



## 신품종 토종닭 생산을 위한 교배조합 검정시험

손시환<sup>1†</sup> · 최은식<sup>2</sup> · 조은정<sup>2</sup> · 김보경<sup>3</sup> · 신가빈<sup>4</sup> · 이슬기<sup>4</sup> · 오기석<sup>5</sup>

<sup>1</sup>경상국립대학교 동물생명과학과 교수, <sup>2</sup>경상국립대학교 동물생명과학과 연구원, <sup>3</sup>경상국립대학교 동물생명과학과 대학원생, <sup>4</sup>경상국립대학교 동물생명과학과 학부생, <sup>5</sup>한협원종 대표이사

### Crossbreeding Combination Test for the Production of New Synthetic Korean Native Commercial Chickens

Sea Hwan Sohn<sup>1†</sup>, Eun Sik Choi<sup>2</sup>, Eun Jung Cho<sup>2</sup>, Bo Gyeong Kim<sup>3</sup>,  
 Ka Bin Shin<sup>4</sup>, Seul Gy Lee<sup>4</sup> and Ki Suk Oh<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongsang National University, Jinju 52725, Republic of Korea

<sup>2</sup>Researcher, Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongsang National University, Jinju 52725, Republic of Korea

<sup>3</sup>Graduate Student, Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongsang National University, Jinju 52725, Republic of Korea

<sup>4</sup>Student, Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongsang National University, Jinju 52725, Republic of Korea

<sup>5</sup>CEO, Hanhyup Pure Line Co. Ltd., Danyang 27001, Republic of Korea

**ABSTRACT** In this study, we performed a cross-combination test using offspring from two paternal and five maternal parent stock lines to produce a new synthetic breed of Korean native commercial chickens. The survival rate, body weight, feed intake, and feed efficiency were measured for 10 crosses, with 837 Hanhyup-3 chickens used as a control. Most chickens had brown-based feathers, and there was little difference in color phenotypes among combinations. The average survival rate of the combinations was 94.9%, which was significantly different from that of Hanhyup-3 at 75.3% ( $P<0.01$ ). There was significant differences in body weight among the combinations at all weeks of age ( $P<0.01$ ). At 10 weeks of age, the FHHY combination was the heaviest with 2,300 g, while the weight of Hanhyup-3 was 1,922 g. In addition, the weight difference between the male and female chickens was 458 g. As a result of regression analysis, the duration needed to reach 1.9 kg was about 61 days for the FHHY, FHHY, and HFFY combinations, and 70 days for Hanhyup-3, exhibiting a 9-day difference. The average feed conversion ratio of the combinations until 10 weeks was 2.42, which was significantly different from that of Hanhyup-3 at 2.97 ( $P<0.01$ ). In conclusion, FHHY, FHHY, and HFFY were determined to be the best new breed combinations based on production capacity. When these combinations are used as new commercial breeds, they are expected to increase the average weight by 18% and improve feed efficiency by 19%, as compared to the existing Hanhyup-3 breed.

(Key words: Korean native commercial chicken, crossbreeding-combination, survival rate, body weight, feed efficiency)

## 서론

지난해 기준 국내 닭 도축 수수는 10억 7천만 수 정도로 육계와 삼계가 10억 수 정도이고, 토종닭은 2천 5백만 수 정도이다(Livestock Product Safety Management System, 2021). 국내 고기 닭의 대부분을 차지하고 있는 육계는 거의가 전용 육계로 개량된 브로일러이다. 그러나 전 세계 브로일러의 종계는 몇몇 글로벌 육종회사가 독점 생산하고 있고, 국

내 브로일러 종계 역시 전량 외국으로부터 수입하고 있다(Fuglie et al., 2011). 종계의 높은 해외 의존도는 국제 정세의 변화에 따라 우리나라 육계 산업에 큰 문제점을 일으킬 수 있고, 닭고기의 해외 예측이란 심각한 문제점을 초래할 수 있다. 이러한 상황을 극복하기 위해서는 국내 우수 토종 종계의 개발과 토종닭의 생산 확대가 필요하다고 하겠다. 현재 토종닭은 전체 육계 생산량의 3% 정도에 불과한데(Korea Native Chicken Association, 2021), 토종닭의 낮은 시장 점유율은 이들이 브로일러에 비해 생산성이 낮고, 소비

<sup>†</sup>To whom correspondence should be addressed : shsohn@gntech.ac.kr

형태의 다양성 부족이 주된 원인이라 생각된다. 그러므로 토종닭의 생산 확대를 위해서는 기존 닭들의 생산능력 개량과 더불어 생산비를 낮추는 것이 시급한 과제이다. 이러한 상황에 맞춰 현재 국가에서 골든씨드프로젝트(GSP)란 사업을 기획하고 종축 분야에서는 수입대체 및 수출이 가능한 신품종 토종 종계 개발을 시도하고 있다. GSP 사업의 목표는 토종 종계의 체계적인 육용화 육종과 더불어 실용 토종닭의 생산능력을 향상시켜 궁극적으로 토종닭의 국내 시장 점유율을 확대하고자 하는 것이다(Park, 2015).

닭의 능력 개량을 위한 육종 방법으로 선발과 교배법이 널리 이용되고 있는데, 자손의 생산능력 향상을 위한 교배법으로 잡종교배가 유효하게 이용되고 있다(Williams et al., 2002; Choi et al., 2017; Sutherland et al., 2018; Ahmed et al., 2020; Isa et al., 2020). 이는 유전적으로 이질적인 개체 간의 교배 시 자손의 능력이 양친에 비해 우수하다는 잡종강세 현상에 기인한 교배 방법이다(Shull, 1948). 지금까지 국내 토종 종자를 이용하여 생산능력이 우수한 토종닭을 얻고자 하는 다양한 교배조합 시험들이 시도되고 있는데, 토착 육용종, 토착 겸용종 및 한국 재래종을 이용한 교배조합 시험이 주를 이루고 있다. 특히, 이들 간 이원교잡 시험(Kang et al., 2012; Lee et al., 2013; Lee et al., 2014) 및 삼원교잡 시험(Park et al., 2010)이 중점적으로 시도되었다. 교잡 결과, 잡종 개체들의 생산능력이 순계에 비해 월등히 우수한 성적을 보인다고 하였는데, 순계의 경우 12주령 체중이 황갈색 및 적갈색 재래종은 1.1 kg 전후이고, 토착 육용종의 경우 2.2 kg 정도이며, 토착 겸용종은 1.2 kg 정도로 보고한 반면(Kim et al., 2019), 동일 연령에서 이들 간 이원교잡종은 1.5~1.6 kg(Kang et al., 2012; Lee et al., 2013), 삼원교잡종은 2.5~2.6 kg(Park et al., 2010)으로 보고하고 있다. 그럼에도 불구하고 현재 육계의 시장 출하 체중 1.9 kg을 기준으로 브로일러는 5주 전후가 소요되나(Cobb 500, 2015), 토종닭은 10주 정도로서(Cha et al., 2016) 브로일러에 비해 거의 2배 정도의 시일이 소요되고 있어 토종닭의 생산성 향상을

위해서는 산육능력의 개량이 시급한 과제로 사료된다.

따라서, 본 연구에서는 GSP 종축사업의 일환으로 Sohn et al.(2021)이 신품종 토종 종계 개발 시험에서 선발한 부계 2개 계통과 모계 5개 계통의 종계를 대상으로 이들 간 교잡으로 10개 조합의 실용계를 생산하고, 조합별 개체들의 능력 검정을 통하여 새로운 품종의 우수 토종닭을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시동물 및 시험설계

본 시험에 이용한 종계(Parent Stock: PS)는 (주)한협원종이 보유한 원종계(Grandparent Stock; GPS)의 이면교배조합 시험에서 우수 종계로 선발한 부계 2개 계통(FH, HF)과 모계 5개 계통(SY, YS, FY, FS, HY)으로(Sohn et al., 2021), 이들 종계 간 교잡(2 × 5)으로 10개의 교배조합을 구성하고, 시판 중인 한협-3호를 대조 구로 하여 생산된 자손 암수 총 837수에 대하여 생산능력을 검정하였다. 교배조합의 구성과 조합별 검정 수수는 Table 1과 같다.

### 2. 사양관리

교배 조합별 자손들의 능력 검정은 경상국립대학교 종합농장 내 시험 계사에서 2017년 10월부터 2018년 1월까지 12주간 수행하였다. 공시계는 육성 전기(0~8주) 동안 강제 환기 및 자동 온도조절 시스템이 완비된 육추사에서 3단 2열 배터리형 케이지에 사육하였고(220 cm<sup>2</sup>/1수), 육성 후기(9~12주) 동안은 종계사에서 2단 4열 케이지(580 cm<sup>2</sup>/1수)에 사육하였다. 사료 급여는 검정계 모두 시중 육계 배합 사료로 자유 급여하고, 발육 시기에 따라 초이, 전기 및 후기 사료를 급여하였다. 점등 관리는 전 기간 23L:1D로 하였고, 사양기별 백신 접종은 한협 토종닭 백신 프로그램에 따라 수행하였다. 그 밖의 사양 관리는 경상국립대학교 닭 사육관리 지침에 따라 실시하였고, 시험에 관련된 닭의 관리 및 취급

**Table 1.** Korean native chicken crossbreeding combinations constructed by 2 × 5 parent stock crosses

♂	♀					
	SY	YS	FY	FS	HY	
FH	FHSY (46)	FHYS (23)	FHFY (88)	FHFS (119)	FHHY (67)	
HF	HFSY (84)	HFYS (48)	HFY (60)	HFFS (107)	HFHY (108)	
Control	Hanhyup-3 (87)					

Brackets are number of chicks

은 본 대학 동물실험윤리위원회(IACUC, No. 2018-7)의 승인을 얻은 후 규정에 따라 시행하였다.

### 3. 조사항목

#### 1) 외모 형태

교배 조합별 12주령째 개체의 볏 모양과 깃털 색을 조사하고, 조합별 우모색의 분포 빈도를 분석하였다.

#### 2) 생존율

조합별 생존율은 1일령부터 12주간 조사하였다. 생존율의 분석은 교배 조합별 입식 수 대비 생존 수수에 대한 백분율로 나타내었다.

#### 3) 체중

체중의 측정은 조합별 전 개체를 대상으로 발생 시부터 6주령까지는 1주 간격으로 측정하고 이후 12주령까지는 2주 간격으로 측정하였다.

#### 4) 사료 섭취량 및 사료요구율

개체별 사료 섭취량은 조합 구별 및 반복별 주간 총 섭취

량으로 조사하였고, 사료요구율은 반복별 전체 사료 섭취량을 해당 구의 증체량으로 나눈 중량비로 나타내었다.

### 4. 분석 방법

교배 조합별 생산능력 측정값에 대한 통계분석은 SAS 통계 패키지(SAS Institute Inc. Cary, NC, USA)의 one-way ANOVA procedure를 이용하여 다음과 같은 모형으로 처리값 간의 차이에 대한 유의성 여부를 검정하였다.

$$X_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

여기서,

$X_{ij}$  = 각 관측 값

$\mu$  = 전체의 평균

$a_i$  =  $i$ 번째 조합의 효과

$e_{ij}$  =  $i$ 번째 조합의  $j$ 번째 개체의 임의의 잔여 효과

측정치의 유의적 차이가 인정되는 경우 각 조합 간 평균값의 비교는 Tukey's HSD 검정 방법으로 분석하였고, 조합별 일령에 따른 체중의 회귀함수는 동일 패키지의 regression procedure를 이용하여 추정하였다.



Fig. 1. The representative feather colors of Korean native crossbred commercial chickens

## 결과 및 고찰

### 1. 외모 형태

모든 검정 개체의 벃 모양은 홀벃으로 나타났다. 검정 개체들의 깃털 색은 조합 간 별다른 특징적인 차이가 없이 대부분 적갈색, 흑갈색 및 흑갈색과 적갈색의 혼합 양상을 나타내었다. 12주령 검정 개체들의 대표적인 깃털 색의 양상은 Fig. 1과 같고, 각 교배 조합별 깃털 색의 분포 빈도는 Table 2에 제시된 바와 같다. 조합별 깃털 색의 분포 빈도 분석 결과, 부 계통으로 사용된 2개 계통에서 FH를 부계로 사용한 교배조합의 자손들은 흑갈색이 많지만, HF를 부계로 사용한 교배조합은 적갈색이 많아 HF 자손들이 FH 자손들과 비교하여 상대적으로 밝은 깃털 색의 양상을 나타내었다.

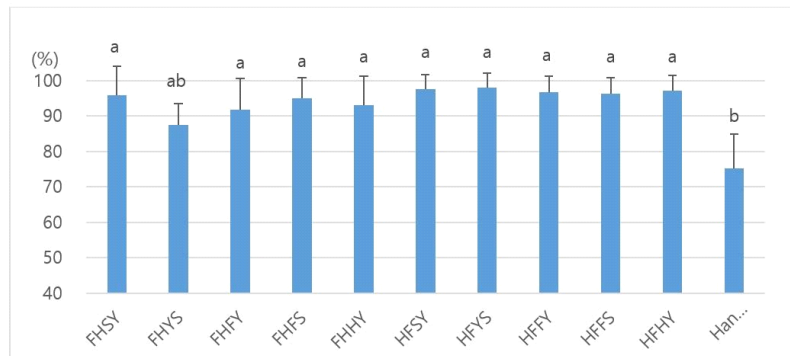
### 2. 육성율

교배 조합별 입식 대비 12주령까지의 생존율을 Fig. 2에

제시하였다. 분석 결과, 전체 검정계의 평균 생존율은 93.1%로 각 교배 조합별로는 HFYS 조합 구가 97.9%로 가장 높은 생존율을 나타내었고, 대조 구인 한협-3호가 75.3%로 가장 낮은 생존율을 나타내었다. 교배 조합별 육성률에 있어, HF를 부계로 이용한 조합들의 평균 생존율은 97.1%이고, FH를 부계로 이용한 조합 구는 92.6%로 HF 부계 자손들이 FH 부계 자손들보다 상대적으로 우수한 육성률을 보였다. 반면 5개의 모계 계통 자손들 간의 생존율 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 이들 종계의 육성기 생존율에서 HF는 94.9%이고, FH는 89.9%로 HF 종계가 FH 종계에 비해 우수하였는데(Sohn et al., 2021), 이러한 유전적 특성이 자손에 그대로 반영된 결과로 사료된다. 한편, 신품종 토종닭 생산을 위해 선정된 10개의 교배조합 자손들의 평균 생존율은 94.9%로서 조합간 차이는 없는 것으로 나타났으나, 대조 구인 한협-3호의 75.3%와는 유의한 차이를 보였다( $P < 0.01$ ). 특히 육성 전기(0~8주) 때 교배조합 자손들의 평균 생존율

**Table 2.** Distribution frequency of feather colors of Korean native chickens according to crossbreeding combinations

Crossbred combination	Reddish brown	Dark brown	Mixed color of dark and red brown
FHSY	0.48	0.35	0.17
FHYS	0.13	0.09	0.78
FHFY	0	0.39	0.46
FHFS	0.08	0.23	0.68
FHHY	0.11	0	0.89
HFSY	0.73	0	0.27
HFYS	0.48	0	0.52
HFFY	0.32	0	0.68
HFFS	0.60	0.06	0.35
HFHY	0.58	0.06	0.36
Hanhyup	0.30	0.09	0.62



**Fig. 2.** Survival rates from hatching to 12 weeks in Korean native crossbred commercial chickens



은 98.5%인데 비해, 한협-3호는 82.9%로 초기 병아리의 강건성에 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 토종닭의 육성률 연구로서 Shin et al.(2017)은 본 검정계와 유사한 토종닭 교배조합 시험에서 12주령까지의 육성률을 73~88%라고 보고하였고, 토착 육용종, 토착 겸용종 및 한국 재래종을 이용한 이원교배조합 시험에서 자손들의 육성률은 76~92% (Kang et al., 2012), 삼원교배조합 시험에서는 84~91% (Park et al., 2010)라 하여 지금까지 보고된 토종닭의 육성률보다 본 교배조합 시험계의 육성률이 훨씬 우수한 성적을 보였다.

### 3. 체중

발생 후부터 12주령까지 교배 조합별 체중과 성장 양상을 Fig. 3에 제시하였다. 분석 결과, 모든 주령에서 교배조합 간 유의한 체중의 차이를 보이며( $P<0.01$ ) 검정계 전체의 평균 체중은 4주령에 626.2 g, 6주령에 1,118.9 g, 10주령에 2,095.5 g 및 12주령에 2,528.2 g으로 나타났다. 삼계 출하를 기준으로 6주령 체중의 경우 FHSY 구 및 한협-3호를 제외하고 모든 교배조합의 평균 체중이 1 kg을 넘었고, 육계 출하를 기준으로 10주령의 경우 FHSY, HFSY 구 및 한협-3호를 제외한 모든 조합에서 2 kg이 넘는 것으로 나타났다. 교배조합 중 SY 및 YS와의 교잡 구는 전 기간 산육 능력이

저조한 것으로 나타났는데, 이는 이들 계통의 유전적 특성이 산란성 위주이기 때문인 것으로 생각되고, 이들 중 특히 HFYS는 10주령 이후 산육 능력이 매우 불량한 것으로 판단된다. Table 3은 교배 조합별 10주령 체중 측정 결과로서 FHHY 구가 2,300 g으로 가장 높았고, FHSY 구가 1,827 g으로 가장 낮았으며, FHFY 및 HFFY 조합 구도 상대적으로 우수한 성적을 나타내었다. 또한, 개체의 성장에 따라 암수 간 체중의 차이도 점진적으로 증가하는데, 10주령을 기준으로 수컷은 2,334 g, 암컷은 1,876 g으로 암수 간에 무려 458g의 차이를 보였다. 상기 결과를 바탕으로 일령에 따른 체중 예측치를 회귀함수로 추정하여 각 교배 조합별 체중의 회귀 방정식을 Table 4에 제시하였다. 본 회귀식에 따라 각 교배 조합별 출하 체중인 1.9 kg 도달 일령을 추정한 결과, FHHY 구가 60.3일로 가장 짧았고, FHSY 구가 73.2일로 가장 길었다. 상업용 토종닭인 한협-3호의 경우 1.9kg 도달 일령이 70 일인데 반해, 본 교배조합 중 FHFY, FHHY 및 HFFY 구의 시험계들은 61일 정도로 거의 9일 정도 단축된 결과를 보였다. 이는 본 검정계와 거의 동일한 토종닭 교배조합 시험에서 10주령 체중을 1,841~2,066 g으로 보고한 성적(Cha et al., 2016)과 1,900~2,016 g으로 보고한 성적(Shin et al., 2017)보다 높은 결과이고, 토착 육용종, 토착 겸용종 및 한국 재래종을 이용한 이원교배조합 시험에서 10주령 체중을

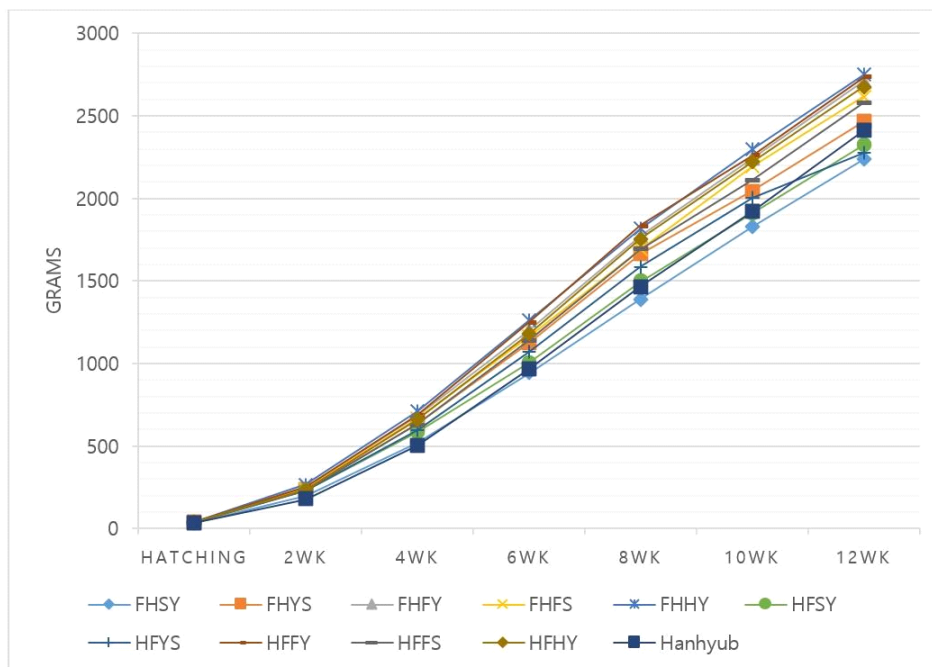


Fig. 3. Weight change in Korean native crossbred commercial chickens from hatching to 12 weeks

**Table 3.** Body weight and weight difference between male and female at 10 weeks in Korean native crossbred commercial chickens

Crossbred combination	Male (g)	Female (g)	Total (g)	Weight difference between male and female (g)
FHSY	2,083.6±164.5 <sup>cd</sup>	1,570.4±156.5 <sup>f</sup>	1,827.0±304.2 <sup>f</sup>	513.2
FHYS	2,238.6±152 <sup>bcd</sup>	1,851.3±163.3 <sup>bcd</sup>	2,046.1±240.9 <sup>bcd</sup>	387.3
FHFY	2,496.1±246.6 <sup>a</sup>	1,970.2±184.7 <sup>ab</sup>	2,244.5±320.9 <sup>a</sup>	525.9
FHFS	2,416.7±316.3 <sup>ab</sup>	1,927.2±191.4 <sup>abc</sup>	2,192.9±335.6 <sup>abc</sup>	489.5
FHHY	2,533.0±224.4 <sup>a</sup>	2,029.0±251.0 <sup>a</sup>	2,299.8±314.1 <sup>a</sup>	504
HFSY	2,112.3±239.3 <sup>cd</sup>	1,697.3±149.5 <sup>ef</sup>	1,912.8±271.8 <sup>ef</sup>	415
HFYS	2,368.1±172.9 <sup>ab</sup>	1,780.1±144.8 <sup>cde</sup>	2,005.7±342.3 <sup>cdef</sup>	588
HFFY	2,443.7±356.5 <sup>ab</sup>	2,015.6±181.1 <sup>a</sup>	2,262.0±337.3 <sup>a</sup>	428.1
HFFS	2,312.4±240.6 <sup>abc</sup>	1,883.8±184.4 <sup>abcd</sup>	2,115.1±275.2 <sup>abcd</sup>	428.6
HFHY	2,468.9±324.2 <sup>ab</sup>	1,940.8±191.4 <sup>ab</sup>	2,222.3±365.8 <sup>ab</sup>	528.1
Hanhyup	2,062.2±295.3 <sup>d</sup>	1,753.0±245.4 <sup>de</sup>	1,922.7±278.0 <sup>def</sup>	309.2
Mean	2,333.6±313.6	1,875.8±226.4	2,095.5±354.5	457.8

Values are mean±standard deviation.

The different letters of superscript within the column significantly differ ( $P<0.01$ ).

**Table 4.** Estimation of regression equations of the body weights (Y) on the chicks age (X) for Korean native crossbred commercial chickens

Crossbred combination	Regression equation	R-square	Estimated days to reach	
			850 g	1.9 kg
FHSY	$Y=0.1070X^2+18.5378X-30.8137$	0.9238	38.8	73.2
FHYS	$Y=0.0599X^2+25.6601X-59.6423$	0.9514	32.9	66.2
FHFY	$Y=0.0851X^2+26.4910X-60.7490$	0.9432	31.2	61.7
FHFS	$Y=0.0860X^2+25.3170X-55.7389$	0.9330	32.2	63.5
FHHY	$Y=0.0683X^2+28.4267X-64.2089$	0.9449	30.0	60.3
HFSY	$Y=0.0854X^2+21.4391X-36.1188$	0.9384	36.1	70.5
HFYS	$Y=0.0366X^2+25.8779X-68.3091$	0.8919	33.9	69.3
HFFY	$Y=0.0684X^2+28.3265X-73.0575$	0.9339	30.4	60.7
HFFS	$Y=0.0850X^2+24.8727X-59.4198$	0.9512	32.9	64.5
HFHY	$Y=0.0886X^2+25.9014X-64.3363$	0.9313	31.8	62.5
Hanhyup	$Y=0.1432X^2+17.6701X-39.3714$	0.9467	38.4	70.0

X; Chicken age (days).

Y; Predicted value of body weight (g).

1,048~1,574 g이라 보고한 성적(Lee et al., 2013)보다는 월등히 우수한 결과이다.

#### 4. 사료 섭취량 및 사료요구율

교배 조합별 발생 후부터 12주령까지의 사료 섭취량을 Table 5에 제시하였다. 전체 검정계의 1일 평균 사료 섭취량은 4~6주령에 80.5 g, 8~10주령은 106.8 g, 10~12주령은 126.7 g을 섭취하는 것으로 나타났다. 교배조합 간 사료 섭취량은 발생 후 4주령까지와 10~12주령에 유의적 차이가 있었고, 그 밖의 모든 사육 기간에는 조합 간 차이가 없는 것으로 나타났다( $P<0.05$ ). 체중 측정 결과, 상대적으로 낮은 체중을 보였던 YS와 SY를 모 계통으로 이용한 교배조합이 다른 교배조합들에 비해 낮은 사료 섭취량을 보였고, 사육 후기로 진행될수록 대조 구인 한협-3호의 사료 섭취량이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 교배조합 간 사육 기간별 사료요구율은 Table 6과 같다. 제시된 사료요구율은 증체량 대비 사료 섭취량으로서 분석 결과, 전체 평균 사료요구율은 6주령까지 2.00, 10주령까지 2.43 및 12주령까지 2.72로 나타났다. 발생 후 10주령까지의 사료요구율은 모든 사육 기별 교배조합 간 사료요구율의 차이는 없는 것으로 나타났으나, 대조 구인 한협-3호는 모든 교잡시험 구보다 유의하게 높게 나타났다( $P<0.01$ ). 한협-3호의 높은 사료요구율은 육성

초기에 상대적으로 낮은 증체량과 육성 후기에 높은 사료 섭취량에 기인된 결과로 보인다. 동일한 토종닭 교배조합 시험에서 Shin et al.(2017)은 12주령 1일 평균 사료 섭취량을 144.7~177.9 g으로, 발생 후 12주까지의 사료요구율을 2.86~3.09로 보고하였고, Cha et al.(2016)은 10주까지의 사료요구율을 2.41~2.70, 12주까지는 2.79~3.19로 보고하여 본 시험보다 높은 사료 섭취량과 사료요구율을 나타내었다. 또한 본 성적은 토착 육용종, 토착 검용종 및 한국 재래종을 이용한 이원교배조합 시험에서 4주까지 사료요구율을 2.3~2.67, 8주까지 2.89~3.17 및 12주까지 3.64~3.8이라 보고한 성적(Kang et al., 2012)과 삼원교배조합 시험에서 5주까지 사료요구율을 2.09~2.30, 12주까지 2.87~3.20으로 보고한 성적보다 훨씬 양호한 결과이다.

#### 5. 신종 토종닭의 선발

생산 능력이 뛰어난 새로운 품종의 토종닭을 선발하기 위하여 우수 증계를 선정하고, 이들을 이용하여 교배조합을 조성한 후 조합별 자손들의 생산 능력을 비교 분석하였다. 토종 삼계는 850 g 출하를 기준으로 생산 능력을 비교하고, 토종닭은 1.9 kg 출하를 기준으로 비교 분석하였다. 분석 결과, 전체 교배조합 구에서 우모색의 변이는 다소 있으나, 모두 갈색을 기본으로 한 유색 종으로 모색에 따른 조합 간 차

**Table 5.** Average daily feed intake in Korean native crossbred commercial chickens (grams/day)

Crossbred combination	0-2wk	2-4wk	4-6wk	6-8wk	8-10wk	10-12wk
FHSY	18.9±0.7 <sup>b</sup>	43.5±2.1 <sup>cd</sup>	74.4±10.2	92.5±10.1	105.4±11.5	118.5±3.0 <sup>b</sup>
FHYS	20.8±2.0 <sup>ab</sup>	51.8±1.0 <sup>ab</sup>	76.6±5.5	98.6±6.0	98.7±0.2	117.9±9.4 <sup>b</sup>
FHFY	22.0±0.5 <sup>a</sup>	54.4±2.0 <sup>ab</sup>	84.3±7.5	103.5±6.2	107.4±7.4	123.6±10.8 <sup>b</sup>
FHFS	21.8±0.3 <sup>a</sup>	54.4±3.6 <sup>ab</sup>	87.2±9.1	105.7±9.3	110.4±10.4	130.1±12.3 <sup>ab</sup>
FHHY	21.9±0.5 <sup>a</sup>	55.8±2.0 <sup>a</sup>	86.6±8.8	103.5±9.0	110.7±6.6	129.4±11.0 <sup>ab</sup>
HFSY	20.9±0.3 <sup>ab</sup>	48.8±2.6 <sup>bc</sup>	70.7±6.2	90.9±8.8	97.6±6.0	118.1±6.6 <sup>b</sup>
HFYS	21.0±1.3 <sup>ab</sup>	48.0±4.0 <sup>bcd</sup>	74.6±5.6	98.2±8.7	106.9±3.9	117.8±4.7 <sup>b</sup>
HFFY	22.1±1.6 <sup>a</sup>	54.0±5.1 <sup>ab</sup>	87.6±6.4	107.3±7.6	110.3±7.6	134.2±7.4 <sup>ab</sup>
HFFS	21.7±1.7 <sup>a</sup>	52.2±3.5 <sup>ab</sup>	77.1±7.4	97.2±8.7	103.3±10.9	125.5±13.3 <sup>b</sup>
HFHY	22.6±1.0 <sup>a</sup>	53.9±2.3 <sup>ab</sup>	80.6±5.9	104.4±7	109.6±6.4	132.5±9.1 <sup>ab</sup>
Hanhyup	20.6±1.2 <sup>ab</sup>	41.7±2.5 <sup>d</sup>	73.3±11.2	100.4±12.4	111.2±8.8	148.9±19.7 <sup>a</sup>
Mean	21.6±1.3	52.0±4.6	80.5±9.1	100.8±9.3	106.8±8.7	126.7±11.7

Values are mean±standard deviation.

The different letters of superscript within the column significantly differ ( $P<0.05$ ).

**Table 6.** Feed conversion ratio in Korean native crossbred commercial chickens

Crossbred combination	0-4wk	0-6wk	0-8wk	0-10wk	0-12wk
FHSY	1.79±0.07 <sup>b</sup>	2.12±0.19 <sup>b</sup>	2.37±0.21 <sup>ab</sup>	2.56±0.19 <sup>b</sup>	2.88±0.21
FHYS	1.71±0.07 <sup>b</sup>	1.94±0.03 <sup>b</sup>	2.15±0.05 <sup>b</sup>	2.39±0.03 <sup>b</sup>	2.70±0.02
FHFY	1.67±0.06 <sup>b</sup>	1.97±0.12 <sup>b</sup>	2.19±0.13 <sup>b</sup>	2.41±0.17 <sup>b</sup>	2.64±0.15
FHFS	1.75±0.09 <sup>b</sup>	2.09±0.15 <sup>b</sup>	2.34±0.18 <sup>ab</sup>	2.51±0.22 <sup>b</sup>	2.86±0.20
FHHY	1.64±0.06 <sup>b</sup>	1.92±0.15 <sup>b</sup>	2.15±0.11 <sup>b</sup>	2.37±0.11 <sup>b</sup>	2.66±0.10
HFSY	1.77±0.09 <sup>b</sup>	2.01±0.12 <sup>b</sup>	2.19±0.16 <sup>b</sup>	2.39±0.16 <sup>b</sup>	2.71±0.21
HFYS	1.72±0.09 <sup>b</sup>	1.95±0.09 <sup>b</sup>	2.18±0.11 <sup>b</sup>	2.39±0.13 <sup>b</sup>	2.73±0.11
HFYF	1.66±0.16 <sup>b</sup>	1.91±0.15 <sup>b</sup>	2.12±0.10 <sup>b</sup>	2.40±0.11 <sup>b</sup>	2.69±0.09
HFFS	1.77±0.11 <sup>b</sup>	1.96±0.12 <sup>b</sup>	2.14±0.13 <sup>b</sup>	2.38±0.12 <sup>b</sup>	2.68±0.12
HFHY	1.72±0.05 <sup>b</sup>	1.96±0.08 <sup>b</sup>	2.13±0.05 <sup>b</sup>	2.35±0.06 <sup>b</sup>	2.67±0.08
Hanhyup	2.41±0.12 <sup>a</sup>	2.58±0.01 <sup>a</sup>	2.61±0.04 <sup>a</sup>	2.97±0.03 <sup>a</sup>	2.81±0.07
Mean	1.74±0.15	2.00±0.16	2.21±0.16	2.43±0.18	2.72±0.16

Values are mean±standard deviation.

The different letters of superscript within the column significantly differ ( $P<0.01$ ).

이는 없는 것으로 나타났다. 교배 조합별 발생 후 12주령까지의 평균 생존율은 94.9%로서 조합 간 유의한 차이는 없었으며, 대조 구인 한협-3호의 75.3%보다 월등히 높은 생존율을 보였다. 체중은 교배조합 간 주령별 유의한 차이를 보이는데, 850 g 도달 일령이 FHHY가 30일, HFYF가 30.4일, FHFY가 31.2일 순으로 짧았으며, 1.9 kg 도달 일령 역시 동일 교잡 구가 60~61일로 가장 짧았는데 반해, 대조 구인 한협-3호는 각각 38.4일 및 70일로 선발 조합과 약 8~9일의 차이를 보였다. 사료요구율은 교배조합 간의 차이는 없었으나, 한협-3호와는 유의한 차이를 보였다. 교배조합들 중 6주령까지 사료요구율은 HFYF가 1.91, 10주령까지는 HFHY가 2.35로 가장 양호하였는데, 이는 한협-3호의 2.58 및 2.97과 비교하여 매우 우수한 성적이다. 이상과 같이 생존율, 체중 및 사료요구율을 기준으로 신품종 토종닭을 선발하였을 때 FHHY, FHFY 및 HFYF 교배조합 구가 삼계 및 토종닭 모두에서 가장 우수한 조합으로 판단된다. 본 조합으로 생산된 닭을 토종닭으로 이용할 경우 10주령을 기준으로 기존 한협-3호보다 18%의 체중 증가를 보이고, 사료요구율은 약 19%가 개선되는 것으로 나타났다. 그러나 모든 교배조합 구에서 성장이 진행됨에 따라 암수 간 체중의 차이가 커져 10주령 때 2.1 kg 기준 암수 간 약 458 g의 차이를 보이므로 암수 감별 및 분리 사육의 필요성이 요구된다. 또한, 교배조합

내 개체 간 체중의 변이 계수(coefficient of variance)가 다소 높게 분석되어(CV: 12~18) 생산 개체들의 균일도 향상을 위해 종계의 유전적 고정 작업이 더욱 진행하여야 할 것으로 사료된다.

## 적 요

본 연구에서는 생산 능력이 뛰어난 새로운 품종의 토종닭을 생산하기 위하여 우수 종계로 선발된 부계 2개 계통과 모계 5개 계통의 종계를 이용하여 교배조합을 조성한 후, 조합별 자손들의 생산 능력을 검정하였다. 검정은 10개의 교배조합으로부터 생산된 자손들과 한협-3호를 대조 구로 하여 암수 총 837수를 대상으로 발생 후부터 12주령까지 모색, 생존율, 체중, 사료 섭취량 및 사료요구율을 조사하였다. 분석 결과, 전체 교배조합 구 모두가 갈색을 기본으로 한 유색종으로 모색에 따른 조합 간의 차이는 거의 없었다. 발생 후부터 12주령까지 교배조합들의 평균 생존율은 94.9%로서 조합 간 차이는 없었으나, 대조 구인 한협-3호의 75.3%와는 유의한 차이를 보였다( $P<0.01$ ). 체중은 모든 주령에서 교배조합 간에 유의한 차이를 보이며( $P<0.01$ ), 출하 체중인 10주령 체중에서 FHHY 구가 2,300 g으로 가장 높았고, 한협-3호는 1,922 g이었으며, 암수 간 체중의 차이는 458 g이었다.



일령에 따른 체중의 회귀분석 결과, 1.9kg 도달 일령이 FHFY, FHHY 및 HFFY 조합 구의 개체들은 61일 정도이고, 한협-3호는 70일로써 거의 9일 정도의 차이를 보였다. 전체 교배조합들의 10주령까지 평균 사료요구율은 2.42정도로 조합 간의 차이는 없었으나, 한협-3호의 2.97과는 유의한 차이를 보였다( $P<0.01$ ). 결론적으로 생존율, 체중 및 사료요구율을 기준으로 신품종 토종닭을 선발하였을 때 FHHY, FHFY 및 HFFY 구가 삼계 및 토종닭 모두에서 가장 우수한 조합으로 나타났고, 이들을 실용 토종닭으로 이용하였을 때 기존 한협-3호보다 18%의 증체 효과와 19% 정도의 사료효율 개선 효과가 있을 것으로 예측된다.

(색인어: 실용토종닭, 교배조합, 생존율, 체중, 사료요구율)

## 사 사

본 논문은 Golden Seed Project 중축사업(과제 번호: PJ012820032021, 213010055SB230)의 지원으로 수행되었음.

## ORCID

Sea Hwan Sohn <https://orcid.org/0000-0001-6735-9761>  
 Eun Sik Choi <https://orcid.org/0000-0002-5169-7034>  
 Eun Jung Cho <https://orcid.org/0000-0003-1416-0884>  
 Bo Gyeong Kim <https://orcid.org/0000-0003-2318-2874>  
 Ka Bin Shin <https://orcid.org/0000-0002-4466-0057>  
 Seul Gy Lee <https://orcid.org/0000-0002-2548-8554>  
 Ki Suk Oh <https://orcid.org/0000-0001-6522-8557>

## REFERENCES

- Ahmed SM, Hassan KM, El-Sabroun K, Kamel SM 2020 Crossing effect for improving egg production traits in chickens involving local and commercial strains. *Vet World* 13(3):407-412.
- Cha JB, Hong EC, Kim SH, Kim CD, Heo KN, Choo HJ, Oh KS, Kang BS 2016 Economic performance test of commercial chickens (CC) crossbred with parent stock (PS) of Korean Native Chicken (KNC). *Korean J Poult Sci* 43(4):207-212.
- Choi ES, Bang MH, Kim KG, Kwon JH, Chung OY, Sohn SH 2017 Production performances and heterosis effects of Korean native chicken breed combinations by diallel crossing test. *Korean J Poult Sci* 44(2):123-134.
- Cobb 500 2015 Broiler performance & nutrition supplement. Cobb-Vantress Com. L-2114-07EN.
- Fuglie KO, Heisey PW, King JL, Pray CE, Day-Rubenstein K, Schimmelpfennig D, Wang SL, Karmarkar-Deshmukh R 2011 Research investments and market structure in the food processing, agricultural input, and biofuel industries worldwide. *Economic Research Report No. 130*. Pages 90-108. USDA, USA.
- Isa AM, Sun Y, Shi L, Jiang L, Li Y, Fan J, Wang P, Ni A, Huang Z, Ma H, Li D, Chen J 2020 Hybrids generated by crossing elite laying chickens exhibited heterosis for clutch and egg quality traits. *Poult Sci* 99(12):6332-6340.
- Kang BS, Kim HK, Kim CD, Heo KN, Choo HJ, HwangBo J, Suh OS, Hong EC 2012 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 KG, Choi ES, Kwon JH, Jung HC, Sohn SH 2019 Production performance of 12 Korean domestic chicken varieties preserved as national genetic resources. *Korean J Poult Sci* 46(2):105-115.
- Korea Native Chicken Association 2021 Statistics of Korean native chicken production in 2020. <http://www.knca.kr/sub05/stat03.html>. Accessed on March. 5, 2021.
- 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 chickens for crossbred Korean native chickens. *Korean J Poult Sci* 40(4):291-297.
- Livestock Product Safety Management System 2021 Annual slaughter report in 2020. <https://www.lpsms.go.kr/home/stats/stats.do?statsFlag=statsDomesticFowls>. Accessed on July. 1, 2021.
- Park MN, Hong EC, Kang BS, Kim HK, Seo BY, Choo HJ, Na SH, Seo OS, Han JY, Hwangbo J 2010 The study on production and performance of crossbred Korean Native Chickens (KNC). *Korean J Poult Sci* 37(4):347-354.

- Park YA 2015 The specific evaluation report of Golden Seed Project. KISTEP. Page 1-147.
- Shin TK, Wickramasuriya SS, Kim E, Cho HM, Heo JM, Yi Y 2017 Comparative study of growth performances of six different Korean native chicken crossbreeds from hatch to twelve weeks of age. *Korean J Agri Sci* 44(2):244-253.
- Shull GH 1948 "What is "Heterosis"?". *Genetics* 33(5):439-446.
- Sohn SH, Choi ES, Kim KG, Park B, Choo HJ, Heo JM, Oh KS 2021 Development of a new synthetic Korean native chicken breed using the diallel cross-mating test. *Korean J Poult Sci* 48(2):69-80.
- Sutherland DAT, Honaker CF, Dorshorst B, Andersson L, Siegel PB 2018 Asymmetries, heterosis, and phenotypic profiles of Red Junglefowl, White Plymouth Rocks, and F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> reciprocal crosses. *J Appl Genet* 59(2):193-201.
- Williams SM, Price SE, Siegel PB 2002 Heterosis of growth and reproductive traits in fowl. *Poult Sci* 81(8):1109-1112.
- 
- Received Jul. 27, 2021, Revised Aug. 25, 2021, Accepted Sep. 1, 2021