

토종 부모계통 종계 간 교배 실용계의 경제능력 검증

차재범^{1a} · 홍의철^{1a} · 김상호¹ · 김종대¹ · 허강녕¹ · 추효준² · 오기석³ · 강보석^{1†}

¹국립축산과학원 가금연구소, ²국립축산과학원 개량평가과, ³(주)한협

Economic Performance Test of Commercial Chickens (CC) Crossbred with Parent Stock (PS) of Korean Native Chicken (KNC)

Jae-Beom Cha^{1a}, Eui-Chul Hong^{1a}, Sang-Ho Kim¹, Chong-Dae Kim¹, Kang-Nyeong Heo¹,
Hyo-Jun Choo², Ki-Seok Oh³ and Bo-Seok Kang^{1†}

¹Institute of Poultry Science, National Institute of Animal Science, RDA, Seonghwan 31000, Korea

²Animal Breeding & Genetics Division, National Institute of Animal Science, RDA, Seonghwan 31000, Korea

³Hanhyeop, Co., LTD., Geumsan 32700, Korea

ABSTRACT This work was carried out to investigate the ability of thirteen crossbreds for production of commercial chicken (CC) of Korean native chicken to be cut out for Korean circumstance. Total of one thousand three hundred of crossbreds were divided thirteen groups (100 birds/group) that were twelve groups (1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B) to crossbreed with two sires (A, B) and six dams (1, 2, 3, 4, 5, 6) of parent stock (PS) of Korean native chicken and one group (HH) as commercial Korean native chicken. Experimental diets were starter diet (0~7d; CP 22.0% ME 3,150 kcal/kg), early diet (8d~Wt 800 g; CP 19.0% ME 3,150 kcal/kg) and finished diet (Wt 800 g~12 wk; CP 18.0% ME 3,150 kcal/kg). Fertility of 1B group was higher than other groups. Hatchability per fertilization eggs and hatchability per setting eggs were 87.5~89% and 87.9~96.3%, respectively, and those of 4B and 6B groups were lower compared to other groups. Weekly body weight of HH group was lower than other groups. CV values of body weight of thirteen groups were showed over 12% as 12.5~18.2%, and especially, those of 2B, 3B, 5B, HH groups were lower compared to other groups. Weekly feed conversion ratios (FCRs) of 13 crossbreds were 1.7~2.3, 2.1~2.5, 2.4~2.7 and 2.7~3.2 at the age of 6, 8, 10 and 12 weeks, respectively. Weekly production indexes of 2A, 3A and HH groups were the lower than other groups and those of thirteen groups decreased following weeks. Feed costs per body weight gain (kg) were 1,069~1,255 won, 1,100~1,263 won, and 1,468~1,696 won at starter, earlier and finished period of broilers. These results led down to conclusion to be possible selection of new Korean native commercial chicken that have the excellent performance and economics.

(Key words: Korean native chicken, commercial chicken, performance test, economic)

서론

우리나라의 닭고기 생산량은 2008년 37만 7천 톤에서 2014년 52만 8천 톤으로 증가하였으며, 1인당 닭고기 소비량도 2008년 9.0 kg에서 2014년 12.8 kg으로 꾸준히 증가하였다(MAFRA, 2016). 2014년 닭고기 생산액은 2조 238억 원으로 농업 총생산액 44조 9,168억 원의 4.5%를 차지하고 있으며, 2008년 1조 4,294억 원에 비해 29.4%가 증가하였다(MAFRA, 2016). 그러나 2011년부터 닭고기를 수입하기 시작하여 2014

년 14만 1천 톤까지 수입량이 증가하였다(MAFRA, 2016).

닭고기 생산량과 소비량의 증가에도 불구하고 FTA 확대, 수입 개방, 질병으로 인한 자체 수급 불균형 등으로 어려운 시기를 맞이한 국내 닭고기 산업은 글로벌 시대의 무한경쟁에서 살아남기 위한 국제 경쟁력이 요구되고 있다. 뿐만 아니라, 소비자의 요구도 양적인 측면에서 질적으로 우수한 다양한 먹거리를 요구하고 있어 국내 닭고기의 수요는 더욱 증가할 것으로 보인다.

토종닭은 육계에 비해 성장률과 사료효율이 낮고, 사육기

^a First two authors equally contributed to this work.

[†] To whom correspondence should be addressed : kbs2901512@korea.kr

간이 길어 경제성이 떨어지지만, 닭백숙 등 요리 특성에 따른 국민의 입맛에 적합한 특유의 육질을 가지고 있다(Kweon et al., 1995). 토종닭은 재래종과 토착종 등 여러 가지 종자가 쓰이고 있으나, ‘한협3호’와 ‘우리맛닭’ 등이 있으며, 사육기간이 육계에 비해 길어 출하체중까지 12주 정도가 소요된다(Lee et al., 2008; Na et al., 2009). 최근 정부에서는 수입산 닭고기의 증가에 대응하고, 국내 토종닭 시장을 확장시키기 위해 2013년부터 golden seed project(GSP) 사업을 추진하여 왔다(MAFRA, 2015). GSP 사업은 국산 종계 개발을 위한 기초 토종닭 종자 집단을 개량하고, 종계 계군을 확립하고, 이용목적별(산육, 육질) 실용계 개발 및 산업화 보급 체계를 확립하여, 국내 소비자의 기호에 적합하고 육질이 우수한 신품종 국산종계를 개발함으로써 닭 종자산업의 국제 교섭력을 시장 점유율을 높이기 위한 것이다.

따라서 본 시험은 국내에서 보유하고 있는 토종 원종계를 이용하여 생산된 부계통 2개와 모계통 6개의 종계간 교배로 생산된 실용계의 능력을 검정하여 우수한 우량 토종 실용계 선발을 위해 수행하였다.

재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험사료

본 시험에 사용된 공시동물은 국내에서 육성한 토종 순종계를 이용하여 생산된 종계 부계통 2종과 모계통 6종을 교배하여 생산된 12종(1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B)과 일반 토종닭(HH)의 총 13종, 종당 100수씩 총 1,300수를 암수 합사하여 공시하였다(Table 1). 시험사료는 0~7일령까지는 육계초이사료(CP 22.0% ME 3,150 kcal/kg), 8일령부터 체중 800 g까지는 육계전기사료(CP 19.0% ME 3,150 kcal/kg), 체중 800 g~12주령까지는 육계후기사료(CP 18.0% ME 3,150 kcal/kg)를 구입하여 무제한 급여하였다.

2. 조사항목

1) 수정률(%) 및 부화율(%)

부화개시 7일 후에 검란하여 입란수에 대한 수정란수의

비율을 수정률(%)로 하였으며, 수정란에 대한 병아리 발생 수수의 비율을 부화율(%)로 하였다.

2) 체중(g) 및 균일도(CV)

전체 수수의 체중을 2주 간격으로 오전 10시 30분경에 측정하였으며, 체중의 균일도는 12주령 체중을 변동계수(CV, %)로 나타내었다. 변동계수(CV)의 측정공식은 다음과 같다.

$$\text{변동계수(CV)} = \frac{\text{표준편차}}{\text{평균}} \times 100$$

3) 사료섭취량(g), 사료요구율 및 생산지수

사료섭취량은 측정 기간 사료급여량에서 사료잔량을 제한 값으로 하고, 사료요구율은 사료섭취량에서 동기간 증체량을 나누어 계산하였다. 생산지수는 출하시기에 가까운 8주령, 10주령, 12주령을 기준으로 측정하였으며, 다음의 공식을 이용하여 산출하였다.

$$\text{생산지수} = \frac{\text{평균체중(g)} \times \text{육성률(\%)}}{\text{사육기간(일)} \times \text{사료요구율}} \times 100$$

4) 경제성 분석

경제성 분석(Economic analysis)은 사료요구율×사료단가, 즉 증체 kg당 사료비로 산출하였다. 사료비가 높은 것은 경제성이 낮고, 사료비가 높은 것은 경제성이 낮은 것으로 판단된다.

결과 및 고찰

1. 수정률과 부화율

본 시험에 이용된 13교배종의 수정률과 부화율은 Table 2에 나타내었다. 수정률은 87.9~96.3%로 1B종이 가장 높았으며, 6B와 HH종이 낮게 나타났다. 수정란 대비 부화율은 87.5~89%, 입란 대비 부화율은 76.9~92.3%로 나타났으며, 4B와 6B종이 낮은 수치를 보였다. 다른 교배종들은 수정률과 부

Table 1. Crossbreed of with two sires and six dams of pure line of Korean native chicken

Sire	Dam	Crossbreed					
		1 (1Y)	2 (2Y)	3 (3W)	4 (4F)	5 (5G)	6 (5H)
A (2H)		1A (1Y2H)	2A (2Y2H)	3A (3W2H)	4A (4F2H)	5A (5G2H)	6A (5H2H)
B (3F)		1B (1Y3F)	2B (2Y3F)	3B (3W3F)	4B (4F3F)	5B (5G3F)	6B (5H3F)

Table 2. Fertility and hatchability of 13 crossbreeds of Korean native chickens

Crossbreed ¹⁾	Fertility (%)	Hatchability (%) / fertilization egg	Hatchability (%) / setting egg
1A	91.5	92.4	84.5
1B	96.3	92.0	88.6
2A	92.6	91.2	84.5
2B	94.6	91.5	86.6
3A	94.4	93.8	88.5
3B	93.5	92.0	86.0
4A	94.4	95.4	90.0
4B	92.9	85.4	79.4
5A	93.4	93.5	87.3
5B	93.9	98.4	92.3
6A	94.1	93.5	88.0
6B	87.9	87.5	76.9
HH	89.3	93.8	83.7

¹⁾ 1A, 1Y2H; 1B, 1Y3F; 2A, 2Y2H; 2B, 2Y3F; 3A, 3W2H; 3B, 3W3F; 4A, 4F2H; 4B, 4F3F; 5A, 5G2H; 5B, 5G3F; 6A, 5H2H; 6B, 5H3F; HH, Korean native commercial chicken.

화율이 유사하게 나타났다. 13교배종의 수정률은 Kang et al. (2002)이 보고한 육용종계 수정률 94.2~98.3%에 비해 약간 낮지만 유사하게 나타났다. 그러나 기존 토종닭으로 알려진 HH종의 수정률은 다른 교배종들에 비해 수정률이 저조하였으며, 부화율에서도 낮은 결과가 나타났다. 이는 HH종의 종계 사양관리에 의한 문제라고 사료된다.

2. 체중 및 균일도

본 시험에 이용된 13교배종의 체중과 균일도는 Table 3과 Fig. 1에 나타내었다. 주령별 체중은 1B와 1A종이 높게 나타났으며, HH종의 체중은 다른 교배종에 비해 낮게 나타났다. 체중의 균일도(CV)는 12%를 넘어서면 균일도가 나쁘다고 판단되는데(Fortun-Lamothe et al., 2002), 본 시험에서는 12.5~18.2%로 13종 모두 12%보다 높게 나타났으며, 특히 2B, 3B, 5B, HH종에서 균일도가 나쁘게 나타났다.

Ahn and Park(2002)과 Hwangbo et al.(2009)은 육용계는 5주령 정도에 출하되며, 이때의 체중은 1,744±152.5 g이라 하였다. NIAS(2008)에서는 재래닭의 암컷 평균 체중을 8주령 571 g과 12주령 830 g으로 보고하였다. 또한 Kang et al.(1997)

Table 3. Body weight (g) of 13 crossbreeds of Korean native chickens

Crossbreed ¹⁾	6 wk	8 wk	10 wk	12 wk
1A	1,052	1,568	2,037	2,572
1B	1,137	1,608	2,066	2,578
2A	1,038	1,479	1,895	2,461
2B	1,087	1,571	2,039	2,543
3A	1,048	1,427	1,841	2,392
3B	1,065	1,478	1,917	2,456
4A	1,071	1,528	1,943	2,452
4B	1,120	1,528	1,964	2,439
5A	1,069	1,487	1,944	2,462
5B	1,053	1,452	1,909	2,404
6A	1,096	1,498	1,942	2,438
6B	1,026	1,482	1,929	2,439
HH	983.7	1,468	1,892	2,429

¹⁾ 1A, 1Y2H; 1B, 1Y3F; 2A, 2Y2H; 2B, 2Y3F; 3A, 3W2H; 3B, 3W3F; 4A, 4F2H; 4B, 4F3F; 5A, 5G2H; 5B, 5G3F; 6A, 5H2H; 6B, 5H3F; HH, Korean native commercial chicken.

은 재래종과 Rhode Island Red(RIR)종과의 2원교배종의 8, 12, 16 및 20주령 평균체중이 각각 742, 1,024, 1,537 및 1,902 g이라 보고하였다. 본 시험에서 공식된 13교배종의 체중은 Kang et al.(1997)과 NIAS(2008)의 재래종 체중보다 높게 나타났다. 이런 결과는 토종닭 형질의 개량과 고품질 사료의 급여로 인한 것이라 사료된다.

균일도는 생산성의 중요 평가 요인으로서 사료와 사양 프로그램을 최적화할 때 이용된다(Berhe and Gous, 2008). 균일도가 낮으면 수익을 감소시키고 폐계를 증가시키기 때문에, 균일도에 긍정적 영향을 줄 수 있는 최적의 요인이 고려되어야 한다. 본 시험에서 이용된 토종닭 실용계의 CV(%)는 12% 이상으로 나타나 Berhe and Gous(2008)가 제시한 육계의 CV(10~12%)에 비해 높았다. 이런 차이가 발생하는 원인은 본 시험에서는 알 수 없었으나, 차이를 줄이기 위해서는 토종닭 균일도 향상을 위한 추가적인 연구가 계속되어야 할 것이다.

3. 사료요구율 및 생산지수

본 시험에 이용된 13교배종의 사료요구율과 생산지수는 Table 4와 Table 5에 나타내었다. 누적된 사료요구율은 6, 8,

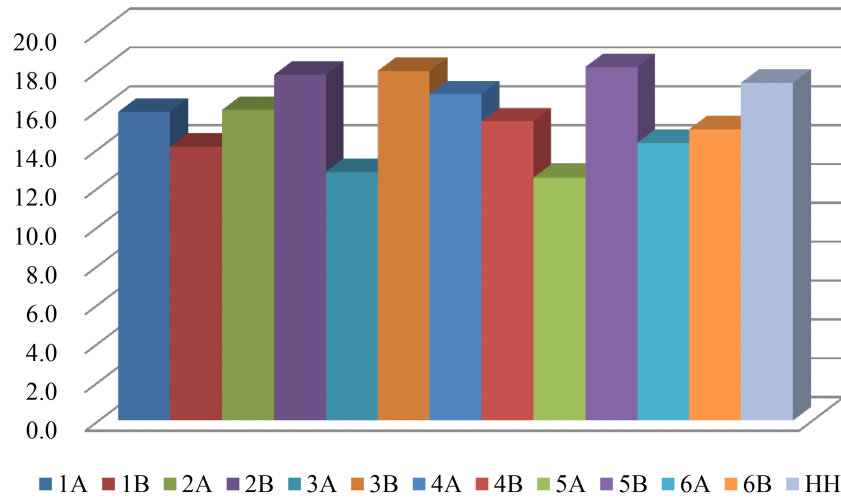


Fig. 1. Uniformity (CV value) production index of 13 crossbreeds of Korean native chickens. 1A, 1Y2H; 1B, 1Y3F; 2A, 2Y2H; 2B, 2Y3F; 3A, 3W2H; 3B, 3W3F; 4A, 4F2H; 4B, 4F3F; 5A, 5G2H; 5B, 5G3F; 6A, 5H2H; 6B, 5H3F; HH, Korean native commercial chicken.

Table 4. Feed conversion ratio of 13 crossbreeds of Korean native chickens

Crossbreed ¹⁾	0~6 wk	0~8 wk	0~10 wk	0~12 wk
1A	2.09	2.33	2.70	3.19
1B	1.97	2.28	2.46	2.83
2A	2.27	2.45	2.66	3.05
2B	1.87	2.23	2.48	2.88
3A	2.08	2.48	2.66	2.97
3B	1.99	2.36	2.66	3.08
4A	1.76	2.18	2.61	3.09
4B	1.75	2.22	2.51	2.97
5A	2.05	2.41	2.69	3.10
5B	2.05	2.39	2.67	3.04
6A	1.74	2.18	2.54	2.96
6B	1.73	2.09	2.41	2.79
HH	2.20	2.47	2.68	3.06

¹⁾ 1A, 1Y2H; 1B, 1Y3F; 2A, 2Y2H; 2B, 2Y3F; 3A, 3W2H; 3B, 3W3F; 4A, 4F2H; 4B, 4F3F; 5A, 5G2H; 5B, 5G3F; 6A, 5H2H; 6B, 5H3F; HH, Korean native commercial chicken.

10, 12주령에 각각 1.7~2.3, 2.1~2.5, 2.4~2.7, 2.7~3.2로 나타나 전체적으로 유사한 결과를 보였다. 주령별 생산지수는 2A, 3A, HH중에서 낮게 나타났으며, 주령이 경과함에 따라 생산지수는 감소하였다.

Table 5. Production index of 13 crossbreeds of Korean native chickens

Crossbreed ¹⁾	8 wk	10 wk	12 wk
1A	120.2	107.8	96.0
1B	122.2	116.4	105.2
2A	95.9	90.6	85.5
2B	124.5	116.3	104.1
3A	97.6	93.9	91.1
3B	101.9	93.8	86.5
4A	122.7	104.2	92.6
4B	120.5	109.5	95.8
5A	102.5	96.0	87.9
5B	106.3	100.1	92.3
6A	120.3	107.0	96.1
6B	115.2	104.1	94.7
HH	99.9	94.9	88.9

¹⁾ 1A, 1Y2H; 1B, 1Y3F; 2A, 2Y2H; 2B, 2Y3F; 3A, 3W2H; 3B, 3W3F; 4A, 4F2H; 4B, 4F3F; 5A, 5G2H; 5B, 5G3F; 6A, 5H2H; 6B, 5H3F; HH, Korean native commercial chicken.

국내 실용계로 쓰이는 토종닭은 주로 ‘한협3호’와 ‘우리맛닭’으로 출하체중까지 12주 정도가 소요되나, 육용계에 비하여 낮은 성장률과 사료효율로 출하 일령도 늦어 경제성 또한 떨어진다(Lee et al., 2008; Na et al., 2009). 본 시험에 이

용된 토종닭 실용계 13종의 사료효율도 일반 육계에 비해 낮은 것으로 나타났다.

토종닭은 육계에 비해 체중이 낮고, 사육 기간이 길기 때문에, 체중과 사육일령, 사료섭취량으로 산출되는 생산지수가 육계에 비해 낮아질 수 있다. 본 시험의 생산지수 결과는 일반 육계의 생산지수(270.7)에 비해서 현저히 낮았고(Kim et al., 2010), Cho et al.(2007)이 보고한 백세미의 생산지수(153.4)에 비해서도 낮게 나타났다.

4. 경제성 분석

본 시험에 이용된 13교배종의 경제성 분석은 Table 6에 나타내었다. 육계초기에는 1A종의 경제성이 가장 낮았으며, 육계전기에는 4B종, 후기에는 6B종, 전체 기간에는 6B종이 낮게 나타났다.

Chung and Kwack(1991)은 일반 육계의 출하일령까지의 kg 증체당 사료비는 584원이라 하였으며, Cho et al.(2007)은 백세미의 사료비는 423.2원이라고 하였다. 본 시험의 kg 당

사료비는 이에 비해 높게 나타났으며, 이는 본 시험에 이용된 토종닭 실용계의 사료효율이 육계나 백세미에 비해 낮기 때문이라고 사료된다.

적 요

본 시험은 국내 실정에 맞는 토종 실용계 생산을 위한 13교배종의 능력을 조사하기 위하여 수행하였다. 공시동물은 국내에서 사육되고 있는 토종 순종계를 이용하여 생산된 중계 부계통 2종(A, B)과 모계종 6종(1, 2, 3, 4, 5, 6)을 교배하여 생산된 12종(1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B)과 일반 토종닭 교배종(‘한협3호’, HH)의 총 13종, 종당 100수씩 총 1,300수를 암수 합사하여 공시하였다. 시험사료는 0~7일령까지는 육계초이사료(CP 22.0% ME 3,150 kcal/kg), 8일령부터 체중 800 g까지는 육계전기사료(CP 19.0% ME 3,150 kcal/kg), 체중 800 g~12주령까지는 육계후기사료(CP 18.0% ME 3,150 kcal/kg)를 급여하였다. 주요 조사항목은 수정률과 부화율, 체중, 균일도, 사료요구율, 생산지수 그리고 경제성 등이었다. 수정률은 1B종이 가장 높았으며, 6B와 HH종이 낮게 나타났다. 수정란 대비 부화율은 87.5~89%, 입란 대비 부화율은 76.9~92.3%로 나타났으며, 4B와 6B종이 낮은 수치를 보였다. HH종의 주령별 체중은 다른 교배종에 비해 낮게 나타났다. 체중의 CV가는 12.5~18.2%로 13종 모두 12%보다 높게 나타났으며, 특히 2B, 3B, 5B, HH종에서 높게 나타났다. 누적 사료요구율은 6, 8, 10, 12주령에 각각 1.7~2.3, 2.1~2.5, 2.4~2.7 및 2.7~3.2로 나타났다. 주령별 생산지수는 2A, 3A, HH종에서 낮게 나타났으며, 주령이 경과함에 따라 생산지수는 감소하였다. kg 증체당 사료비는 육계초기 1,069~1,255원, 육계전기 1,100~1,263원, 육계후기 1,468~1,696원으로 나타났다. 본 연구의 결과를 분석한 결과, 기존 토종닭보다 생산성이 우수하고 경제성을 갖춘 새로운 토종 실용계 선발이 가능하다는 결론을 도출하였다.

(색인어: 토종닭, 중계, 실용계, 능력검정, 경제성)

사 사

본 논문은 농촌진흥청 GSP연구사업(과제번호: PJ009924-2016)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

Table 6. Economic analysis of 13 crossbreeds of Korean native chickens

Crossbreed ¹⁾	Economic analysis (Won/kg weight gain)			
	Starter (0~7d)	Earlier (8d~Wt 800 g)	Grower (Wt 800 g ~12 wk)	All phase (0~12 wk)
1A	1,071	1,225	1,679	1,502
1B	1,086	1,176	1,554	1,413
2A	1,176	1,211	1,696	1,528
2B	1,255	1,100	1,540	1,419
3A	1,188	1,271	1,661	1,517
3B	1,230	1,255	1,643	1,509
4A	1,069	1,088	1,569	1,405
4B	1,131	1,093	1,538	1,396
5A	1,219	1,238	1,669	1,522
5B	1,183	1,256	1,653	1,509
6A	1,157	1,152	1,533	1,407
6B	1,113	1,131	1,468	1,353
HH	1,241	1,263	1,694	1,547

¹⁾ 1A, 1Y2H; 1B, 1Y3F; 2A, 2Y2H; 2B, 2Y3F; 3A, 3W2H; 3B, 3W3F; 4A, 4F2H; 4B, 4F3F; 5A, 5G2H; 5B, 5G3F; 6A, 5H2H; 6B, 5H3F; HH, Korean native commercial chicken.

REFERENCES

- Ahn DH, Park SY 2002 Studies on components related to taste such as free amino acids and nucleotides in Korean native chicken meat. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 31:547-552.
- Berhe ET, Gous RM 2008 Effect of dietary protein content on growth, uniformity and mortality of two commercial broiler strains. *Sou Afr J Anim Sci* 38:293-302.
- Cho JH, Um JS, Yu MS, Paik IK 2007 Effect of ME and crude protein content of diet on the performance and production cost of White Semi-broiler chickens. *Kor J Poult Sci* 34:53-56.
- Chung BK, Kwack CH 1991 The effects of amino acid levels with protein the diet on broiler performance. *Kor J Poult Sci* 18:43-55.
- Fortun-Lamothe L, Lamboley-Gauzere B, Bannelier C 2002 Prediction of body composition in rabbit females using total body electrical conductivity (TOBEC). *Liv Prod Sci* 78:133-142.
- Hwangbo J, Hong EC, Chung IB, Kang KH, Park HD, Suh OS, Chung WT, Jang SK 2009 A study on the amount and major compositions of excreta from broilers. *Kor J Poult Sci* 36:157-163.
- Kang BS, Suh OS, Na JC, Kim SH, Kim HK, Jang BG, Kim TH, Lee SJ, Ha JK 2002 The effects of different holding temperatures and storage time during the pre-incubation period on the hatchability of hens eggs in broiler breeders. *Kor J Poult Sci* 29:89-94.
- Kang BS, Cheong IB, Lee SJ, Kim SH, Ohh BK, Choi KS 1997 Estimation of heterosis for some economic traits in crossbreds between Korean native chicken and Rhode Island Red. I. Hatching and growing performance in crossbreds between Korean native chicken and Rhode Island Red. *Kor J Poult Sci* 24:117-126.
- Kim CH, Woo KC, Kim GB, Park YH, Paik IK 2010 Effects of supplementary multiple probiotics on the performance, Intestinal microflora, immune response of laying hens and broilers. *Kor J Poult Sci* 37:51-62.
- Kweon YJ, Yeo JS, Sung SK 1995 Quality characteristics of Korean native chicken meats. *Kor J Poult Sci* 22:223-231.
- Lee HS, Kang BS, Na JC, Ryu KS 2008 Effects of dietary energy, protein on growth and blood composition in cross-bred with Korean native chicks. *Kor J Poult Sci* 35:399-405.
- MAFRA 2016 Major Statistics Indices. Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs.
- MAFRA 2015 Discovery of resource for competitiveness capacity in GSP breeding stock. Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs.
- Na JC, Park SB, Bang HT, Kang HK, Kim MJ, Choi HC, Seo OS, Ryu KS, Jang HK, Choi JT 2009 Effect of protein and energy levels on performance and carcass rate in cross bred chicks *Kor J Poult Sci* 36:23-28.
- NIAS 2008 Studies on Feeding and Setting of qualification standard of Korean native chicken. National Institute of Animal Science.

Received Aug. 31, 2016, Revised Oct. 25, 2016, Accepted Nov. 7, 2016