



## 국가 보존 유전자원 한국토종닭 12종의 생산능력 고찰

김기곤<sup>1</sup> · 최은식<sup>1</sup> · 권재현<sup>1</sup> · 정현철<sup>1</sup> · 손시환<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>경남과학기술대학교 동물생명과학과 대학원생, <sup>2</sup>경남과학기술대학교 동물생명과학과 교수

### Production Performance of 12 Korean Domestic Chicken Varieties Preserved as National Genetic Resources

Ki Gon Kim<sup>1</sup>, Eun Sik Choi<sup>1</sup>, Jae Hyun Kwon<sup>1</sup>, Hyun Chul Jung<sup>1</sup> and Sea Hwan Sohn<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Student, Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 52725, Republic of Korea

<sup>2</sup>Professor, Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 52725, Republic of Korea

**ABSTRACT** In this study, viability, growth performance and egg production performance were investigated to determine the productive characteristics of 12 Korean domestic chicken varieties which have been collected and conserved for over 25 years in National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Korea. The 1,134 hens were tested and their production traits including survival rate, body weight, age at first egg laying, hen-day and hen-housed egg production, egg weight, and egg quality were measured. Survival rate was the highest in Korean Rhode-D and Korean Native Chicken (KNC) White and the lowest in Korean Cornish Brown (92.2% and 54.3%, respectively). Body weights from 4 to 50 wks were consistently high in the order of Korean Cornish, Korean Rhode, KNC, Korean Ogye, and Korean Leghorn breeds. There was no significant difference in weight between varieties within a breed. Age at first egg laying was the shortest in Korean Leghorn, while it was the longest in Korean Cornish. The hen-day egg production from 1<sup>st</sup> egg to 57 wks was the highest in Korean Leghorn-K, and the lowest in Korean Cornish Brown. Egg weight was the heaviest in Korean Leghorn-F and the lightest in KNC White. The Haugh unit was the highest in Korean Rhode-C and the lowest in Korean Ogye. Taken together, these results suggest that it is desirable that the Korean Cornish variety is improved as the Korean meat breed because of its excellent growth ability, the Korean Leghorn variety is improved as the Korean layer breed because of its good laying performance, and the Korean Rhode and KNC varieties are improved as strong viable breeds because of their good survival rate.

(Key words: national conservation genetic resource, growth performance, egg production performance, Korean domestic chicken)

## 서론

생물다양성 감소에 대한 위기의식이 세계적으로 확산되면서 1992년 생물다양성의 보전과 유전자원의 이용을 통하여 얻어지는 이익의 공평한 분배를 목적으로 하는 생물다양성 협약(Convention on Biological Diversity; CBD)이 채택되었다(United Nations, 1992). 이는 자국의 생물자원에 대한 권리를 인정하는 국가간 제도적 장치이다. 이후 생물자원에 대한 이익 공유를 보다 확실히 보장할 수 있는 국제적 규범의 채택을 요구함에 따라 2010년에 생물자원에 대한 국가의

주권적 권리를 인정하고, 생물유전자원의 사전접근승인 및 이용으로부터 발생하는 이익의 공정하고 공평한 공유를 규정하는 나고야 의정서(Access to Genetic Resources and Benefit Sharing; ABS)가 채택되었다(Convention on Biological Diversity United Nations, 2011). 본 의정서의 요지는 자국의 생물자원에 대한 중요성을 더욱 강조하는 한편, 더 이상 상업적 활용을 위해 외래 생물자원의 무료 이용은 불가능하다는 것을 시사하는 것이다.

국내 양계산업의 경우, 실용닭을 생산하는 종계는 거의 대부분 외래종으로, 토종 종계로부터 생산되는 닭고기 생산

\* To whom correspondence should be addressed : shsohn@gntech.ac.kr

량은 전체 육계 생산량의 3% 정도에 불과하다(Animal and Plant Quarantine Agency, 2018). 이와 같이 국내 닭 종자의 해외 의존도는 매우 심각한 수준으로 국외 정세의 변화에 따라 국내 양계산업에 큰 문제점을 야기할 수 있다. 따라서, 우리 고유 토종닭 종자들을 발굴하고, 이들의 유전적 특성을 파악하여 과학적 선발과 개량을 통한 경쟁력 상승만이 국내 닭의 해외 예속 문제를 극복할 수 있는 유일한 방안이라 사료된다. 우리나라는 2004년 CBD협약에 서명한 이후 지금까지 국제 품종등재시스템인 FAO의 DAD-IS(Domestic Animal Diversity Information System)에 고유 동물유전자원 15축종 120품종 또는 내종을 등재하였고, 이중 닭은 한국재래닭(Korean Native Chicken; KNC)을 포함한 40종이 등록되어 있다(Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019). 이들 등록 종들 중에는 1992년부터 국립축산과학원이 고유 토종닭들을 수집하고, 이들을 이용하여 한국토종닭 복원사업을 추진하여 조성된 5품종 12종이 있다. 그러나 2014년 고병원성 조류인플루엔자 발생으로 인하여 국립축산과학원 가금과에서 보유 중이던 복원 품종들은 모두 살 처분되었고, 지금의 복원 품종들은 당시 남원 가축유전자원센터에 일부 분산되어있던 종들로부터 복원된 품종들이다. 이를 계기로 2015년부터 국가 주요 가축유전자원에 대해서 중복 분산보존을 시행하게 되는데, 닭의 경우 국립축산과학원이 보유한 한국토종닭 5품종 12종을 국내 세 곳의 장소에 중복으로 보존하게 되었다. 한국토종닭 복원 사업이 시작된 이래 지금까지 한국토종닭을 대상으로 수 많은 연구들이 수행되어왔고, 의미있는 결과들도 다수 소개되었다. 이들 중 한국토종닭의 유전적 특성에 관한 대표적인 연구들을 살펴보면 SNP-marker 또는 MS-marker나 mtDNA D-loop 등을 이용하여 한국재래닭 집단의 유전적 구성 및 유전적 다양성에 구멍에 관한 연구(Hoque et al., 2009; Lee et al., 2010; Cho et al., 2011; Lee et al., 2011; Cho et al., 2014; Seo et al., 2015a,b; Cha et al., 2017), 토종닭 모색관련 유전자 변이에 관한 연구(Heo et al., 2011; Park et al., 2013; Choi et al., 2014), 토종닭의 깃털 조만성 빈도 및 발생 형태에 대한 연구(Sohn et al., 2012; Sohn et al., 2013; Bang et al., 2018), 토종닭의 면역 및 스트레스 반응 정도에 관한 연구(Jung et al., 2009; Hoque et al., 2011; Sohn et al., 2014; Sohn et al., 2015) 및 토종닭의 생산성과 경제형질에 대한 유전모수 추정과 교배조합을 활용한 실용계 생산에 대한 연구(Sang et al., 2005; Park et al., 2011; Kang et al., 2012a,b; Kim et al., 2012a,b; Lee et al., 2013; Lee et al., 2014; Yoo et al., 2015; Jin et al., 2017) 등이 있다. 이러한 한국토종닭에

대한 다양한 연구들이 있음에도 불구하고, 국가 가축유전자원으로 보존 중인 5품종 12종에 대한 주요 생산형질에 대한 능력검정과 이들 종들 간 생산능력의 비교는 구체적으로 보고된 바가 없다. 따라서 국가 닭 유전자원으로서 각 종들의 생산능력 및 유전적 특성 파악이 시급히 이루어져야 하겠고, 이를 토대로 실용토종닭 생산을 위한 육종소재 개발이 조속히 진행되어야 하겠다. 그러므로 본 연구에서는 국가 가축유전자원으로 보존 중인 한국토종닭 12종에 대한 생산능력, 성장능력 및 산란능력의 특성을 조사하고, 이들 종간 생산능력들을 비교 분석하여 각 종이 지닌 유전적 특성과 개량 방향을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시동물 및 사양관리

본 시험에 공시한 닭은 국립축산과학원에서 국가유전자원으로 보존 중인 한국토종닭 5품종 12종, 1,134수로 이들 중 6종은 외래토착종으로 토착로드종-C(Korean Rhode-C), 토착로드종-D(Korean Rhode-D), 토착레그혼종-F(Korean Leghorn-F), 토착레그혼종-K(Korean Leghorn-K), 토착코니시 흑색종(Korean Cornish Black), 토착코니시 갈색종(Korean Cornish Brown)이고, 나머지 6종은 고유재래종으로 한국오계(Korean Ogye), 한국재래닭 회갈색종(KNC Grayish-brown), 한국재래닭 흑색종(KNC Black), 한국재래닭 적갈색종(KNC Reddish-brown), 한국재래닭 백색종(KNC White) 및 한국재래닭 황갈색종(KNC Yellowish-brown)이다(Table 1). 이들의 외모형태 및 우모색의 양상은 Fig. 1과 같다. 본 시험계들은 국립축산과학원에서 부화하여 4주령 때 경남과학기술대학교 종합농장으로 이송하여 58주령까지 사육하였다. 모든 시험계들은 강제 환기 및 자동온도조절시스템이 완비된 케이지식 육추사와 자동급이 및 자동집란시스템이 완비된 평사식 종계사에서 사육관리하였다. 입식 후 12주령까지는 육추사 내 3단 3열 배터리형 케이지(660 cm<sup>2</sup>/1수)에서 사육하였고, 이후 58주령까지는 종계사로 이송하여 평사(2,370 cm<sup>2</sup>/1수)에서 사육하였다. 사료 급이는 사육단계별로 시판용 어린병아리, 중병아리, 산란전기, 산란초기 및 중기 사료를 전 사육기간 동안 무제한 급여하였다. 점등관리는 국립축산과학원의 산란계 사육기준에 따라 점감점증시켜 27주령 이후 17시간으로 고정하였다. 백신접종은 국립축산과학원의 지침에 따라 실시하였으며, 그 밖의 일반 닭 사양관리는 경남과학기술대학교 닭 사육관리기준에 따랐다. 시험에 관련된 닭의 관리 및 취급은 본 대학 동물실험윤리위원회의 승인을 득한

**Table 1.** Description and numbers of the 12 Korean domestic chicken varieties used in this study

Varieties*	Description of varieties	Number of chicken			Genetic origin (Breed)
		Female	Male	Total	
Korean Rhode Island Red	Korean Rhode-C (C)	51	50	101	Rhode Island Red
	Korean Rhode-D (D)	53	50	103	Rhode Island Red
Korean White Leghorn	Korean Leghorn-F (F)	43	47	90	Leghorn
	Korean Leghorn-K (K)	45	60	105	Leghorn
Korean Black Cornish	Korean Cornish Black (H)	57	43	100	Cornish
Korean Brown Cornish	Korean Cornish Brown (S)	48	46	94	Cornish
Korean Ogye	Korean Ogye (O)	49	46	95	Indigenous Ogol
Hoegalsack Jaerae-jong	KNC Grayish-brown (G)	39	50	89	Indigenous Korean native chicken
Heuksaek Jaerae-jong	KNC Black (L)	26	33	59	Indigenous Korean native chicken
Jeokgalsack Jaerae-jong	KNC Reddish-brown (R)	50	53	103	Indigenous Korean native chicken
Baeksack Jaerae-jong	KNC White (W)	49	41	90	Indigenous Korean native chicken
Hwanggalsack Jaerae-jong	KNC Yellowish-brown (Y)	54	51	105	Indigenous Korean native chicken

\* Varieties are the registered names in DAD-IS.



**Fig. 1.** The photographs of the 12 Korean domestic chicken varieties.

후 본 규정을 준수하여 시행하였다(IACUC, Approved No. 2018-7).

2. 조사항목 및 방법

1) 생존율

입식 후부터 58주령까지 매일의 생존수와 폐사수를 기록하고, 육성기 생존율은 4~12주, 성계생존율은 13~58주로 구분하여 측정하였다.

### 2) 체중

시험계 전수를 대상으로 육성기간 동안에는 8주령 및 12주령에 측정하고, 20주령 이후 산란기간 동안에는 매 10주간격으로 개체 별 체중을 측정하였다.

### 3) 시산일령, 산란지수 및 산란율

시산일령은 계군 별 집단이 산란율이 5%에 도달한 첫 일령으로 하였다. 일계산란율(Hen-day egg production)은 시산 이후 57주까지 총 산란수를 같은 기간의 생존한 연수수로 나누어 계산하였다. 산란지수(Hen-housed egg production)는 동 기간 총 산란수를 시산 때의 생존수수로 나눈 값으로 계산하였다.

### 4) 난질

난질 검사는 32주령 때 동일 날자에 산란한 계란을 각 종별 50개씩 분석에 공시하였다. 난질 지표로는 난각색, 난중, 난백높이, 난황색, 난각두께, 호우유닛(Haugh Unit; HU) 및 혈반발생율을 측정하고 분석하였다. 공시한 각 계란은 난중을 측정하고, 깨뜨린 후 난백의 높이, 난각색 및 난황색을 QCM+ system(TSS Ltd. York, England)으로 측정하였고, 난각두께는 Micrometer(Series 293-IP65, Mitutoyo Corp. Kanagawa, Japan)로 측정하였다. HU는 난중과 난백높이를 이용하여  $HU=100 \log(H-1.7W^{0.37} + 7.57)$ 로 계산하였다(Haugh,

1937). 혈반발생율은 종별 공시한 계란 중 혈반란의 수를 백분율로 표시하였다.

### 3. 분석방법

각 형질에 대한 중간 성적의 비교 분석은 SAS 통계패키지(SAS institute Inc, Cary, NC, USA)의 one-way ANOVA procedure를 이용하여 통계적 유의성을 검정하였고, 유의성이 인정되는 경우 동일 패키지의 Duncan's multiple range test로서 종들 간 평균값을 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 생존율

공시한 한국토종닭 5품종 12종에 대한 생존율은 Table 2와 같다. 품종 별 육성기 및 산란기 생존율에 있어 토착로드종 2계통의 평균값은 97.6%와 92.5%, 토착레그혼종 2계통의 평균값은 93.3%와 79.0%, 토착코니시종 2개 내종의 평균값은 99.5%와 64.5%, 한국오계는 100%와 86.3%, 한국재래닭 5개 내종의 평균값은 98.4%와 83.5%로 각각 나타났다. 발생 후 12주까지 육성기 생존율은 모든 품종에서 93% 이상의 높은 성적을 보인 반면, 산란기에는 품종 간 큰 차이를 보이며 토착로드종이 가장 높았고, 토착코니시종이 가장 낮게 나타났다. 토착코니시종의 생존율이 낮은 원인은 육성기

**Table 2.** Survival rate (%) of the 12 Korean domestic chickens

Varieties	Growing period (4 wks~12 wks)	Laying period (13 wks~58 wks)	Total period (4 wks~58 wks)
Korean Rhode-C	97.0	90.8	88.1
Korean Rhode-D	98.1	94.1	92.2
Korean Leghorn-F	94.4	76.5	72.2
Korean Leghorn-K	92.4	81.4	75.2
Korean Cornish Black	99.0	66.7	66.0
Korean Cornish Brown	100.0	62.2	54.3
Korean Ogye	100.0	86.3	86.3
KNC Grayish-brown	98.9	83.0	82.0
KNC Black	94.9	87.5	83.1
KNC Reddish-brown	97.1	67.0	65.1
KNC White	100.0	92.2	92.2
KNC Yellowish-brown	100.0	87.6	87.6
Total	97.7	81.3	78.6

이후 평사 계사로 이전하고, 암수를 혼합하여 사육함에 따라 특히 이들 품종의 서열 다툼의 빈도가 높았으며, 고 체중 품종이라 싸움으로 인한 부상의 정도가 심하여 폐사에 이른 경우가 많았기 때문이다. 동일 품종 내 계통 및 내종 간 생존율의 차이는 크지 않은 것으로 보여지나, 한국재래닭의 경우에는 내종 간에 많은 차이를 보이는데, 백색종의 경우 92%의 높은 생존율을 보이는 반면 적갈색종은 65% 정도로 극히 낮은 생존율을 나타내었다. 이는 적갈색종이 다른 종에 비해 카니발리즘의 발생 빈도가 높았고, 원인 모를 폐사가 많았기 때문이다. 한국재래닭의 육성기 생존율의 경우 본 결과를 포함한 많은 연구들에서 거의 유사한 결과를 보고하고 있다(Kang et al., 1997a; Kim et al., 1998; Kim et al., 2014). 그러나 성계생존율의 경우, Kang et al.(1997b)은 한국재래닭 적갈색, 황갈색, 흑색종 및 로드종을 각각 92.1%, 91.4%, 89.0% 및 95.4%로 보고하여 본 연구 결과보다 훨씬 높은 생존율을 제시하였고, Kim et al.(1998)은 20주령 생존율에서 적갈색종 85.4%, 황갈색종 94.3% 및 흑색종 93.2%로 역시 본 연구보다 높은 결과를 보고하였다. 이러한 성계 생존율의 차이는 계사형태에 따른 사육환경의 차이에 기인된 것이라 판단되는데, 다른 대부분의 연구들은 성계 때 케이지사육인 반면, 본 연구에서는 방사형 평사 형태임에 따

라 외부 대기온도에 대한 노출과 집단사육으로 인한 서열 다툼 등 환경스트레스가 생존율에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 한편, Han(1996)은 오골계에 대한 연구에서 육성기 및 성계생존율을 90.5%와 80.6%로 보고하였고, Choi et al.(2017)은 코니시의 육성기 및 성계생존율을 81.3%와 46.0%로 보고하여 본 연구결과보다 훨씬 낮은 생존율을 나타내었다. 이상의 결과들을 종합할 때 토착로드종과 한국재래닭이 상대적으로 높은 생존율을 지닌 강건한 품종으로 사료되고, 외래토착종인 토착코니시종의 생존율이 가장 낮은 것으로 판단되었다.

## 2. 산육능력

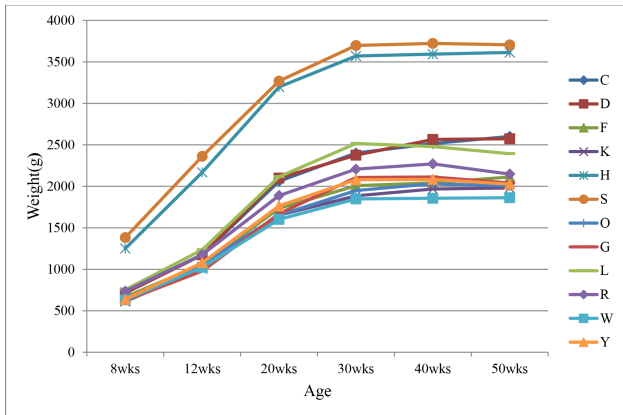
한국토종닭 12종에 대한 8주령 및 20주령의 암수체중을 Table 3에 제시하였고, 8주령부터 50주령까지 종별 체중의 변화 양상을 Fig. 2에 나타내었다. 체중에 있어 사육기간 전반에 걸쳐 품종 간 유의한 차이를 보였는데, 특히 토착코니시의 두 내종이 다른 종들과 뚜렷하게 구분되면서 높은 체중을 나타내었고, 토착로드종, 한국재래닭, 토착레그혼종 및 한국오골계의 순으로 낮게 나타났다. 동일 품종 내 계통 간 체중의 차이는 거의 없는 것으로 나타났으나, 한국재래닭의 내종 간에는 다소 큰 변이를 보이는데 흑색종이 가장 높았

**Table 3.** Body weights of the 12 Korean domestic chickens at 8 wks and 20 wks

Varieties	8 wks (g)			20 wks (g)		
	♂	♀	Ave.	♂	♀	Ave.
Korean Rhode-C	798.3±80.8 <sup>c</sup>	658.6±70.0 <sup>cd</sup>	727.8±103.4 <sup>cd</sup>	2,339.9±208.4 <sup>c</sup>	1,791.2±213.1 <sup>c</sup>	2,062.1±348.9 <sup>b</sup>
Korean Rhode-D	782.8±68.9 <sup>c</sup>	648.1±75.8 <sup>d</sup>	713.5±99.5 <sup>d</sup>	2,405.0±191.2 <sup>c</sup>	1,822.9±179.0 <sup>c</sup>	2,099.6±346.2 <sup>b</sup>
Korean Leghorn-F	725.5±57.1 <sup>d</sup>	603.2±63.4 <sup>e</sup>	667.1±86.3 <sup>e</sup>	1,902.0±217.9 <sup>ef</sup>	1,561.0±156.3 <sup>d</sup>	1,735.5±257.0 <sup>de</sup>
Korean Leghorn-K	669.9±49.6 <sup>e</sup>	537.2±54.1 <sup>g</sup>	613.0±83.9 <sup>f</sup>	1,800.2±192.9 <sup>f</sup>	1,437.1±176.4 <sup>de</sup>	1,652.7±259.3 <sup>de</sup>
Korean Cornish Black	1,355.5±122.5 <sup>b</sup>	1,171.2±125.9 <sup>b</sup>	1,251.3±155.1 <sup>b</sup>	3,316.6±579.2 <sup>b</sup>	3,108.0±470.2 <sup>a</sup>	3,198.6±533.2 <sup>a</sup>
Korean Cornish Brown	1,475.6±149.0 <sup>a</sup>	1,293.8±141.5 <sup>a</sup>	1,382.8±172.2 <sup>a</sup>	3,798.2±550.2 <sup>a</sup>	2,704.6±299.6 <sup>b</sup>	3,269.2±709.2 <sup>a</sup>
Korean Ogye	682.8±77.1 <sup>c</sup>	605.2±71.3 <sup>c</sup>	642.8±84.1 <sup>ef</sup>	1,786.0±241.8 <sup>f</sup>	1,527.7±239.5 <sup>de</sup>	1,652.4±274.6 <sup>de</sup>
KNC Grayish-brown	679.3±68.0 <sup>c</sup>	552.6±63.2 <sup>fg</sup>	623.8±91.6 <sup>f</sup>	1,826.0±202.1 <sup>ef</sup>	1,468.6±192.0 <sup>de</sup>	1,671.2±265.5 <sup>de</sup>
KNC Black	803.8±101.4 <sup>c</sup>	693.3±89.8 <sup>c</sup>	754.2±111.9 <sup>c</sup>	2,364.5±300.0 <sup>c</sup>	1,794.8±210.1 <sup>c</sup>	2,115.9±390.6 <sup>b</sup>
KNC Reddish-brown	819.3±89.2 <sup>c</sup>	645.3±92.0 <sup>d</sup>	735.7±126.2 <sup>cd</sup>	2,169.1±309.3 <sup>d</sup>	1,528.7±251.9 <sup>de</sup>	1,889.4±429.6 <sup>c</sup>
KNC White	680.7±92.8 <sup>c</sup>	591.8±67.6 <sup>c</sup>	632.3±92.0 <sup>ef</sup>	1,832.4±187.0 <sup>ef</sup>	1,415.2±159.7 <sup>c</sup>	1,602.7±271.4 <sup>c</sup>
KNC Yellowish-brown	692.9±85.8 <sup>de</sup>	586.8±79.1 <sup>ef</sup>	638.3±98.5 <sup>ef</sup>	1,965.3±237.3 <sup>c</sup>	1,558.8±205.9 <sup>d</sup>	1,764.1±302.8 <sup>cd</sup>
Total	838.8±271.1	724.7±261.3	782.1±271.5	2,275.2±683.6	1,846.1±775.2	2,066.5±681.2

Values are mean±standard deviation.

<sup>a~g</sup> The different superscripts within column significantly differ ( $P<0.05$ ).



**Fig. 2.** A change in body weight of the 12 Korean domestic chickens from 8 wks to 50 wks.

C: Korean Rhode-C, D: Korean Rhode-D, F: Korean Leghorn-F, K: Korean Leghorn-K, H: Korean Cornish Black, S: Korean Cornish Brown, O: Korean Ogye, G: KNC Grayish-brown, L: KNC Black, R: KNC Reddish-brown, W: KNC White, Y: KNC Yellowish-brown.

고, 백색종이 가장 낮았다. 주령 별 체중의 변화양상은 거의 모든 종에서 비슷한 성장패턴을 보이는데, 30주까지는 급격한 체중 증가를 보이다가 이후 50주까지 완만한 증가 혹은 정체되는 양상을 나타내었다. 공시계들의 평균 암수 간 체중의 차이는 8주령 기준으로 수컷이 암컷에 비해 1.16배 정도 높았고, 20주령 때는 1.23배 정도로 주령이 증가함에 따라 암수 체중의 차이가 증가되는 양상을 보였다. 특히 한국재래닭 적갈색종의 경우, 20주령 때 암수 간 체중의 차이가 1.42배 정도로 공시계 중 가장 큰 차이를 나타내었다. 한편, 동일 종 내 개체간 체중의 변이는 대부분의 종들에서 CV(coefficient of variance)값이 15~18정도이나, 한국재래닭 적갈색종과 재래코니시 갈색종의 경우 각각 22.7과 21.7로 높게 측정되어 이들 두 종의 집단 균일도가 가장 낮은 것으로 나타났다. 한국토종닭의 체중에 대한 기존 연구 결과들을 살펴보면 한국재래닭의 초기 육성능력 비교 연구에서 흑색 및 황갈색종의 8주 체중은 각각 664 g 및 551 g으로 보고하였고(Kim et al., 2012b), 20주 및 150일령 체중은 적갈색종 1,558 g, 황갈색종 1,410~1,472 g, 회색종 1,394 g, 흑색종 1,591~1,670 g, 백색종 1,546 g으로 보고하였다(Sang et al., 2003; Kim et al., 2014). 한편, 동종의 토착레그혼의 경우 8주 체중은 540~650 g, 12주는 920~1,110 g, 20주는 1,490~1,610 g으로 보고하였고(Kim et al., 2014, 2015), 토착로드종의 체중은 8주 652 g, 12주 961 g, 20주 1,766 g으로 보고하였으며(Kang et al., 1997a), 한국오계는 8주와 12주에 수컷은 659 g과 1,147 g이

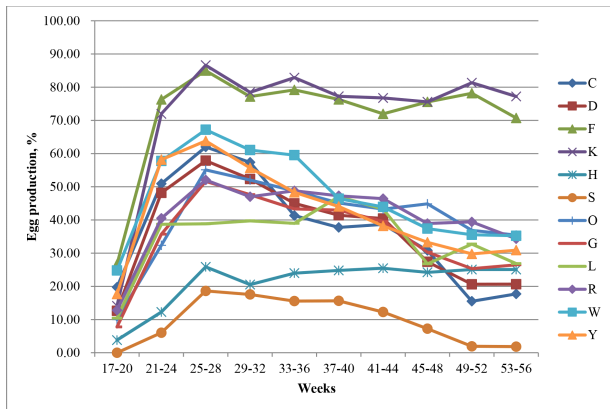
었고, 암컷은 588 g과 974 g으로 보고하였다(Han, 1996). 이상 본 시험에 공시된 동종의 품종들에 대한 이전 대부분의 연구보고에서 한국재래닭들 중에는 흑색종이 상대적으로 높은 체중을 나타내고, 토착로드종은 한국재래닭에 비해 다소 무거우며, 한국오계는 한국재래닭에 비해 훨씬 낮은 체중을 보인다고 하였다. 이러한 결과들은 본 연구 결과와 거의 대부분 일치되는 양상들이나, 본 연구에서 측정된 한국재래닭의 체중이 기존 연구보고들에 비해 다소 높게 나타났다. 이는 본 연구에 공시된 한국재래닭들이 1992년 수집된 이래 지난 25년 간 육용형으로 지속적인 선발이 이루어져 왔고, 또한 이전에 비해 사육환경이 개선되었기 때문이라 사료된다.

### 3. 산란능력

한국토종닭 12종에 대한 시산일령, 시산 이후 57주까지의 일계산란율 및 산란지수를 Table 4에 제시하였다. 품종 별 평균 시산일령은 토착레그혼종이 122일, 토착로드종이 123일, 한국재래닭이 129일, 한국오골계가 142일 및 토착코니시종이 145일로 나타났고, 종별 시산일령에 있어 토착레그혼-F종이 119일로 가장 빨랐으며, 토착코니시 갈색종이 150일로 가장 늦었다. 품종 내 계통 및 내종간 시산일령의 차이는 그리 크지 않은 것으로 보이나, 한국재래닭의 경우 황갈색종이 122일이고, 회갈색종이 138일로 종간 다소의 차이를 보였다. 시산 이후 57주까지의 품종 별 평균 일계산란율에 있어 토착레그혼종이 75.6%, 한국오계가 42.4%, 한국재래닭이 41.4%, 토착로드종이 38.1%, 토착코니시종이 16.5% 순으로 나타나, 품종 간 변이가 매우 크게 나타났다. 특히 토착레그혼-K의 경우 76.7%인데 반해, 토착코니시 갈색종은 10.8%로 유전적 특성 차이에 따른 현저한 산란능력의 차이를 나타내었다. 전체 12종의 270일간 평균산란지수는 106.4개이고, 품종 간 산란지수의 순위는 일계산란율과 동일하였다. 종별 시산 이후 57주령까지의 산란곡선은 Fig. 3과 같다. 품종 별 피크산란율은 토착레그혼종이 85.8%, 토착로드종이 60.0%, 한국오계가 55.1%, 한국재래닭이 54.7%, 토착코니시종이 22.2%였고, 대부분의 품종들이 25~28주령 때 최고 산란율을 보였다. 토착로드종의 경우, 상대적으로 높은 피크산란율을 보이나 후기 산란율이 급감하는 양상을 보여 전체 산란율의 성적이 저조하게 나타났다. 또한, 한국재래닭은 24~25주령에 최고산란율을 보여 다른 품종들에 비해 상대적으로 빠른 시기에 피크가 나타난 반면, 토착코니시종과 한국오골계는 거의 30주령에 피크를 나타내었다. 한국토종닭의 시산일령에 대한 연구로 한국재래닭 적갈색, 황갈색

**Table 4.** Egg production performance of the 12 Korean domestic chickens

Varieties	Age at first egg laying (days)	Hen-day egg production (first egg-57 wks, %)	Hen-housed egg production (first egg-57 wks, eggs)
Korean Rhode-C	123	38.0	97.1
Korean Rhode-D	123	38.2	101.7
Korean Leghorn-F	119	74.4	189.2
Korean Leghorn-K	125	76.7	197.2
Korean Cornish Black	140	22.2	53.3
Korean Cornish Brown	150	10.8	25.3
Korean Ogye	142	42.4	105.9
KNC Grayish-brown	138	36.6	92.3
KNC Black	129	35.8	91.4
KNC Reddish-brown	128	42.8	92.5
KNC White	128	48.3	129.3
KNC Yellowish-brown	122	43.4	109.1
Total	130.1	42.4	106.4



**Fig. 3.** Egg production curve of the 12 Korean domestic chickens from first egg laying to 57 wks.

C: Korean Rhode-C, D: Korean Rhode-D, F: Korean Leghorn-F, K: Korean Leghorn-K, H: Korean Cornish Black, S: Korean Cornish Brown, O: Korean Ogye, G: KNC Grayish-brown, L: KNC Black, R: KNC Reddish-brown, W: KNC White, Y: KNC Yellowish-brown.

및 흑색종의 시산일령을 각각 151.9~153.5일, 145.0~156.2일, 156.7~156.9일로 보고하였고, 토착로드종과 한국오골계의 시산일령은 149.6일 및 171.3일로 제시하여 모두 본 연구 결과보다 늦은 시산일령들을 보고하였다(Han et al., 1990; Kang et al., 1997b; Kim et al., 2010; Kim et al., 2015). 이는 시산일령 조사방법의 차이에 기인된 것으로 사료되나, 한편으로 사육환경 및 점등관리와 같은 사양관리가 개선됨에 따라 산란시기가 당겨진 결과라 생각된다. 이들 품종들의 산

란수에 대한 보고로서 2000년부터 2007년까지 축산과학원에서 보유하고 있는 흑색, 적갈색 및 황갈색종 14,421수를 대상으로 시산 이후 270일까지의 산란지수를 조사한 바 각각 68.2개, 75.5개 및 81.8개로 황갈색종이 가장 높았다고 하였고(Kim et al., 2010), 이전 연구에서도 동 품종에 대한 21~64주령까지의 산란율을 58.8%, 55.5% 및 62.6%로 보고하여 역시 황갈색 종이 가장 높은 산란능력을 보인다고 하였다(Kim et al., 1998). 또한, Kang et al.(1997b)은 동 품종의 산란피크가 24~28주령이고 황갈색 종의 피크산란율이 가장 높았다고 하였다. 이러한 결과들은 본 연구와 거의 일치되는 결과들로서 비록 조사 시점에 따라 산란수의 차이는 보이나 종별 산란능력의 특성은 거의 유사한 것으로 나타났다.

4. 난질

32주령 때 동일 일자에 산란한 계란을 종별 약 50개씩 공시하고, 이들의 난각색, 난중, 난백높이, HU, 난황색, 난각두께 및 혈반발생율을 측정하여 이의 분석 값을 Table 5에 제시하였다. 거의 모든 난질 지표에서 한국재래닭를 제외하고는 품종 내 계통 및 내종 간에는 큰 차이가 없었다. 난각색은 토착레그혼종의 경우 백색란을 산란하고 나머지 종들은 모두 갈색란을 산란하였다. 갈색란 품종들 중 토착로드종의 난각색이 가장 짙었으며, 한국재래닭 중에는 흑색종의 난각색이 가장 짙게 나타났다. 난중은 토착레그혼종의 계란이 다른 품종에 비해 유의하게 높았고, 한국오골계와 한국재래닭의 계란이 상대적으로 낮은 난중을 보였다. 난백높이와 HU

**Table 5.** The parameters of quality of eggs laid at 32 wks from 12 Korean domestic chickens

Varieties	Eggshell color	Egg weight (g)	Albumen height (mm)	Haugh unit (HU)	Yolk color	Eggshell thickness ( $\mu\text{m}$ )	Incidence of blood spot (%)
Korean Rhode-C	37.0 $\pm$ 5.2 <sup>f</sup>	59.0 $\pm$ 3.8 <sup>bc</sup>	8.5 $\pm$ 1.4 <sup>d</sup>	91.9 $\pm$ 6.8 <sup>a</sup>	7.8 $\pm$ 0.7 <sup>b</sup>	277 $\pm$ 8.4 <sup>c</sup>	0
Korean Rhode-D	37.6 $\pm$ 6.0 <sup>f</sup>	57.8 $\pm$ 4.8 <sup>e</sup>	8.0 $\pm$ 1.0 <sup>abcd</sup>	89.4 $\pm$ 5.6 <sup>ab</sup>	7.6 $\pm$ 0.9 <sup>bc</sup>	277 $\pm$ 8.8 <sup>c</sup>	0
Korean Leghorn-F	78.6 $\pm$ 2.1 <sup>a</sup>	62.6 $\pm$ 4.1 <sup>a</sup>	8.3 $\pm$ 1.4 <sup>ab</sup>	89.9 $\pm$ 8.0 <sup>ab</sup>	7.2 $\pm$ 1.0 <sup>de</sup>	317 $\pm$ 15.3 <sup>c</sup>	4.0
Korean Leghorn-K	75.3 $\pm$ 2.1 <sup>b</sup>	60.6 $\pm$ 4.7 <sup>b</sup>	7.6 $\pm$ 1.4 <sup>cde</sup>	86.1 $\pm$ 8.6 <sup>c</sup>	7.1 $\pm$ 1.0 <sup>e</sup>	341 $\pm$ 22.5 <sup>a</sup>	4.0
Korean Cornish Black	45.9 $\pm$ 6.7 <sup>d</sup>	54.1 $\pm$ 3.8 <sup>d</sup>	7.4 $\pm$ 1.1 <sup>de</sup>	87.5 $\pm$ 6.0 <sup>bc</sup>	8.3 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	282 $\pm$ 11.9 <sup>e</sup>	2.0
Korean Cornish Brown	42.7 $\pm$ 7.5 <sup>e</sup>	58.9 $\pm$ 5.6 <sup>bc</sup>	8.1 $\pm$ 1.3 <sup>abc</sup>	89.6 $\pm$ 6.7 <sup>ab</sup>	8.5 $\pm$ 0.8 <sup>a</sup>	326 $\pm$ 26.3 <sup>b</sup>	2.9
Korean Ogye	51.1 $\pm$ 6.4 <sup>c</sup>	49.8 $\pm$ 3.5 <sup>f</sup>	6.3 $\pm$ 1.2 <sup>h</sup>	81.3 $\pm$ 7.8 <sup>d</sup>	7.8 $\pm$ 0.5 <sup>b</sup>	327 $\pm$ 24.7 <sup>b</sup>	0
KNC Grayish-brown	45.4 $\pm$ 6.9 <sup>d</sup>	49.7 $\pm$ 3.4 <sup>f</sup>	7.1 $\pm$ 0.9 <sup>fg</sup>	86.7 $\pm$ 5.1 <sup>bc</sup>	7.4 $\pm$ 1.0 <sup>cd</sup>	280 $\pm$ 7.2 <sup>e</sup>	2.0
KNC Black	42.7 $\pm$ 9.4 <sup>e</sup>	54.4 $\pm$ 3.8 <sup>d</sup>	7.9 $\pm$ 1.1 <sup>bcd</sup>	89.8 $\pm$ 5.9 <sup>ab</sup>	7.8 $\pm$ 0.7 <sup>bc</sup>	307 $\pm$ 15.5 <sup>d</sup>	0
KNC Reddish-brown	47.3 $\pm$ 6.7 <sup>d</sup>	52.1 $\pm$ 4.5 <sup>e</sup>	7.3 $\pm$ 1.2 <sup>ef</sup>	87.1 $\pm$ 7.0 <sup>bc</sup>	7.8 $\pm$ 0.6 <sup>b</sup>	311 $\pm$ 23.1 <sup>cd</sup>	0
KNC White	52.9 $\pm$ 5.8 <sup>c</sup>	47.1 $\pm$ 3.2 <sup>g</sup>	6.8 $\pm$ 1.3 <sup>fg</sup>	85.8 $\pm$ 8.0 <sup>c</sup>	7.0 $\pm$ 0.8 <sup>e</sup>	307 $\pm$ 29.1 <sup>d</sup>	4.0
KNC Yellowish-brown	52.1 $\pm$ 7.6 <sup>c</sup>	52.0 $\pm$ 5.3 <sup>e</sup>	6.6 $\pm$ 1.6 <sup>gh</sup>	82.3 $\pm$ 11.0 <sup>d</sup>	7.8 $\pm$ 0.8 <sup>b</sup>	304 $\pm$ 28.7 <sup>d</sup>	0
Total	50.9 $\pm$ 14.3	54.7 $\pm$ 6.3	7.5 $\pm$ 1.4	87.2 $\pm$ 7.9	7.7 $\pm$ 0.9	304.4 $\pm$ 28.3	1.5

Values are mean $\pm$ standard deviation.

<sup>a-h</sup> The different superscripts within column significantly differ ( $P<0.05$ ).

는 거의 유사한 결과를 보이고 있는데, 토착로드종의 계란이 다른 품종의 계란들에 비해 비교적 높은 난백고와 HU값을 보였고, 한국오계와 한국재래닭 황갈색종이 가장 낮게 나타났다. 난황색은 토착레그혼종 및 한국재래계 백색종의 난황이 가장 짙었고, 토착코니시종의 계란이 가장 옅게 나타났다. 난각 두께에 있어서는 토착레그혼-K의 난각이 가장 두꺼웠고, 토착로드종의 난각이 가장 얇았다. 분석에 공시한 총 586개의 계란 중 혈반란은 9개로서 1.5%의 혈반 발생율을 보이고, 이들 중 토착레그혼종의 계란에서 특히 높은 혈반발생율을 나타내었다. 이상에서 토착레그혼종은 본 품종이 지닌 유전적 특성과 난용종으로서 오랜 기간 개량되어오에 따라 다른 품종과는 현격한 난질의 차이를 보이고 있다. 그러나 한국재래닭의 경우 종들간 난질 지표의 차이가 다소 있기는 하나, 뚜렷이 난용종으로 개량할 만한 내종은 없는 것으로 사료된다. Kim et al.(1998)은 본 실험에 공시한 동일종의 한국재래닭 적갈색종, 흑색종 및 황갈색종에 대한 난질 연구에서 산란피크기 때 난중은 44.7 g, 44.0 g, 43.7 g이었고, 40주령 때 생산한 계란의 난각두께는 356  $\mu\text{m}$ , 344  $\mu\text{m}$ , 347  $\mu\text{m}$ 이었으며, HU는 81.4, 78.9, 79.5라고 보고하였고, 또한 270일령 난중에서 Kim et al.(2010)은 적갈색종 51.1 g, 흑색종 50.8 g, 황갈색종 50.3 g 순으로 보고하였다. 이는 본

연구에서 나타난 흑색종, 적갈색종, 황갈색종의 순서와는 다소의 차이가 있는 것으로 보이나 종간 유의한 차이가 아닌 것으로 사료되고, 또한 이전 보고된 대부분의 난질 지표들보다 본 연구에서의 지표들이 다소 개선되어 보이나, 이 또한 고려할만한 효과는 아닌 것으로 사료된다. 한편, Han et al.(1991)은 한국오계의 300일령 난중을 49.9 g, 난각두께 320  $\mu\text{m}$ , 난백높이 5.2, Haugh unit 71.3으로 보고하였는데, 이는 본 한국오계의 결과와 거의 유사한 것으로 보인다.

이상의 결과들을 종합할 때 토착코니시종의 경우 우수한 산육능력을 바탕으로 한국형 육용종으로 개량함이 바람직하고, 토착레그혼종은 비교적 높은 산란능력을 바탕으로 한국형 난용종으로 육성함이 바람직할 것으로 사료된다. 더불어 한국재래닭의 경우 높은 생존율과 스트레스 반응 정도가 매우 양호한 것으로 보고되고 있으며(Sohn et al., 2015), 육질이 상대적으로 우수함(Jin et al., 2017)에 따라 이들은 스트레스 저항성 및 고급육질형 품종으로 개량하는 것이 적합하다고 판단된다.

## 적 요

본 연구는 지난 25년간 농촌진흥청 국립축산과학원에서



수집 보존되어온 한국토종닭 12종의 생산능력에 대한 특성을 제시하고자 한 것으로 종별 생존능력, 산육능력 및 산란능력을 분석하였다. 생산 형질의 조사는 총 1,134수를 대상으로 하여 생존율, 체중, 시산일령, 산란율, 산란지수, 난중 및 난질 지표를 측정하였다. 분석 결과, 생존율은 토착로드-D종 및 한국재래닭 백색종이 92.2%로 가장 우수하였으며, 토착코니시 갈색종이 54.3%로 가장 저조하였다. 4주령부터 50주령까지 체중 측정 결과, 토착코니시종, 토착로드종, 한국재래닭, 한국오계, 토착레그혼종의 순으로 지속적으로 높은 체중을 나타내었다. 품종 내 계통 및 내공간 체중의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 시산일령은 토착레그혼종이 가장 빨랐고, 토착코니시종이 가장 늦었다. 시산 이후 57주까지 일계산란율은 토착레그혼-K종이 76.7%로 가장 높았고, 토착코니시 갈색종이 10.8%로 가장 낮았다. 난중은 토착레그혼-F종이 가장 무거웠으며, 한국재래닭 백색종이 가장 가벼웠다. 호우유닛은 토착로드-C종이 가장 높았으며, 한국오계가 가장 낮았다. 이상의 결과들을 종합할 때, 토착코니시종의 경우 우수한 산육능력을 바탕으로 한국형 육용종으로 개량함이 바람직하고, 토착레그혼종은 비교적 높은 산란능력을 바탕으로 한국형 난용종으로 육성함이 바람직하며, 한국재래닭 및 토착로드종은 우수한 생존능력을 기반으로 강건성 품종으로 개량하는 것이 적합하다고 판단된다. (색인어: 국가보존유전자원, 산육능력, 산란능력, 한국토종닭)

## 사 사

본 논문은 Golden Seed Project 중축사업(과제 번호: PJ0128202019, 213010053SB230)의 지원으로 수행되었음.

## ORCID

Ki Gon Kim <https://orcid.org/0000-0003-0174-520X>  
 Eun Sik Choi <https://orcid.org/0000-0002-5169-7034>  
 Jae Hyun Kwon <https://orcid.org/0000-0001-6084-828X>  
 Hyun Chul Jung <https://orcid.org/0000-0002-2415-9353>  
 Sea Hwan Sohn <https://orcid.org/0000-0001-6735-9761>

## REFERENCES

Animal and Plant Quarantine Agency 2018 Annual Report of

- Slaughter Animals in Korea. <http://www.qia.go.kr/livestock/clean/viewTcsjWebAction.do?id=160708>
- Bang MH, Cho EJ, Cho CY, Sohn SH 2018 Study on the characteristics of feather developing pattern and morphology in early- and late-feathering Korean native chickens. *Korean J Poult Sci* 45(3):155-165.
- Cha JB, Park BH, Park MN, Kang HY, Kim YM, Kim CD, Heo KY, Choo HJ, Kang BS 2017 Inbreeding levels and pedigree structure of Korean indigenous chicken population. *Korean J Poult Sci* 44(2):83-92.
- Cho CY, Lee PY, Ko YG, Kim HK, Park MN, Yeon SH 2011 Multiple maternal origins of Korean native chicken based on the mtDNA D-loop variation. *Korean J Poult Sci* 38(1):5-12.
- Cho ES, Chung WH, Choi JW, Jang HJ, Park MN, Kim NS, Kim TH, Lee KT 2014 Genome-wide copy number variation in a Korean native chicken breed. *Korean J Poult Sci* 41(4):305-311.
- Choi ES, Bang MH, Kim KG, Kwon JH, Chung OY, Sohn SH 2017 Production performance and heterosis effects of Korean native chicken breed combinations by diallel crossing test. *Korean J Poult Sci* 44(2):123-134.
- Choi JA, Lee JH, Jang HJ, Lee KT, Kim TH, Lee HJ, Heo KN, Kim CD, Han JY, Park MN 2014 Genetic variations of chicken TYR gene and associations with feather color of Korean native chicken (KNC). *Korean J Poult Sci* 41(1):7-14.
- Convention on Biological Diversity United Nations 2011 Nagoya protocol on access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising from their utilization to the convention on biological diversity. In: Secretariat of the Convention on Biological Diversity United Nations Environmental Programme. Montreal, Quebec, Canada.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations 2019 Domestic Animal Diversity Information System. <http://www.fao.org/dad-is/browse-by-country-and-species/en/>
- Han SW 1996 Present status of research and commercial production of Korean Ogol chicken. *Korean J Poult Sci* 23(3):145-151.
- Han SW, Sang BC, Kim HK 1990 Estimation of genetic

- parameters for economic traits and body conformations in Korean Native Ogol fowl. *CNU J Agri Sci* 17(1):26-33.
- Han SW, Sang BC, Kim HK 1991 Estimation of the genetic parameters on egg components and egg qualities in Korean Native Ogol fowl. *CNU J Agri Sci* 18(1):10-20.
- Haugh RR 1937 The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poult Mag* 43:522-555, 572-573.
- Heo KN, Choo HJ, Seo BY, Park MN, Jung KC, Hwangbo J, Kim HK, Hong EC, Seo OS, Kang BS 2011 Investigation of TYR and MC1R polymorphisms in Korean native chickens and the commercial chickens. *CNU J Agri Sci* 38(3):465-471.
- Hoque MR, Jung KC, Park BK, Choi KD, Lee JH 2009 Genetic variability of mtDNA D-loop region in Korean native chickens. *Korean J Poult Sci* 36(4):323-328.
- Hoque MR, Lee SH, Jung KC, Kang BS, Park MN, Lim HK, Choi KD, Lee JH 2011 Discrimination of Korean native chicken populations using SNPs from mtDNA and MHC polymorphisms. *Asian-Austral J Anim Sci* 24(12):1637-1643.
- Jin S, Jayasena DD, Jo C, Lee JH 2017 The breeding history and commercial development of the Korean native chicken. *World Poult Sci* 73(1):163-174.
- Jung KC, Hoque MR, Seo DW, Park BK, Choi KD, Lee JH 2009 Genotype analysis of the major histocompatibility complex region in Korean native chicken. *Korean J Poult Sci* 36(4):317-322.
- Kang BS, Cheon IC, Lee SJ, Kim SH, Ohh BK, Choi KS 1997a Estimation of heterosis for some economic traits in crossbreds between Korean native chicken and Rhode Island Red I. Hatch and growing performance in crossbreds between Korean native chicken and Rhode Island. *Korean J Poult Sci* 24(3):117-126.
- Kang BS, Cheon IC, Lee SJ, Kim SH, Ohh BK, Choi KS 1997b Estimation of heterosis for some economic traits in crossbreds between Korean Native Chicken and Rhode Island Red II. Laying performance of Korean native chicken and Rhode Island Red crossbreds. *Korean J Poult Sci* 24(3):127-137.
- Kang BS, Choo HJ, Kim HK, Kim CD, Heo KN, Hwangbo J, Suh OS, Choi HC, Hong EC 2012b Performance of laying period of two-way crossbreed parent stock Korean native chickens for producing of Korean native commercial chickens. *Korean J Poult Sci* 39(2):133-141.
- Kang BS, Kim HK, Kim CD, Heo KN, Choo HJ, Hwangbo J, Suh OS, Hong EC 2012a Performance of growing period of two-crossbreed parent stock Korean native chickens for producing of Korean native commercial chickens. *Korean J Poult Sci* 39(1):71-76.
- Kim HS, Kim SD, Lee SS, Kang BS, Lee JG, Cho KH 2010 Estimation of genetic parameters for economic traits in Korean native chickens. *Korean J Poult Sci* 37(2):125-130.
- Kim JD, Choo HJ, Kang BS, Kim HK, Heo KN, Lee MJ, Son BR, Suh OS, Choi HC, Hong EC 2012a Performance of laying period of two-way crossbreed parent stock to produce laying-type Korean native commercial chickens. *Korean J Poult Sci* 39(3):245-252.
- Kim SH, Lee SJ, Kang BS, Choi CH, Jang BG, Ohh BK 1998 Studies on the performance of Korean native chickens II. A comparison of performance of various Korean native chickens. *Korean J Poult Sci* 25(4):177-183.
- Kim YS, Byun MJ, Suh SW, Kim JH, Cho CY, Cho YM, Lee JW, Choi SB 2015 A comparison of correlation on major economic traits of Korean native chicken and Korean White Leghorn. *Korean J Int Agric* 27(1):105-111.
- Kim YS, Byun MJ, Suh SW, Kim JH, Cho CY, Park SB, Ko YG, Lee JW, Choi SB 2014 Comparison of growth performance at rearing stage between Korean native chicken and imported chickens. *Korean J Int Agric* 26(4):568-573.
- Kim YS, Kim JH, Suh SW, Kim H, Byun MJ, Kim MJ, Kim JS, Lee JW, Choi SB 2012b Comparison of growth performance between Korean native chickens and imported layer chickens at early rearing stage. *Korean J Poult Sci* 39(4):283-290.
- Lee HK, Oh JD, Park CH, Lee KW, Lee JH, Jeon GJ, Kong HS 2010 Comparison for genetic diversity between Korean native commercial chicken brand groups using microsatellite markers. *Korean J Poult Sci* 37(4):355-360.
- Lee MJ, Heo KN, Choi HC, Hong EC, Kim CD 2014 The performance test in crossbreds of Korean native chickens for the establishment of new lines. *Korean J Poult Sci* 41(1):39-44.
- Lee MJ, Kim SH, Heo KN, Kim HK, Choi HC, Hong EC,

- Choo HJ, Kim CD 2013 The study on productivity of commercial Korea chickens for crossbred Korean native chickens. *Korean J Poult Sci* 40(4):291-297.
- Lee PY, Yeon SH, Kim JH, Ko YG, Son JK, Lee HH, Cho CY 2011 Genetic composition of Korean native chicken populations - national scale molecular genetic evaluation based on microsatellite markers. *Korean J Poult Sci* 38(2):81-87.
- Park MN, Hong EC, Kang BS, HwangBo J, Kim HK 2011 Performance and meat quality of three-crossbred Korean native chickens (KNC). *Korean J Poult Sci* 38(4):293-304.
- Park MN, Kim TH, Lee HJ, Choi JA, Heo KN, Kim CD, Choo HJ, Han JY, Lee TH, Lee JH, Lee KT 2013 Genetic variations of chicken MC1R gene and associations with feather color of Korean native chicken (KNC) 'Woorimat-dag'. *Korean J Poult Sci* 40(2):139-145.
- Sang BD, Choi CH, Kim HK, Kim SD, Jang BG, Na JC, Yu DJ, Lee SJ, Sang BC, Lee JH 2005 Estimation of breeding values for economic traits in Korean native chicken. *Korean J Poult Sci* 32(4):157-164.
- Sang BD, Choi HK, Kim SD, Jang BG, Na JC, Yu EJ, Lee SJ, Sang BC, Lee JH 2003. Effect of strains and environmental factors on economic traits in Korean native chicken. *Korean J Poult Sci* 30(4):235-244.
- Seo DW, Park HB, Choi NR, Jin S, Yoo CK, Sultana H, Heo KN, Jo C, Lee JH 2015b. Construction of genetic linkage map using microsatellite and SNP markers in Korean native chicken *Korean J Poult Sci* 42(1):77-86.
- Seo JH, Oh JD, Lee JH, Seo DW, Kong HS 2015a Studies on genetic diversity and phylogenetic relationships of Korean native chicken using the microsatellite marker. *Korean J Poult Sci* 42(1):15-26.
- Sohn SH, Cho EJ, Park DB, Jang IS, Moon YS 2014 Comparison of stress response between Korean Native Chickens and Single Comb White Leghorns subjected to a high stocking density. *Korean J Poult Sci* 41(2): 115-125.
- Sohn SH, Cho EJ, Park JA, Hong YH, Kim CD 2015 Analysis of stress response of domestic chicken breeds for the development of a new synthetic parent stock. *Korean J Poult Sci* 42(2):157-167.
- Sohn SH, Kim NY, Park DB, Song HR, Cho EJ, Choi SB, Heo KN, Choi HC 2013 Influence of early- and late-feathering phenotype on productive performance in the feather-sexing strains of Korean native chicken. *Korean J Poult Sci* 40(3): 263-270.
- Sohn SH, Park DB, Song HR, Cho EJ, Kang BS, Suh OS 2012 Genotype frequencies of the sex-linked feathering and their phenotypes in domestic chicken breeds for the establishment of auto-sexing strains. *J Anim Sci Tech* 54(4): 267-274.
- United Nations 1992 Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>
- Yoo JH, Koo BJ, Kim EJ, Heo JM 2015 Comparison of growth performance between crossbred Korean native chickens for hatch to 28 days. *CNU J Agri Sci* 42(1): 23-27.

---

Received Apr. 19, 2019, Revised Jun. 4, 2019, Accepted Jun. 4, 2019

