



토종닭 12계통 난질의 일반능력 및 상관관계 분석

김기곤¹ · 권일² · 추효준² · 박병호³ · 차재범^{2*}

¹국립축산과학원 가금연구소 석사후연구원, ²국립축산과학원 가금연구소 농업연구사,
³국립축산과학원 가금연구소 농업연구관

Egg Quality Traits and Their Correlations in 12 Strains of Korean Native Chicken

Kigon Kim¹, Il Kwon², Hyojun Choo², Byoungho Park³ and Jaebeom Cha^{2*}

¹Post-Master Researcher, Poultry Research Institute, National Institute of Animal Science, Pyeongchang 25342, Republic of Korea

²Researcher, Poultry Research Institute, National Institute of Animal Science, Pyeongchang 25342, Republic of Korea

³Senior Researcher, Poultry Research Institute, National Institute of Animal Science, Pyeongchang 25342, Republic of Korea

ABSTRACT In this study, sixteen egg quality traits, including egg weight, albumen weight, yolk weight, eggshell weight, albumen weight ratio, yolk weight ratio, eggshell weight ratio, yolk color, eggshell color, egg height, egg width, shape index, albumen height, Haugh unit, eggshell thickness, and eggshell strength were investigated in 12 strains of Korean native chicken using 600 eggs from birds at 38 weeks of age. Results showed that the Korean White Leghorn F strain had the highest egg weight of 62.7 g and the lowest (47.5 g) was observed in the Korean native chicken W strain. The Haugh unit was significantly different between strains. The mean Haugh unit for Korean native chicken ranged between 84.2 (L strain) and 76.0 (F strain), with an overall average of 79.9. Eggshells were the thinnest in Korean Rhode Island Red C and D strains (0.342 mm), whereas the highest eggshell thickness (0.393 mm) was observed in the Korean White Leghorn K strain. Korean Rhode Island Red C and D strains had low egg strength compared to that of other strains. Korean Cornish and Korean native chicken showed significant differences in egg quality traits between strains within breeds. Positive correlation coefficients were observed between egg weight and egg quality traits. The traits for color showed zero or low correlations with most egg quality traits. Egg shape index showed no correlation with most egg quality traits. Albumen height and the Haugh unit showed a positive correlation with albumen traits. Eggshell strength showed a positive correlation with eggshell traits.

(Key words: Korean native chicken, egg quality, correlation coefficient)

서 론

계란은 예로부터 우리나라 국민들이 에너지원으로 이용한 완전식품으로 현재까지 지속적인 소비를 보이고 있다. 우리나라의 2018년 1인당 계란소비량은 13.4 kg으로 매년 소비량이 증가하고 있다(MIFAFF, 2019). 그러나, 실용산란계는 거의 100%를 해외 종자로 생산하여 해외의존도가 극심한 상황이다. 따라서, 토종닭 실용산란계(commercial layer) 개발이 시급하며, 이를 위해 토종닭의 산란 및 난질 형질에 대한 기초자료 형성과 연구가 필요하다.

난질(egg quality)의 대표적인 경제 형질은 난중, 난각강도

와 호우유닛이 있다. 난중과 호우유닛은 우수할수록 시장가격이 증가한다. 난각강도는 파란 발생에 큰 영향을 미치는 형질이다. 이외 난각색과 난형 같은 부가적인 경제 형질이 있다.

국립축산과학원이 1992년부터 복원한 5품종 12계통의 토종닭은 재래종 2품종과 외래토착종 3품종이 있다. 재래종 중 한국재래계은 1992년부터 수집하여 2007년까지 15세대에 걸쳐 외모를 기준으로 품종을 고정하여 복원하였다(Kim et al., 2019). 외래토착종은 한국전쟁이후 전후복구기간에 외국 복구기관 ECA(Economic Corporation Administration)에서 화이트레그혼과 로드아일랜드의 종란을 받아 토착화 하였고, 이후 축산장려정책으로 종계가 정식 수입되며, 코니쉬 계통

* To whom correspondence should be addressed : Jaebeom0185@korea.kr

을 수입하여 토착화 하였다. 수집 및 복원된 토종닭 순계 5품종 12계통은 현재 가금연구소에서 보존 및 개량 중이다.

토종닭 순계 조성 이후, 토종실용계 생산을 위해 토종닭 순계의 유전모수 추정 및 교배조합 시험(Kang et al., 1997a; Kang et al., 1997b; Sang et al., 2000; Kim et al., 2010; Park et al., 2010a; Lee et al., 2014; Choi et al., 2017a; Choi et al., 2017b) 등의 토종실용계 생산에 대한 연구가 진행되고 있다. 또한, 국민의 경제능력이 증가 함에 따라 양보다 질적인 소비를 추구하는 성향이 높아지며, 토종닭의 육질(Park et al., 2010b; Park et al., 2011a; Park et al., 2011b; Lee et al., 2018) 및 난질(Han et al., 1991; Han et al., 1998a; Han et al., 1998b; Kim et al., 1998; Kim et al., 2016, Kim et al., 2019) 등에 대한 연구가 진행되고 있다. 이와 같이 다양한 연구가 진행되었으나, 난질에 대한 연구는 분석한 난질의 형질 및 계통의 수가 적고, 최근에 발표된 연구가 거의 없는 실정이다.

따라서, 본 연구는 국립축산과학원 가금연구소에서 개량 및 보존 중인 토종닭 5품종 12계통의 난질에 대한 일반 능력 및 난질 형질 간 상관관계를 분석하여 토종닭 난질 개량의 기초자료로 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 공시 동물 및 공시 재료

본 시험은 농촌진흥청 국립축산과학원의 동물실험 계획서에 의거 동물보호법 및 국립축산과학원 동물시험윤리위원회

에서 승인된 동물실험방법(승인번호: 2020-480)에 따라 수행되었다.

실험에 공시된 계란은 국립축산과학원 가금연구소에서 보유한 38주령의 토종닭 5품종 12계통(한국로드아일랜드레드(C, D), 한국화이트레그혼(F, K), 한국코니쉬(S, H), 한국재래계(R, Y, G, W, L), 오폴계(O))이 산란한 계란을 계통 당 50개씩 총 600개를 공시하였다. 모든 공시계들은 자동 환기 및 온도 조절시스템을 갖춘 무창 계사에서 4단 철망 배터리형 철망 케이지(0.3 m × 0.37 m, 0.11 m²)의 칸 당 1수씩 사육하였다. 사료와 음수는 무제한 급여하였고, 점등은 점감증법을 이용하여 10일령까지 8시간으로 점감을 하고, 20주령부터 29주령까지 점증하여 15시간으로 고정하였다. 백신 접종 및 기타 사양관리는 국립축산과학원 가금연구소 사양관리지침에 따라 수행하였다.

2. 조사 항목 및 방법

공시된 계란은 호우유닛 검사를 위해 4℃에서 1일간 냉장 보관 후 형질별 측정을 하였다. 분석한 난질 형질은 난중, 난각색, 난황색, 가로 길이, 세로 길이, 난각강도, 난백높이, 호우유닛(haugh unit), 난황 무게, 난각 무게와 난각두께를 측정하였고, 측정된 자료를 바탕으로 난백 무게, 난형 지수, 난황 무게 비율, 난백 무게 비율 및 난각 무게 비율을 계산하였다.

1) 난각색(Eggshell Color; EC)

Fig. 1의 Egg Shell Color Fan으로 측정하였고, 백색란은

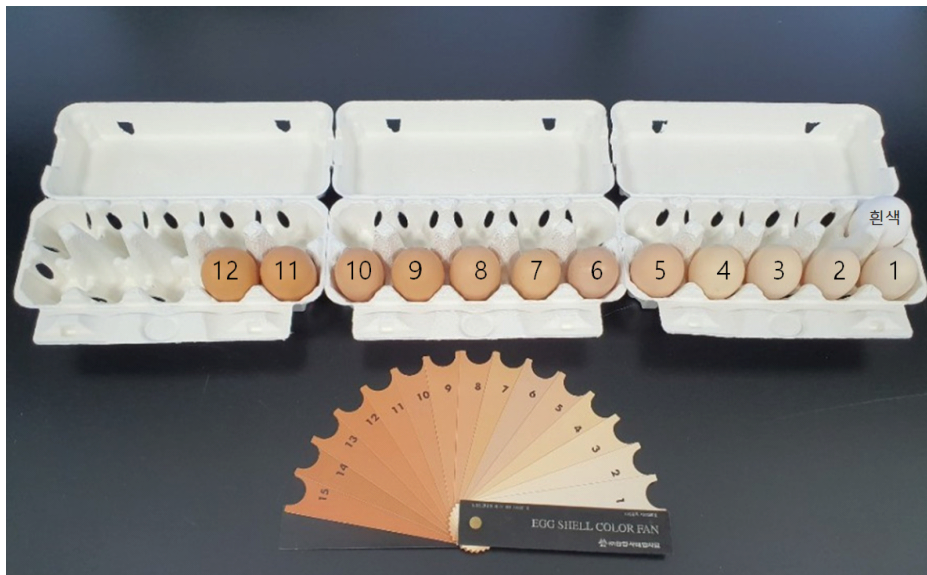


Fig. 1. The egg shell color fan.

측정하지 않았다. 정확한 측정을 위해 공시된 모든 계란을 1명이 측정하였다.

2) 계란 가로 길이(Width Length; WL), 세로 길이(Height Length; HL) 및 난형 지수(Egg Shape Index; SI)

Digimatic caliper로 계란의 단축 중 가장 긴 부분을 가로 길이로 측정하였고, 장축 중 가장 긴 부분을 세로 길이로 측정하였다. 난형 지수는 계란의 단축 길이를 장축 길이로 나눈 후 100을 곱하여 계산하였다.

3) 난각강도(Eggshell Strength; ESS) 및 난각두께(Eggshell Thickness; EST)

난각강도는 Egg Shell Force Gauge(Model-3, Technox Inc., Korea)로 측정하였다. 난각두께는 난각막을 제거한 뒤 중편부의 두께를 Thickness Gage(ID-C1012 XBS, Mitutoyo Inc, Japan)로 측정하였다.

4) 난중(Egg Weight; EW), 난황색(Yolk Color; YC), 난백높이(Albumen Height; AH) 및 호우유닛(Haugh Unit; HU)

Egg Multi Tester(EMT-5200, Technox Inc., Korea)로 난중 측정 후, 동일 기계에 계란을 깨뜨려 난황색, 난백높이 및 호우유닛을 측정하였다. 호우유닛은 아래의 Haugh 공식으로 계산하였다(Haugh, 1937).

$$HU = 100 \log (H - 1.7 W^{0.37} + 7.6)$$

H: 난백높이(mm)

W: 난중(g)

5) 난황 무게(Yolk Weight; YW) 및 난각 무게(Eggshell Weight; ESW)

난황 무게 및 난각 무게는 전기식 지시 저울(MV-200)로 측정하였고, 무게 측정 시 난백 분리 및 제거 후 측정하였다.

6) 난백 무게(Albumen Weight; AW), 난황 무게 비율(Yolk Weight Ratio; YR), 난백 무게 비율(Albumen Weight Ratio; AR) 및 난각 무게 비율(Eggshell Weight Ratio; ESR)

난백 무게는 난중 - 난황 무게 - 난각 무게로 계산하였다. 난황, 난백 및 난각의 무게 비율은 각 난황, 난백 및 난각 무게를 난중으로 나눈 후 100을 곱하여 계산하였다.

3. 분석방법

1) 계통별 난질의 일반능력에 대한 비교분석

난질 형질에 대한 분석 모형은 다음과 같고, 계통 간 유의성 분석은 SAS Software Package의 one-way ANOVA를 이용하였다. 계통 별 유의성이 인정되는 경우, 각 계통 간 평균값 비교는 Duncan's Multiple range test로 검정하였다.

$$Y_{ij} = \mu + X_i + e_{ij}$$

여기서,

Y_{ij} : i 번째 계통의 j 번째 개체 능력

μ : 집단의 평균

X_i : i 번째 계통의 평균 능력

e_{ij} : i, j 각각의 관측치와 관련된 환경 효과

2) 상관 분석

각 난질 형질에 대해 계통에 의한 효과를 제거하기 위해 잔차(e)를 이용하여 상관분석을 실시하였다. 난질 형질 간 상관 분석은 SAS Software package의 CORR procedure를 이용하여 Pearson's correlation coefficient를 산출하고, 각 상관계수의 대한 유의성 검정을 하였다.

결과 및 고찰

1. 계통에 따른 난질 능력

국립축산과학원 가금연구소에서 보유한 토종닭 5품종 12계통의 계란 부위별 무게 및 비율을 Table 1에 제시하였다. 난중은 F 계통이 62.7 g으로 가장 무거웠고, W 계통이 47.5 g으로 가장 가벼웠다. 난백 무게는 계란 무게와 비슷한 경향을 보였고, 난황 무게는 S 계통이 19.4 g으로 가장 무겁게 나타났다. 난백 무게 비율은 한국화이트레그혼 품종인 F, K 계통이 61.7%, 62.1%로 높았고, 한국재래계 W 계통이 55.5%로 가장 낮게 나타나 무게와 비슷한 경향을 보였으며, 난황 무게 비율은 난백 무게 비율과 상반되게 나타났다. 토종닭 전체의 난각 무게 비율 평균은 9.8%로 나타났고, 한국재래계 G 계통이 10.5%로 가장 높고, 한국로드아일랜드레드 C 계통이 8.9%로 가장 낮게 나타났다. 한국화이트레그혼과 한국로드아일랜드레드 품종은 계란의 부위별 비율이 품종 내 계통 간 유의한 차이가 없었으며, 그 외 한국재래계과 한국코니쉬

Table 1. Mean values of egg quality traits in 12 strains of Korean native chicken

Breed	Strain	EW (g)	AW (g)	YW (g)	ESW (g)	AR (%)	YR (%)	ESR (%)
Korean Rhode Island Red	C	57.3±3.5 ^d	34.8±2.6 ^c	17.4±1.3 ^{cd}	5.1±0.5 ^{fg}	60.7±1.9 ^{cd}	30.3±1.9 ^{cd}	8.9±0.6 ^g
	D	60.1±3.6 ^{bc}	36.8±3.4 ^b	17.9±1.2 ^c	5.5±0.5 ^{cd}	61.1±2.5 ^{bcd}	29.8±2.4 ^d	9.1±0.7 ^{fg}
Korean Cornish	S	59.8±5.1 ^c	34.6±4.0 ^c	19.4±1.8 ^a	5.8±0.5 ^b	57.8±2.7 ^f	32.4±2.6 ^b	9.8±0.7 ^{cd}
	H	60.4±3.6 ^{bc}	36.0±3.0 ^b	18.7±1.4 ^b	5.7±0.6 ^{bc}	59.6±2.2 ^e	31.0±2.2 ^c	9.4±0.8 ^e
Korean Native Chicken	R	53.4±3.4 ^f	32.2±2.4 ^d	16.3±1.2 ^e	5.0±0.5 ^{ghi}	60.2±1.8 ^{de}	30.5±1.8 ^{cd}	9.3±0.8 ^{ef}
	Y	50.6±3.9 ^g	30.0±3.3 ^e	15.6±1.2 ^f	4.8±0.6 ⁱ	59.4±2.7 ^e	31.1±2.8 ^c	9.5±0.8 ^{de}
	W	47.5±3.3 ⁱ	26.4±2.4 ^g	16.3±1.2 ^e	4.8±0.4 ^{hi}	55.5±1.9 ^g	34.3±2.0 ^a	10.2±0.7 ^{ab}
	L	54.8±3.6 ^e	33.6±2.6 ^c	15.8±1.1 ^{ef}	5.4±0.5 ^{de}	61.3±1.7 ^{abc}	28.8±1.4 ^e	9.9±0.8 ^c
	G	49.9±3.3 ^{gh}	28.4±2.4 ^f	16.2±1.3 ^e	5.2±0.5 ^{ef}	56.9±2.2 ^f	32.6±2.3 ^b	10.5±0.7 ^a
Korean White Leghorn	F	62.7±3.8 ^a	38.7±2.5 ^a	17.7±1.4 ^c	6.3±0.6 ^a	61.7±1.4 ^{ab}	28.2±1.5 ^{ef}	10.0±0.7 ^c
	K	61.5±3.5 ^{ab}	38.2±3.0 ^a	17.0±1.9 ^d	6.3±0.5 ^a	62.1±2.9 ^a	27.7±2.7 ^f	10.2±0.7 ^{ab}
Korean Ogol	O	48.8±3.6 ^{hi}	28.1±3.2 ^f	15.6±1.1 ^f	5.0±0.5 ^{gh}	57.5±2.9 ^f	32.1±2.8 ^b	10.4±0.8 ^{ab}
Total		55.6±6.4	33.2±4.9	17.0±1.8	5.4±0.7	59.5±3.0	30.7±2.9	9.8±0.9

Values are mean±standard deviation

EW, egg weight; AW, albumen weight; YW, yolk weight; ESW, eggshell weight; AR, albumen weight ratio; YR, yolk weight ratio; ESR, eggshell weight ratio.

^{a~i} The different letters of superscript within column significantly differ ($P<0.05$).

는 품종 내 계통 간 유의한 차이를 보였다. 국립축산과학원 가금연구소에서 보유한 토종닭 5품종 12계통의 난황색, 난각 색, 가로 길이, 세로 길이 및 난형 지수를 Table 2에 나타냈다. 한국화이트레그혼 품종의 난각색은 모두 흰색으로 나타났으며, 백색란을 제외한 10계통 중 한국로드아일랜드레드 C, D 계통이 7.5~7.7로 가장 짙은 색을 보였고, 오골계 O 계통과 한국코니쉬 H 계통이 3.0~3.3으로 가장 밝게 나타났다. 난황 색은 모든 계통 간 차이를 보였고, 한국화이트레그혼 F, K 계통이 5.7~6.7로 가장 밝게 나타났으며, 한국재래계 L 계통이 8.8로 가장 진하게 나타났다. 일반적인 계란의 난형지수는 70~75로 나타나는데, 토종닭의 난형지수는 73.3~78.5로 나타났다. 한국로드아일랜드레드 품종이 77.7~78.5로 높게 나타났다. 국립축산과학원 가금연구소에서 보유한 토종닭 5품종 12계통의 난백높이, 호우유닛(HU), 난각두께 및 강도를 Table 3에 나타냈다. 난백높이는 한국로드아일랜드레드 C 계통과 한국재래계 L 계통이 각각 6.4 mm, 6.9 mm로 높게 측정되었고, 오골계 O계통이 5.6 mm로 가장 낮았다. 호우유닛(HU)은 한국로드아일랜드레드 C 계통이 83.8로 가장 높았고, 한국화이트레그혼 F 계통이 76.0으로 가장 낮았다. 난각 두께는 한국화이트레그혼 K 계통이 0.393 mm 가장 두꺼웠

고, 한국로드아일랜드레드 C, D 계통이 0.342 mm로 가장 얇게 나타났다. 난각강도는 한국재래계 G 계통이 가장 높았고, 한국로드아일랜드레드 C, D계통이 낮게 나타났다. Han et al.(1991)은 오골계의 300일령 난질 성분을 난백 무게, 난황 무게, 난각 무게, 난각두께, 난백높이 및 호우유닛을 28.35 g, 16.35 g, 4.34 g, 0.320 mm, 5.16 및 71.35로 보고하였는데, 본 연구의 오골계 O계통과 부위별 무게는 비슷하게 나타났으나, 난각두께, 난백높이 및 호우유닛은 다소 차이를 보였다. Han et al.(1998a)은 한국재래계의 300일령의 난중, 난백 무게, 난황 무게 및 난각 무게가 각각 49.54 g, 29.98 g, 14.51 g 및 5.04 g이라고 보고하였고, Han et al.(1998b)은 한국재래계의 300일령 난형 지수, 난각두께, 난백높이 및 HU를 74.47, 0.344 mm, 6.10 mm, 81.01로 보고하였는데, 공시한 한국재래계의 정확한 내중에 대한 설명이 없어 비교하기 어려우나, 본 연구의 한국재래계 G 계통과 비슷한 결과를 보였다. Kim et al.(2016)이 보고한 한국재래계와 화이트레그혼의 32주령 HU를 68.66과 73.87, 난황색은 6.96과 6.84로, 난각두께는 0.33 mm와 0.38 mm로 보고하였는데, 화이트레그혼 품종은 본 연구의 한국화이트레그혼 F 및 K 계통과 비슷한 경향을 보였고, 한국재래계는 모든 형질에서 본 연구의 한국재래계

Table 2. Mean values of egg color lengths and shape index in 12 strains of Korean native chicken

Breed	Strain	YC	ESC	WL (mm)	HL (mm)	SI (%)
Korean Rhode Island Red	C	8.2±0.7 ^{bc}	7.7±1.9 ^a	43.2±1.0 ^{bc}	55.7±2.3 ^{bc}	77.7±3.6 ^{ab}
	D	6.6±1.0 ^e	7.5±1.9 ^a	43.9±1.0 ^{ab}	55.9±1.8 ^b	78.5±2.9 ^a
Korean Cornish	S	8.3±0.9 ^{bc}	6.2±2.1 ^b	42.7±1.2 ^c	58.1±2.2 ^a	73.6±2.5 ^{fg}
	H	7.8±0.9 ^{de}	3.3±1.6 ^d	43.5±1.2 ^{bc}	57.4±2.3 ^a	75.8±4.1 ^{cde}
Korean Native Chicken	R	7.5±1.2 ^{ef}	4.6±1.5 ^c	41.6±0.9 ^d	55.0±2.6 ^{cd}	75.7±4.1 ^{cde}
	Y	7.8±1.0 ^{de}	5.7±2.5 ^b	40.6±1.1 ^e	55.1±2.3 ^{bcd}	73.8±3.1 ^{fg}
	W	8.1±0.7 ^{bc}	4.9±1.8 ^c	40.2±1.3 ^e	52.3±1.6 ^f	76.8±3.2 ^{abc}
	L	8.8±0.6 ^a	6.4±2.5 ^b	41.4±3.3 ^d	55.9±1.8 ^b	74.1±6.1 ^{efg}
	G	7.3±1.1 ^f	6.2±1.7 ^b	40.5±1.0 ^e	54.1±1.7 ^e	74.8±2.5 ^{defg}
Korean White Leghorn	F	5.7±1.1 ⁱ	-	44.3±1.2 ^a	57.9±1.9 ^a	76.6±3.3 ^{bcd}
	K	6.1±1.3 ^h	-	43.3±4.1 ^{bc}	57.6±1.8 ^a	75.2±7.3 ^{cdef}
Korean Ogol	O	8.6±0.8 ^{ab}	3.0±1.8 ^d	40.0±1.2 ^e	54.7±2.3 ^{de}	73.3±3.8 ^g
Total		7.6±1.3	5.6±2.5	42.1±2.3	55.8±3.5	75.5±5.4

Values are mean±standard deviation.

YC, yolk color; ESC, eggshell color; WL, width length; HL, height length; SI, shape index.

Shape index = (Egg width length / Egg height length) × 100.

^{a~i} The different letters of superscript within column significantly differ ($P<0.05$).

Table 3. Albumen height, HU, eggshell thickness and eggshell strength in 12 strains of Korean native chicken

Breed	Strain	AH (mm)	HU	EST (mm)	ESS (kg/cm ²)
Korean Rhode Island Red	C	6.9±0.8 ^a	83.8±5.2 ^a	0.342±0.02 ^c	2.6±0.5 ^f
	D	6.3±0.8 ^{bc}	79.1±4.9 ^{bcd}	0.342±0.02 ^c	2.5±0.4 ^f
Korean Cornish	S	6.2±0.9 ^{cd}	78.1±6.7 ^{bcd}	0.373±0.03 ^b	3.4±0.7 ^{bc}
	H	6.1±0.9 ^{cd}	76.9±6.8 ^{de}	0.365±0.03 ^b	3.1±1.0 ^{cde}
Korean Native Chicken	R	6.7±0.9 ^{ab}	83.7±5.4 ^a	0.349±0.03 ^c	3.3±0.9 ^{bcd}
	Y	6.1±0.9 ^{cd}	80.4±6.6 ^b	0.350±0.03 ^c	3.1±0.6 ^{de}
	W	5.9±0.8 ^{de}	80.1±5.7 ^{bc}	0.352±0.03 ^c	3.5±0.6 ^b
	L	6.9±0.9 ^a	84.2±6.3 ^a	0.366±0.03 ^b	3.2±0.7 ^{bcd}
	G	6.0±0.9 ^{cd}	80.5±5.6 ^b	0.387±0.03 ^a	3.8±0.8 ^a
Korean White Leghorn	F	6.1±1.1 ^{cd}	76.0±8.6 ^c	0.384±0.02 ^a	3.0±0.7 ^c
	K	6.4±0.7 ^{bc}	79.0±4.8 ^{bcd}	0.393±0.03 ^a	3.4±0.7 ^{bc}
Korean Ogol	O	5.6±0.7 ^e	77.7±4.9 ^{cde}	0.372±0.03 ^b	3.3±0.6 ^{bcd}
Total		6.3±1.0	79.9±6.5	0.364±0.04	3.2±0.8

Values are mean±standard deviation.

AH, albumen height; HU, Haugh unit; EST, eggshell thickness; ESS, eggshell strength.

^{a~e} The different letters of superscript within column significantly differ ($P<0.05$).

의 결과가 높게 나타났다. Kim et al.(2019)은 토종닭의 난중, 난백높이, HU, 난각두께의 평균을 50.9 g, 7.5 mm, 87.2, 304.4 mm로 보고하였는데, 본 연구의 한국재래계와 난중을 제외한 형질에서 차이를 보이나, 계통 간 형질에 대한 결과는 비슷한 경향을 보인다.

종합하면 난중, 난백 무게, 난황 무게, 난각 무게와 난백 무게 비율은 한국화이트트레그혼 F와 K 계통이 무겁게 나타났고, 난황 무게 비율은 한국재래계 W 계통이 34.3%로 높게 나타났다. 난각 무게 비율은 한국재래계 G 계통이 10.5%로 높게 나타났고, 한국로드아일랜드드레드 C와 D 계통이 8.9%, 9.1%로 낮게 나타났다. 12 계통의 난황색은 5.7~8.8로 계통에 따라 다양한 양상을 보였으며, 난각색은 한국로드아일랜드드레드 C 계통이 7.7로 가장 진하게 나타났다. 호우유닛은 한국재래계 L 계통이 84.2로 가장 높았다. 난각두께는 한국화이트트레그혼 K 계통이 0.393 mm로 가장 높고, 한국로드아일랜드드레드 C와 D 계통이 0.342 mm로 가장 낮았다. 난각강도는 한국재래계 G 계통이 3.8 kg/cm²로 가장 높았다. 한국재래계와 한국코니쉬는 품종 내 계통 간 대부분 난질형질에

서 차이를 보였다. 이는 한국재래계와 한국코니쉬의 계통은 계통별 1개의 내종으로 조성되었고, 한국화이트트레그혼 및 한국로드아일랜드드레드의 계통은 동일한 내종으로 조성되어 있다. 따라서, 한국재래계 및 한국코니쉬의 계통 간 차이는 내종 간의 능력 차이인 것으로 사료된다.

2. 상관관계

국립축산과학원 가금연구소에서 보유한 토종닭 5품종 12 계통의 난질 형질에 대한 상관관계를 Table 4에 나타냈다. 난중은 난백 무게, 난황 무게, 난각 무게, 난백 무게 비율, 가로 길이, 세로 길이, 난백높이, 난각두께와 정(+)의 상관관계가 나타났으며, 난황 무게 비율과 난각 무게 비율은 부(-)의 상관관계를 나타냈다. 난백 무게는 난황 무게, 난각 무게, 난백 무게 비율, 가로 길이, 세로 길이, 난백높이, 호우유닛과 정(+)의 상관관계를 보였고, 난황 무게 비율, 난각 무게 비율, 난황색과 부의 상관관계를 보였다. 난황 무게는 난각 무게, 난황 무게 비율, 난각색, 가로 길이, 세로 길이와 정(+)의 상관관계를 보였고, 난백 무게 비율, 난각 무게 비율, 호우유닛과 부의 상관관계를 보

Table 4. Correlation values of egg quality in 12 strains of Korean native chicken

	AW	YW	ESW	AR	YR	ESR	YC	ESC	WL	HL	SI	AH	HU	EST	ESS
EW	0.92**	0.52**	0.6**	0.38**	-0.35**	-0.14**	-0.05	-0.04	0.51**	0.44**	-0.04	0.23**	0.02	0.13**	0.05
AW		0.16**	0.48**	0.72**	-0.67**	-0.21**	-0.10*	-0.05	0.47**	0.38**	-0.03	0.31**	0.12**	0.04	-0.01
YW			0.23**	-0.53**	0.61**	-0.19**	0.10*	-0.04	0.28**	0.26**	-0.01	-0.08	-0.20**	-0.01	-0.01
ESW				0.08	-0.31**	0.70**	-0.06	0.07	0.27**	0.27**	-0.04	0.09*	-0.04	0.73**	0.44**
AR					-0.95**	-0.23**	-0.13**	-0.04	0.20**	0.12**	-0.01	0.32**	0.24**	-0.12**	-0.09*
YR						-0.09*	0.15**	0	-0.17**	-0.11**	0.02	-0.30**	-0.22**	-0.14**	-0.07
ESR							-0.04	0.12**	-0.13**	-0.05	-0.02	-0.09*	-0.06	0.81**	0.51**
YC								-0.05	-0.02	0.04	0.02	-0.18**	-0.17**	-0.05	-0.05
ESC									-0.09*	0.04	-0.10*	-0.07	-0.05	0.10*	0.11*
WL										0.07	0.12**	0.19**	0.08	0.02	-0.03
HL											-0.77**	-0.03	-0.12**	0.10*	0.01
SI												0.03	0.03	-0.04	-0.01
AH													0.97**	-0.08	-0.03
HU														-0.11**	-0.03
EST															0.48**

EW, egg weight; AW, albumen weight; YW, yolk weight; ESW, eggshell weight; AR, albumen weight ratio; YR, yolk weight ratio; ESR, eggshell weight ratio; YC, yolk color; ESC, eggshell color; WL, width length; HL, height length; SI, shape index; AH, albumen height; HU, Haugh unit; EST, eggshell thickness; ESS, eggshell strength.

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

였다. 난각 무게는 난각 무게 비율, 가로 길이, 세로 길이, 난각두께, 난각강도와 정의 상관관계를 보였다. 난황색은 난백높이와 호우유닛과 부의 상관관계를 보였다. 난각색은 난각두께와 난각강도와 정의 상관관계를 보였고, 가로 길이와 난형 지수와 부의 상관관계를 보였다. 가로 길이는 난형 지수, 난백높이와 정의 상관관계를 보였다. 세로 길이는 난형 지수와 호우유닛과 부의 상관관계를 보였다. 난백높이는 호우유닛과 정의 상관관계를 보였다. 호우유닛은 난각두께와 부의 상관관계를 보였다. 난각두께는 난각강도와 정의 상관관계를 보였다. Han et al.(1998a)은 한국재래계의 300일령 난중과 난백 무게, 난황 무게 및 난각 무게의 상관관계를 0.94, 0.68 및 0.61이라고 하였고, 난백 무게와 난황 무게 및 난각 무게의 상관관계를 0.40 및 0.51로 보고하였으며, 난황 무게와 난각 무게의 상관관계를 0.43으로 보고하였는데, 본 연구결과의 난황 무게와 난백 무게 및 난각 무게의 상관관계보다 높은 정의 상관관계를 보였고, 그 외 형질 간 상관관계는 비슷한 결과를 보였다. Han et al.(1998b)은 300일령 한국재래계의 난형 지수와 난각두께, 난백높이 및 호우유닛의 상관관계를 0.12, 0.16 및 0.04로 보고하였고, 난각두께와 난백높이 및 호우유닛은 0.04 및 0.05, 난백높이와 호우유닛은 0.55로 보고하였는데, 본 연구의 결과보다 낮은 상관관계를 보였다.

종합하면, 난중은 난황 및 난각 무게 비율을 제외한 형질과 정의 상관관계를 보였다. 색에 관련된 형질은 대부분 형질과 상관관계가 없거나 낮은 상관관계를 나타냈다. 가로 및 세로 길이는 부위별 무게 및 비율과 상관관계를 보였다. 호우유닛은 난백형질과 정의 상관관계를 보였고, 난황 및 난각 무게 비율과 부의 상관관계를 보였다. 난각강도는 난각형질과 정을 상관관계를 보였다.

적 요

본 연구는 국립축산과학원 가금연구소에서 보존 및 개량 중인 토종닭 순계 5품종 12계통의 난질에 대한 일반능력 및 상관관계 분석을 하였다. 일반능력 분석결과, 난중은 한국화이트레그혼 F계통이 62.7 g으로 가장 무겁게 나타났고, 한국재래계 W계통이 47.5 g으로 가장 가볍게 나타났다. 난백 무게, 난황 무게 및 난각 무게는 난중에 따라 비슷한 양상을 보이지만, 한국코니시 S, H계통은 다른 계통에 비해 난황 무게가 무겁게 나타났다. 난황색은 한국재래계 L계통이 8.8로 가장 진하게 나타났고, 한국화이트레그혼 F계통이 5.7로 가장 연한 색을 보였으며, 한국로드아일랜드레드 품종과 한국화이트레그혼 품종은 품종 내 계통 간 차이를 보였다. 난각색은 한국로드아일랜드레드 C계통이 7.7로 진하였고, 한국코

니시 S와 H계통은 6.2와 3.3으로 큰 차이를 보였다. 호우유닛은 한국재래계 L계통이 84.2로 가장 높았고, 토종닭 전체의 호우유닛은 79.9로 나타났다. 호우유닛은 품종에 상관없이 계통에 따른 차이가 크게 나타났다. 난백높이는 호우유닛과 비슷한 결과를 나타냈다. 난각두께는 한국로드아일랜드레드 C와 D계통이 0.342 mm로 가장 얇았고, 한국화이트레그혼 F계통과 K계통의 난각두께는 0.384 mm, 0.393 mm로 두꺼웠으나, 난각강도에서 저조한 성적을 보였다. 대부분 난질형질에서 한국코니시 품종과 한국재래계 품종은 품종 내 계통 간 유의한 능력 차이를 보였고, 한국로드아일랜드레드 품종과 한국화이트레그혼 품종은 품종 내 계통 간 능력이 유의한 차이가 없었다. 토종닭의 난질 형질 간 상관관계 분석 결과, 난중과 난백 무게, 난황 무게, 난각 무게는 0.92, 0.52, 0.6으로 정의 상관관계를 보였다. 난백 무게 비율, 난황 무게 비율 및 난각 무게 비율 간의 상관관계는 모두 부의 상관관계를 보였다. 색에 대한 형질은 대부분의 형질과 상관관계가 없거나 낮은 상관관계를 보였다. 난형 지수는 대부분의 난질 형질과 상관관계가 없었다. 난백높이와 호우유닛은 난백형질과 정의 상관관계를 보였다. 난백높이와 호우유닛은 난백형질과 정의 상관관계를 보였다. 난각두께와 난각강도는 난각형질과 정의 상관관계를 보였다.

(색인어: 난질, 일반능력, 상관관계, 한국토종닭)

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(토종닭 순계 능력 향상 및 산업화 기술 개발, PJ012714012020) 및 2020년도 농촌진흥청 국립축산과학원 전문연구원 과정 지원 사업에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

ORCID

Kigon Kim	https://orcid.org/0000-0003-0174-520X
Il Kwon	https://orcid.org/0000-0002-3885-0700
Hyojun Choo	https://orcid.org/0000-0002-7747-5077
Byoung-ho Park	https://orcid.org/0000-0001-6195-4519
Jaebeom Cha	https://orcid.org/0000-0002-6261-9111

REFERENCES

Kang BS, Cheong IC, 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. *Korean J Poult Sci* 24(3):117-226.
- Kang BS, Cheong IC, 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 II. Laying performance of Korean Native Chicken and Rhode Island Red crossbreds. *Korean J Poult Sci* 24(3):117-226.
- Choi ES, Bang MH, Kim KG, Kwon JH, Chung OY, Sohn SH 2017 Production performance and heterosis effects of Korean Native Chicken breed combination by diallel crossing test. *Korean J Poult Sci* 44(2):123-134.
- Choi ES, Bang MH, Kim KG, Kwon JH, Chung OY, Sohn SH 2017 Estimation of combining ability of production traits from diallel crosses of Korean Native Chicken. *Korean J Poult Sci* 44(3): 189-198.
- Park MN, Hong EC, Kang BS, Kim HK, Seo BY, Choo HJ, Na SH, Seo OS, Hans JY, Hwangbo J 2010 The study on production and performance of crossbred Korean Native Chickens (KNC). *Korean J Poult Sci* 34(4):347-354.
- Park MN, Hong EC, Kang BS, Kim HK, Kin JH, Na SH, Chae HS, Seo OS, Han JY, Jeong JH, Hwangbo J 2010 Chemical composition and meat quality of crossbred Korean Native Chickens (KNC). *Korean J Poult Sci* 37(4):415-421
- Park MN, Hong EC, Kang BS, Kim HK, Heo KN, Han JY, Jo C, Lee JH, Choo HJ, Suh OS, Hwangbo J 2011 Fatty acid, amino acid and nucleotide-related compounds of crossbred Korean Native Chicken (KNC). *Korean J Poult Sci* 38(2):137-144.
- Park MN, Hong EC, Kang BS, Hwangbo J, Kim HK 2011 Performance and meat quality of three-crossbred Korean Native Chicken (KNC). *Korean J Poult Sci* 38(4):293-304.
- Lee MH, 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 SY, Park JY, Hyun JM, Jung S, Jo C, Nam KC 2018 Comparative analysis of meat quality traits of new strains of native chickens for Samgyetang. *Korean J Poult Sci* 45(3):175-182.
- 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 various Korean Native Chickens. *Korean J Poult Sci* 25(3):177-183.
- 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 BK, Ha JJ, Yi JK, Oh DY, Jung DJ, Choi SB, Hwang EG, Kim SJ, Lee JY 2016 Comparison of principle components and quality of eggs by laying hen breeds. *J Korean Data & Info Sci Soc* 27(5): 1307-1316.
- 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.
- Haugh RR 1937 The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poult Mag* 43:522-555, 572-573.
- Han SW, Sang BC, Kim HK 1991 Estimation of the genetic parameters on egg components and egg qualities in Korean Native Ogor Fowl. *Jour Agri Sci* 18(1):10-20.
- Han SW, Sang BC, Lee JH, Jung WS, Sang BD 1998 Estimation of the heritabilities and genetic correlations on egg shape index and internal egg qualities in Korean Native Chicken. *Korean J Poult Sci* 25(3):103-111.
- Sang BD, Choi CH, Kim HK, Na JC, Kim SH, Song CE, Chung HK, Sang BC, Han SW. 2000. Estimation of genetic parameters for economic traits in Korean Native Chicken using multiple trait animal model. *Korean J Poult Sci* 27(1):51-61.

Received Aug. 5, 2020, Revised Sep. 7, 2020, Accepted Sep. 8, 2020