환, 김관우\*  
농촌진흥청 국립축산과학원 가축유전자원센터

### Investigation of mortality and growth rates among Korean native black goat offspring according to housing type and nursing method

Eun-Do Lee, Dong-Kyo Kim, Ga-Eun Kim,  
Sang Uk Chung, Bong-Hwan Choi, Kwan-Woo Kim\*  
Animal Genetic Resources Research Center, National Institute of Animal Science, RDA

**요약** 본 연구는 2020년부터 2022년까지 증식보존된 재래흑염소에서 자축의 폐사율을 줄이고 성장률을 높이기 위해 임신축의 사육형태 및 포유방법에 따른 자축의 폐사율과 성장률을 비교하였다. 사육형태는 개별사육형태와 집단사육형태를 나누어 비교하였다. 사육형태에 따른 자축의 폐사율은 집단 사육 그룹에서 30.67%의 폐사율을 보였고, 개별 사육 그룹에서는 17.24%의 폐사율을 보였다. 사육형태에 따른 자축의 폐사율은 수컷에서만 유의적 차이를 보였고, 수컷의 이유체중은 집단 사육 12.06kg, 개별사육 9.88kg의 결과를 보였다. 포유방법의 경우 자연포유와 인공포유로 나누어 진행하였다. 포유방법에 따른 자축의 폐사율을 비교하였을 때 자연포유 그룹에서 16.67%, 인공포유 그룹에서는 21.43%의 폐사율을 보였다. 포유방법에 따른 성장률의 경우 암컷의 이유체중은 자연포유 그룹 10.54kg, 인공포유 그룹 6.99kg의 결과를 보였다. 수컷의 경우 이유체중은 자연포유 그룹 11.15kg, 인공포유 그룹 7.49kg의 결과를 보였다. 이유체중의 경우 인공포유 그룹에서 암·수 모두에서 유의적으로 체중이 높았다. 이 연구를 통해 분만 전 임신축의 개별사육을 진행하는 것이 폐사율을 줄이고, 농가의 경제성에도 도움이 될 것이다. 염소에서 인공포유의 경우 더 많은 연구들을 통해 최적의 염소 인공포유 방법을 설정하는 것이 중요하다.

**Abstract** In this study, we compared the mortality and growth rates of pregnant goats by housing type and nursing method. The aim was to reduce mortality and increase the growth rates of the offspring of Korean native black goats of breeding stock from 2020 to 2022. The housing types, which comprised herd and individual housing, were compared. The mortality rate was 30.67% in the herd housing group and 17.24% in the individual housing group. The comparison of the growth rate according to housing type showed a significant difference only in the male offspring. The weaning weight of the males was 12.06 kg in the herd housing group and 9.88 kg in the individual housing group. The nursing method was categorized into natural and artificial nursing. The offspring mortality rate was 16.67% in the natural nursing group and 21.43% in the artificial nursing group. The analysis of the growth rate according to the nursing method revealed that the weaning weight of females was 10.54 kg in the natural nursing group compared to 6.99 kg in the artificial nursing group. Among the males, the weaning weight was 11.15 kg in the natural nursing group and 7.49 kg in the artificial nursing group. Weaning weights were significantly higher in the artificial nursing group for both male and female offspring. Thus, this study showed that providing individual housing to pregnant Korean native black goats prior to birth could reduce mortality and contribute to the economic health of the farms. However, more studies are needed to establish the optimal artificial nursing method for goats.

**Keywords** : Korean Native Black Goat, Housing Type, Nursing Method, Mortality Rate, Weaning Weight

본 논문은 농촌진흥청 고유연구사업(PJ01723301) 지원과 2023년도 학·연협동연구과정 지원사업에 의해 수행되었다.

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

email: bgring@korea.kr

Received August 3, 2023

Accepted September 1, 2023

Revised August 31, 2023

Published September 30, 2023

## 1. 서론

최근 국내에서 건강식품을 찾는 소비자들이 많아지고 개고기에 대한 거부감이 커지면서 대체제인 염소고기에 대한 수요가 증가하고 있다. 또한 귀농·귀촌인구의 증가로 염소 사육에 대한 관심이 높아지고 2010년 이후 사육 마릿수가 점차 증가하고 있으며 최근 10년 사이 2배 이상 증가했다. 국내 염소 생산액은 2015년 595억원, 2018년 594억원, 2021년 1,775억원으로 축산업에서 차지하는 비중은 0.7%에 불과하지만, 염소 산업은 급격히 성장하고 있다[1,2].

하지만 국내 염소 농가의 사육규모가 부업 위주의 소규모 사육에서 전업규모 사육으로 전환되면서 질병 발생률 또한 증가하고 있다. 이러한 질병 발생률 증가는 농가의 생산성 저하로 이어져 농가의 경제적 손실을 입히게 된다. 염소의 주요 폐사 원인으로는 연령에 관계없이 설사 및 호흡기 질환으로 보고되고 있으며, 특히 성숙에 비해 나이가 어릴수록 질병 발생과 폐사율이 더 높았다[3-6]. 이전 국내 연구에서는 염소 혼들이 병의 경우 염소 성숙보다 염소 자축에서 질병 발생률과 폐사율이 각각 4배와 3배 높다는 결과가 나타났다[7]. 그러나 국내 흑염소의 구체적인 질병 발생 및 폐사에 대한 연구는 많이 진행되지 않아 추가연구가 필요한 실정이다.

염소 농가들 사이에서는 염소 자축의 폐사는 농가의 경제적인 측면에 직접적인 영향을 미친다. 자축 염소의 폐사에 영향을 미치는 요인 중 하나는 임신한 염소 모축의 영양 및 사양관리다. 모축의 나이와 크기에 따라 모축이 먹이 경쟁에 뒤쳐질 가능성이 있으므로, 약한 염소 모축의 경우 분만 전 개별 분만으로 분리하기도 한다. 타축종에서는 사육 밀도가 높은 좁은 공간에 가두면 스트레스로 공격적인 행동이 증가하고, 질병 발생률이 높다는 연구 결과가 있다[8]. 특히 젖소나 돼지의 경우 분만 전 임신축을 분만간에 이동시켜 사육하는 경우가 많다[9-12]. 염소에서도 타 축종에서처럼 분만 전 임신축의 개별관리를 통한 연구가 필요하다.

또한 염소 자축의 폐사에 영향을 미치는 요인으로 면역력이 있다. 자축은 면역력이 약해 질병발생률이 높다. 초유 섭취는 자축의 높은 생존율과 성장률에 가장 중요한 요소이다[13]. 초유섭취와 함께 염소 자축의 폐사에 영향을 미치는 요인 중 하나는 모축 염소의 우유 생산부족이다. 모축의 우유 생산량이 부족하면 자축의 폐사율이 증가하고 성장률이 저하될 수 있다. 기존에 사용되던

염소에서 자연 포유를 이용한 방법의 경우 한 배에 많은 새끼를 출산하거나, 모축의 우유 생산량이 부족한 경우 이를 극복하기 위해 인공포유를 통한 자축 관리가 필요하다. 인공포유는 낙농농가에서 주로 사용되며, 염소 농가에서도 관리, 단산, 유방염 등 다양한 이유로 사용된다[14]. 모축의 질병이 우유를 통해 자축에게 전염되어 모축과 자축을 분리시켜 질병 발생을 낮출수 있는 연구가 있다[15,16]. 따라서 인공포유는 자축의 폐사율을 낮추는 방법 중 하나가 될 수 있다.

따라서 이 연구에서는 사육형태와 포유방법에 따른 자축의 폐사율과 자축의 성장에 대해 조사하기 위해 진행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시 가축

본 시험은 농촌진흥청 국립축산과학원의 동물실험계획서에 의거(동물시험윤리위원회 승인번호: 2023-597)에 따라 수행되었다. 공시가축은 농촌진흥청 국립축산과학원 가축유전자원센터에서 사육하고 있는 재래흑염소 3계통(당진, 장수, 통영) 총 316두로, 83두의 모축과 133두의 자축을 공시하였으며, 2020년부터 2022년까지 증식 보존된 재래흑염소를 이용하였다. 국립축산과학원이 정한 표준사양법에 따라 사육하였다.

### 2.2 사육형태에 따른 자축의 폐사율 조사

사육형태별 재래흑염소 자축의 폐사율을 조사하기 위해 그룹을 2그룹으로 나누어 실험을 진행하였다. 평사에서 집단 사육하는 그룹의 경우 총 45두의 임신한 재래흑염소를 배치하였고, 75두의 자축을 출산하였다. 개별 사육하는 그룹의 경우 총 38두의 임신한 재래흑염소를 배치하였고, 58두의 자축을 출산하였다. 개별 그룹은 분만 예정일 2주 전부터 자체 제작한 이동식 분만간에 격리시켰다. 이동식 분만간은 젖소의 개별 분만공간[9]을 참고로 자체 제작하였다. 사육형태에 따라 분류를 시켰고, 분만 후 모축과 자축을 같이 붙여서 자연포유를 진행하였다. 자연 포유는 2개월 동안 진행하였고, 이유시킨 후 개별 사육 그룹의 자축들은 이동식 분만간에서 사육시켰다. 그리고 이유하기 전까지 폐사된 자축을 대상으로 조사하였다[Fig. 1].



Fig. 1. Herd housing group(A) and individual housing group(B)

### 2.3 사육형태에 따른 자축의 체중 조사

사육형태에 따른 재래흑염소 자축의 체중 조사하기 위해 그룹을 2그룹으로 나누어 실험을 진행하였다. 평사에서 집단 사육하는 총 45두의 임신한 재래흑염소에서 분만된 75두의 자축, 개별 사육하는 그룹의 경우 총 38두의 임신한 재래흑염소에서 분만된 58두의 자축을 배치하였다. 자축이 출산되자마자 생시체중을 측정하였고, 2개월 동안 자연포유를 진행하였고, 이유 후 체중을 측정하여 성장률을 조사하였다.

### 2.4 포유방법에 따른 자축의 폐사율 조사

기본적으로 사육 형태는 분만 예정일 2주 전부터 개별 분만칸으로 이동시켜 사육시켰다. 개별 사육형태에서 자연포유 그룹과 인공포유 그룹으로 나누어 폐사율과 성장률을 조사하였다[Fig. 1].

자연포유 그룹에서는 임신한 재래흑염소 23두를 배치시켰고, 44두의 자축을 출산하였다. 이동식 분만칸에서 모축과 자축을 같이 붙여서 2개월 동안 자연포유를 진행하였다. 인공포유 그룹에서는 임신한 재래흑염소 15두를 배치하였고, 28두의 자축을 출산하였다. 모축의 초유를 먹이기 위해 24시간 동안은 모축과 자축을 같이 붙여 사육시킨 후 모축과 자축을 분리시킨 뒤 인공 포유를 진행하였다. 인공포유는 1~2주는 대용유 사료 20g에 물 160ml를 혼합하여 2시간 간격으로 하루 6회 포유를 진행하였고, 3~4주는 대용유 사료 25g에 물 200ml를 혼합하여 3시간 간격으로 하루 4회 포유를 진행하였다. 5~6주는 대용유 사료 30g에 물 240ml를 혼합하여 3시간 간격으로 하루 4회 포유를 진행하였고, 7~8주는 대용

유 사료 35g에 물 280ml를 혼합하여 하루 2회 포유를 진행하였다. 대용유 사료 혼합 방법은 기존 축우용 대용유 사료 제조법을 참조하였다. 총 2개월 동안 자연포유와 인공포유를 진행하였다. 그리고 이유하기 전까지 폐사된 염소 자축을 대상으로 조사하였다.

### 2.5 포유방법에 따른 자축의 체중 조사

포유방법에 따른 재래흑염소 자축의 체중 조사하기 위해 그룹을 2그룹으로 나누어 실험을 진행하였다. 자연포유 그룹은 이 그룹에서 출산된 44두의 자축을 배치하였다. 개별 분만칸에서 염소 모축과 염소 자축을 같이 붙여서 2개월 동안 자연포유를 진행하였다. 인공포유 그룹에서는 이 그룹에서 출산된 28두의 자축을 배치하였고, 염소 모축의 초유를 먹이기 위해 24시간 동안은 염소 모축과 염소 자축을 같이 붙여 사육시켰다. 그리고 모축과 자축을 분리시킨 뒤 인공 포유를 진행하였다. 염소 자축이 출산되자마자 생시체중을 측정하였고, 2개월 동안 자연포유와 인공포유를 진행하였고, 이유 후 체중을 측정하여 성장률을 조사하였다.

### 2.6 통계분석

통계분석은 R(ver 4.1.1)을 사용하여 각 처리구간의 평균값을 Fisher's exact test와 ANOVA분석을 실시하였다. 통계적 유의차는  $P < 0.05$ 인 수준에서 검증하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 사육형태에 따른 자축 폐사율 조사

본 연구는 재래흑염소 임신축을 사육형태 별로 나누어 폐사율 조사를 진행하였다. 한 그룹은 일반 평사에서 집단 사육한 그룹, 다른 그룹은 개별 분만칸에서 개별 사육한 그룹으로 나누었다. 자축의 폐사율을 비교하였을 때

Table 1. Comparison of kids mortality by Korean native black goat housing type

Group	Total	No. of Mortality	Mortality rate(%)
Herd housing	75	23	30.67 <sup>*</sup>
Individual housing	58	10	17.24

<sup>\*</sup>Means in a column without common superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ )

집단 사육 그룹에서 30.67%의 폐사율을 보였고, 개별 사육 그룹에서는 17.24%의 폐사율을 보였다[Table 1].

이전 연구에서는 15개월령의 개별 사육 암컷 염소와 집단 사육 암컷 염소 간에 분만 시 생식력과 번식률에는 차이가 없는 것으로 나타난 결과가 있었으나[17], 폐사율에 관한 연구는 많이 이뤄지지 않았다. 돼지나 젓소같은 다른 축종에서는 분만 전 개별사육으로 분만관리를 하는 것이 이전부터 진행되어져 왔고, 분만축의 집단사육을 진행할 경우 번식능력과 관련된 위험요소가 많이 발생된다는 결과가 있다[9,12]. 분만 시 충분한 공간의 사육밀도와 개별관리는 동물 복지 차원에서 스트레스를 줄이고, 태어난 송아지의 질병 감염성을 낮추는데 효과가 있다는 연구가 있다[18,19]. 이처럼 자축에 질병에 감염될 위험도 높기 때문에 우리가 진행한 연구에서도 개별사육 그룹에서 폐사율이 더 낮게 나타난 것으로 사료된다.

### 3.2 사육형태에 따른 자축 체중 조사

본 연구에서는 재래흑염소 임신축을 사육형태 별로 나누어 자축의 체중조사를 진행하였다. 한 그룹은 일반 평사에서 집단 사육한 그룹, 다른 그룹은 개별 분만간에서 개별 사육한 그룹으로 나누었다. 자축의 생시체중을 비교하였을 때 집단 사육 그룹에서 평균 1.97kg이었고, 개별 사육 그룹에서는 2.01kg 이었다. 2개월 동안 모축과 같이 사육하며 자연포유를 하고 이유전 체중을 조사하고 이유를 진행하였다. 집단사육 그룹의 이유 체중은 10.47kg, 개별사육 그룹의 이유체중은 9.84kg이었다. 성별에 따라 생시체중과 이유체중을 비교하였을 때 암컷의 경우 집단 사육 그룹의 생시체중 1.88kg, 개별 사육그룹 생시체중은 2.08의 결과를 보였고, 이유체중의 경우 집단 사육 그룹 8.61kg, 개별 사육 그룹 9.79kg의 결과를 보였다. 암컷의 경우 집단사육그룹에서 낮은 체중 결과를 보였으나 유의적인 차이는 없었다 수컷의 경우 생시체중은 집단사육 2.36kg, 개별사육 2.16kg의 결과를 보였고,

Table 2. Comparison of kids body weight by Korean native black goat housing type

Group	Birth weight		Weaning weight	
	Female	Male	Female	Male
Herd housing	1.88 ±0.42	2.36 ±0.43	8.61 ±1.46	12.06 ±1.10
Individual housing	2.08 ±0.36	2.16 ±0.51	9.79 ±1.39	9.88 ±1.03

<sup>1</sup>Means in a column without common superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ )

이유체중은 집단 사육 12.06kg, 개별사육 9.88kg의 결과를 보였고 이유체중에서만 유의적인 차이를 보였다 [Table 2].

분만 전 개별사육은 이전부터 실시되어져왔으며, 임신 초기에는 배아를 보호하고, 임신 중기부터 후기까지는 태반과 태아의 성장을 촉진하기 위해 충분한 영양을 공급하기 위해 적절하다고 알려져 있다[20]. 이전 연구에서는 염소를 개별사육과 집단사육으로 나누어 비육성적을 비교하였을 때, 집단사육에서 비육 성적이 우수한 것으로 나타났다[21]. 송아지에 대한 연구에서도 개별 축사에서 사육하는 것보다 집단으로 사육하는 것이 성장을 촉진한다고 보고했다[22]. 하지만 다른 연구에서는 양과 염소에서 사육시스템이 비육성적에 영향을 미치지 않는다는 연구도 있다[23,24]. 이번 연구에서는 수컷에서만 집단 사육그룹에서 운동량과 사회적 관계의 증가로 인해 유의적인 차이가 나타났다.

### 3.3 포유방법에 따른 자축 폐사율 조사

본 연구는 재래흑염소 자축을 포유방법에 따라 2그룹으로 나누어 개별사육을 진행하였다. 한 그룹은 개별 분만간에서 개별 사육하며, 자연포유를 진행한 그룹, 다른 그룹은 개별 분만간에서 개별 사육하며, 인공포유를 진행한 그룹으로 나누었다. 자축의 폐사율을 비교하였을 때 자연포유 그룹에서 16.67%의 폐사율을 보였고, 인공포유 그룹에서는 21.43%의 폐사율을 보였다[Table 3].

Table 3. Comparison of kids mortality by Korean native black goat rearing type

Group	Total	No. of Mortality	Mortality rate(%)
Natural nursing	30	5	16.67
Artificial nursing	28	6	21.43 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Means in a column without common superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ )

인공포유의 경우, 출생 후 자축을 모축으로부터 격리할 때 모축으로부터 전해질수 있는 전염성 질병에 대한 감염성이 낮아진다는 연구결과가 있다[15,16]. 그러나 우리 연구 결과에서는 인공포유를 진행한 그룹에서 자연포유에 그룹에 대해 폐사율이 더 높은 것으로 나타났다. 또한 현재 자축에게 인공 포유하는 방법이 널리 사용되고 있지만, 초기 인공포유에 익숙해지는데 시간이 오래 걸리는 경우도 있으며, 초유 수유 단계 이후에도 염소 최

적의 우유 섭취량과 대용유 제조 방법에 관한 연구가 활발하게 진행되지 않고 있기 때문에 더 많은 연구가 필요하다.

### 3.4 포유방법에 따른 자축 체중 조사

본 연구는 재래흑염소 자축을 포유방법에 따라 2그룹으로 나누어 개별사육을 진행하였다. 한 그룹은 개별 분만간에서 개별 사육하며 자연포유를 진행한 그룹, 다른 그룹은 개별 분만간에서 개별 사육하며 인공포유를 진행한 그룹으로 나누었다. 자축의 체중을 비교하였을 때 암컷의 경우 생시체중은 자연포유 그룹 2.11kg, 인공포유 그룹 2.02kg이고, 이유체중은 자연포유 그룹 10.54kg, 인공포유 그룹 6.99kg의 결과를 보였다. 수컷의 경우 생시체중은 자연포유 그룹 2.10kg, 인공포유 그룹 2.12kg이고, 이유체중은 자연포유 그룹 11.15kg, 인공포유 그룹 7.49kg의 결과를 보였다. 생시체중에서는 그룹간의 유의적인 차이를 보이지 않았지만 이유체중에 있어서는 암·수 모두에서 유의적으로 자연포유그룹에서 유의적으로 높게 나타났다[Table 4].

Table 4. Comparison of kids body weight by Korean native black goat rearing type

Group	Birth weight		Weaning weight	
	Female	Male	Female	Male
Natural nursing	2.11 ±0.37	2.10 ±0.41	10.54 <sup>*</sup> ±1.97 <sup>*</sup>	11.15 <sup>*</sup> ±1.75 <sup>*</sup>
Artificial nursing	2.02 ±0.27	2.12 ±0.57	6.99 ±1.02	7.49 ±1.79

<sup>\*</sup>Means in a column without common superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ )

인공포유를 진행하였을 때 자연포유 한 그룹들과 이유 후 체중에는 차이가 없고, 경제적인 측면에서 큰 차이가 없다는 연구결과도 있다[25,26]. 그러나 다른 연구에서는 자연 포유에서 더 높은 성장을 발견했는데, 이는 대용유보다 염소젖의 소화율이 높고, 대용유에는 없는 성장 촉진제가 어미의 젖에 존재하기 때문에 영향이 있다 [27,28]. 또한, 자연포유의 경우 무제한 급여로 이루어지지만, 인공포유는 기계나 인간이 직접 포유를 진행하기 때문에 제한적으로 급여하기 때문에 이유체중이 낮게 나타날 수 있는 것으로 사료된다. 그렇기 때문에 자연포유와 비슷한 결과를 낼 수 있는 인공 대용유 제조 방법에 대한 연구가 더욱 필요하다.

## 4. 결론

본 연구에서는 재래흑염소 임신축의 사육형태에 따른 재래흑염소 자축의 폐사율과 성장율을 비교하였을 때, 집단 사육 그룹에서 개별 사육 그룹에 비해 높은 폐사율을 보였다. 또한, 자축의 이유 후 체중조사에서는 생시체중에서 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 이유 체중에서는 수컷에서만 집단 사육 그룹에서 유의적으로 높은 체중을 보였다. 또한 포유 방법에 따른 폐사율은 인공포유 그룹에서 유의적으로 높은 것을 확인하였으며, 생시체중의 경우 유의적인 차이가 없었으나 이유체중의 경우 인공포유 그룹에서 암·수 모두에서 유의적으로 높은 체중을 보였다. 이 연구를 통해 분만 전 재래흑염소 임신축의 개별사육을 진행하는 것이 폐사율을 줄이고, 농가의 경제성에도 도움이 될 것으로 판단된다. 염소에서 인공포유의 경우 더 많은 연구를 통해 최적의 염소 인공포유 방법을 설정하는 것이 중요하다.

## References

- [1] Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs, "Other livestock statistics", *Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs* 2020, pp. 16-20.
- [2] Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs. "Agricultural and Livestock Production Cost Survey [Internet].", *Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs*, 2021. [cited 2023 July 13], Available From: [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=114&tblId=DT\\_114\\_2014\\_S0002&conn\\_path=I2](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=114&tblId=DT_114_2014_S0002&conn_path=I2)
- [3] F. E. Ataç, "Environmental factors affecting pre-weaning mortality of Turkish Saanen kids", *South African Journal of Animal Science*, Vol. 52, No. 4, pp. 521-529. 2022. DOI: <https://doi.org/10.4314/sajias.v52i4.12>
- [4] S. Bélanger-Naud, D. Cinq-Mars, C. Julien, J. Arsenault, S. Buczinski, J. Lévesque, E. Vasseur, "A survey of dairy goat kid-rearing practices on Canadian farms and their associations with self-reported farm performance", *Journal of Dairy Science*, Vol. 104, No. 9, pp. 9999-10009. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18663>
- [5] A. Traore, R. T. Wilson, "Livestock production in Central Mali: environmental and pathological factors affecting morbidity and mortality of ruminants in the agropastoral system", *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 6, No. 1, pp. 63-75. 1988. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-5877\(88\)90026-8](https://doi.org/10.1016/0167-5877(88)90026-8)
- [6] C. G. Todd, B. Bruce, L. Deeming, G. Zobel. "Short

- communication: Survival of replacement kids from birth to mating on commercial dairy goat farms in New Zealand”, *Journal of Dairy Science*. Vol. 102, No. 10, pp. 9382-9388, 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16264>
- [7] C. Choe, D. Kang, S. H. Choi, C. Y. Cho, B. Y. Jung, J. K. Son, T.Y. Hur, Y. H. Jung, S. J. Kang, Y. J. Do, I. S. Ryu, U. H. Kim, Y. S. Park D. S. Son, “A Survey of Disease Occurrence in Korean Black Goats”, *Journal of Veterinary Clinics*, Vol. 29, No. 2, pp. 160-164, 2012.
- [8] P. Krawczel, A. Lee, “Lying time and its importance to the dairy cow impact of stocking density and time budget stresses”, *The Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*. Vol. 35. No. 1, pp. 47-60, 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2018.11.002>
- [9] Y. Koketsu, R. Iida, “Sow housing associated with reproductive performance in breeding herds”, *Molecular Reproduction and Development*, Vol. 84, No. 9, pp. 979-986, 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.1002/mrd.22825>
- [10] M. V. Rørvang, M. S. Herskin, M. B. Jensen, “The motivation-based calving facility: Social and cognitive factors influence isolation seeking behaviour of Holstein dairy cows at calving”, *PLOS ONE*, Vol. 13, No. 1, e0191128.  
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191128>
- [11] K. L. Proudfoot and others, Maternal isolation behavior of Holstein dairy cows kept indoors, *Journal of Animal Science*, Vol. 92, No. 1, pp.277-281, 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6648>
- [12] K. C. Creutzinger, H. M. Dann, P. D. Krawczel, G. G. Habing, K. L. Proudfoot, “The effect of stocking density and a blind on the behavior of Holstein dairy cattle in group maternity pens. Part I: Calving location, locomotion, and separation behavior”, *Journal of Dairy Science*, Vol. 104, No. 6, pp.7109-7121, 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19744>
- [13] C. C. Pérez-Marín, D. Cano, F. A. Arrebola, Petrusha, V.H.; Skliarov, P.M.; Entrenas, J.A.; Pérez-Marín, D.C. Colostrum Quality Assessment in Dairy Goats: Use of an On-Farm Optical Refractometer. *Biology*, Vol. 12, No. 4, pp. 626, 2023.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/biology12040626>
- [14] H. M. Vickery, R. A. Neal, R.K. Meagher, “Rearing goat kids away from their dams 1. A survey to understand rearing methods”, *Animal*, Vol. 16, No. 6, pp. 199547, 2022.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100547>
- [15] M. Goyena, J. M. Ortiz, F. D. Alonso, “Influence of different systems of feeding in the appearance of cryptosporidiosis in goat kids”, *Journal of Parasitology*, Vol. 83, No. 6, pp. 1182-1185, 1997.
- [16] J. Hanson, E. Hydbring, K. Olsson, “A long term study of goats naturally infected with caprine arthritis-encephalitis virus”, *Acta Veterinaria Scandinavica*, Vol. 37, No.1, pp.31-39, 1996.  
DOI: <https://doi.org/10.1186/BF03548117>
- [17] F. J. González, L. Sifuentes, R. Ulloa-Arvizu, M. J. P. Peiró, G. Duarte, I. G. Fernández, “Group or individual housing does not reduce socio-sexual and reproductive responses in anestrus goats during the first contact with the photo-stimulated buck”, *Domestic Animal Endocrinology*, Vol. 82, pp. 106772, 2023.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2022.106772>
- [18] E. A. Bertoni, M. Bok, C. Vega, G. M. Martinez, R. Cimino, V. Parreño, “Influence of individual or group housing of newborn calves on rotavirus and coronavirus infection during the first 2 months of life”, *Tropical Animal Health and Production*, Vol. 53, No. 62, 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02540-y>
- [19] P. Pithua, L. A. Espejo, S. M. Godden, S. J. Wells, “Is an individual calving pen better than a group calving pen for preventing transmission of Mycobacterium avium subsp paratuberculosis in calves? Results from a field trial”, *Research in Veterinary Science*, Vol. 95, No. 2, pp. 398-404, 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.03.014>
- [20] M. V. Rørvang, B. L. Nielsen, M. S. Herskin, M. B. Jensen, “Prepartum Maternal Behavior of Domesticated Cattle: A Comparison with Managed, Feral, and Wild Ungulates”, *Frontiers in Veterinary Science*, 2018 Vol. 5, pp. 45.  
DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00045>
- [21] A. Kor, S. Karaca, M. Erтуğrul, “Effect of different housing systems on fattening performance, slaughter and carcass characteristics of Akkeçi (White Goat) male kids”, *Tropical Animal Health and Production*, Vol. 43, No. 3, pp. 591-596, 2011.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-010-9736-6>
- [22] I. Andrighetto, F. Gottardo, D. Andreoli, G. Cozzi, “Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality”, *Livestock Production Science*, Vol. 57, No. 7, pp. 137-145, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2527/1997.7571697x>
- [23] D. T. T. Van, N. T. Mui, I. Ledin, “Effect of group size on feed intake, aggressive behavior and growth rate in goat kids and lambs”, *Small Ruminant Research*, Vol. 72, No. 2-3, pp. 187-196, 2007.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.10.010>
- [24] L. Villeneuve, M. Helene, D. Cinq-Marsb, R. Bergeronc, “Effect of individual or paired housing during post-weaning on feed intake, growth rate and behaviour of lambs”, *Small Ruminant Research*, Vol. 85, No. 2-3, pp. 99-104, 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.07.007>
- [25] M. Delgado-Pertíñez, J. L. Guzmán-Guerrero, F. P. Caravaca, J. Castel, F. A. Ruiz, P. González-Redondo, M. J. Alcalde, “Effect of artificial vs. natural rearing on milk yield, kid growth and cost in Payoya

autochthonous dairy goats”, *Small Ruminant Research*, Vol. 84, No. 1-3, pp. 108-115, 2009.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.06.014>

- [26] M. Delgado-Pertíñez, J. L. Guzmán-Guerrero, Y. Mena, J. M. Castel, P. González-Redondo, F. P. Caravaca, “Influence of kid rearing systems on milk yield, kid growth and cost of Florida dairy goats”, *Small Ruminant Research*, Vol. 81, No. 2-3, pp. 105-111, 2009.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.12.007>

- [27] M. R. Sanz Sampelayo, O. D. Hernandez-Clua, J. A. Naranjo, F. Gil, J. Boza, “Utilization of goat milk vs. milk replacer for granadina goat kids”, *Small Ruminant Research*, Vol. 3, No. 1, pp. 37-46, 1990.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(90\)90029-6](https://doi.org/10.1016/0921-4488(90)90029-6)

- [28] C. R. Baumrucker, J. R. Blum, “Secretion of insulin-like growth factors in milk and their effect on the neonate”, *Livestock Production Science*, Vol. 35, No. 1-2, pp. 49-72, 1993.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(93\)90181-G](https://doi.org/10.1016/0301-6226(93)90181-G)

이 은 도(Eun-Do Lee)

[정회원]



- 2018년 2월 : 충남대학교 대학원 축산학과 (농학석사)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 산학연구원

<관심분야>

가축번식, 가축육종

김 동 교(Dong-kyo Kim)

[정회원]



- 2015년 2월 : 충남대학교 대학원 축산학과 (농학석사)
- 2012년 10월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>

가축사양, 생명자원

김 가 은(Ga-Eun Kim)

[정회원]



- 2022년 2월 : 전남대학교 대학원 동물공학과 (농학석사)
- 2022년 4월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 전문연구원

<관심분야>

동물유전체, 통계육종학

정 상 욱(Sang Uk Chung)

[정회원]



- 2021년 2월 : 건국대학교 대학원 동물산업과학전공 (농학석사)
- 2023년 3월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 전문연구원

<관심분야>

가축사양, 가축번식

최 봉 환(Bong-Hwan Choi)

[정회원]



- 2000년 8월 : 전남대학교 낙농학과 (농학박사)
- 2002년 6월 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사
- 2021년 3월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구원

<관심분야>

동물유전체, 동물분자생리학

김 관 우(Kwan-Woo Kim)

[정회원]



- 2015년 2월 : 충남대학교 대학원 축산학과 (농학석사)
- 2018년 8월 : 충남대학교 대학원 축산학과 (농학박사)
- 2022년 1월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

〈관심분야〉

가축번식, 가축육종