

한국재래닭 깃털 성감별 계통에 있어 조우성과 만우성이 개체의 생산능력에 미치는 영향

손시환^{1,†} · 김나영¹ · 박단비¹ · 송혜란¹ · 조은정¹ · 최성복² · 허강녕² · 최희철²

¹경남과학기술대학교 동물생명과학과

²농촌진흥청 국립축산과학원

Influence of Early- and Late-feathering Phenotype on Productive Performance in the Feather-sexing Strains of Korean Native Chicken

Sea Hwan Sohn^{1,†}, Na Young Kim¹, Dhan Bee Park¹, Hae Ran Song¹, Eun Jung Cho¹, Seong Bok Choi², Kang Nyeong Heo² and Hee Cheol Choi²

¹Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongsang National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Korea

²National Institute of Animal Science, RDA, Seonghwan 330-801, Korea

ABSTRACT The vent sexing and the auto-sexing by using sex-linked traits are general sexing methods of day-old chicks. Currently, the feather sexing which is based on the differences in the feather characteristics at hatching is the representative sexing method of chicken, because the late-feathering is sex-linked trait. The feather sexing can be used if the breed has dominant feathering gene (*K*) in maternal and recessive gene (*k*⁺) in paternal. Therefore it is necessary to identify the association of feathering genes and quantitative traits in chickens. In this study, we investigated the influence of the rate of feathering on productive traits in Korean Native Chicken. In results, there was no significant difference between early-feathering chickens and late-feathering chickens in reproductive performance such as fertility and hatchability. Livability, body weights, egg production, egg weight and egg quality also did not significantly differ between early- and late-feathering chickens. Age at first egg was the only trait of those tested in which significant difference was observed. The early-feathering chickens laid eggs 3 days earlier than late-feathering chicken. As a result, there is no influence of feathering phenotypes on productive performance in Korean Native Chickens. Consequentially, establishing the feather sexing strain is available using the Korean Native Chicken breed without considering of the effect of feathering genes on productive traits.

(Key words : feather sexing, early-feathering chicken, late-feathering chicken, productive performance, Korean native chicken)

서 론

병아리의 성 감별은 산업적으로 매우 중요하나, 닭의 경우 2차 성징이 나타나기 전에는 외형적 특징으로 성의 구별이 불가능하다. 따라서 병아리의 암수 감별은 전문 감별사에 의한 생식 돌기 형태에 의한 감별법이나 또는 반성 유전 형질을 이용한 병아리의 자가 성감별로 판별하고 있다. 반성 유전 형질을 이용한 병아리 자가 성감별법이란 특정 형질의 유전자가 성 염색체인 Z 염색체에 위치하는 경우 우성 유전자를 지닌 모계와 열성 유전자를 지닌 부계를 교잡하여 생산되는 자식들의 형태적 특징으로서 암수를 구분하는 방법이다.

닭에 있어 반성 유전자들로서는 황반 유전자(Spillman, 1908; Punnett, 1923; Dorshorst and Ashwell, 2009; Hellstrom et al., 2010), 왜소 유전자(Hutt, 1959; Tixier-Boichard et al., 1990; Merat et al., 1994; Cole, 2000), 색소 침착 억제 유전자(Bitgood, 1985; Zhang et al., 2000; Dorshorst and Ashwell, 2009), 만우성 유전자(Serebrovsky, 1922; Somes, 1969; Harris et al., 1984; Bacon et al., 1986; Bitgood, 1999; Khosravania, 2009), 안구 돌출 유전자(Bitgood and Whitley, 1986; Bitgood et al., 1996), 은색 유전자(Henderson, 1959; Carte and Smith, 1969; Gawron and Smyth, 1980; Bitgood, 1999), 백색 피부 유전자(McGibbon, 1981; Sato et al., 2007) 등이 알려져 있

[†] To whom correspondence should be addressed : shsohn@gntech.ac.kr

고, 이러한 유전자들 중 은색 깃털 유전자, 황반 유전자 및 만우성 유전자는 병아리 성 감별에 직접 활용되고 있는 유전자들이다. 이들 중 우모 발생 속도에 관여하는 만우성 유전자를 이용한 깃털 감별법(feather-sexing)이 산업적으로 가장 널리 이용되고 있다(Mueller and Moultrie, 1952; Plumart and Mueller, 1954; Siegel et al., 1957; Somes, 1969; Warren, 1976; McGibbon, 1977; SAFRS, 2011, Sohn et al., 2012). 깃털 감별법은 우모 발생 속도에 관여하는 조우성(early-feathering, k^+)과 만우성(late-feathering, K) 유전자가 Z 염색체에 위치함으로(Bacon et al., 1988; Iraqi and Smith, 1995; Bitgood, 1999; Elferink et al., 2008) 모계 계통을 만우성(Z^kW)으로 하고, 부계 계통을 조우성($Z^{k+}Z^{k+}$)으로 하였을 때 생산되는 자식들은 모계의 형질이 수평아리에게, 부계의 형질이 암평아리에 전달되어 깃털 발육의 형태로서 암수를 감별하는 원리이다. 이러한 방법은 표현형적으로 조우성 개체와 만우성 개체 간에 깃털 발생의 형태적 차이가 뚜렷함으로 손쉽게 암수 감별에 이용하고 있다(Sohn et al., 2012). 그러나 깃털의 조만성을 이용하여 생산되는 자손의 암수 감별이 가능하기 위해서는 반드시 부계는 조우성, 모계는 만우성으로 계통 조성이 되어야 하므로, 깃털의 조만성이 생산 능력에 미치는 영향을 살펴볼 필요가 있다. 닭의 깃털 조만성과 생산 능력 간의 관계를 구명하고자 하는 많은 연구들이 오래 전부터 수행되어왔고, 조만성 형질이 여러 경제형질들과 관련이 있다는 보고도 있으나, 이에 대한 이견도 수없이 제시되고 있는 실정이다. 성장율과 체중에 있어 조우성 개체들이 만우성 개체에 비해 양호한 성적을 보인다고 하였으나(Plumart and Mueller, 1954; Somes, 1970; Dunnington and Siegel, 1986a), 일부 연구자들은 성장율과 이들 형질간에 거의 관련이 없다고 하였다(Hays, 1951; Godfrey and Farnsworth, 1952; Lowe et al., 1965). 또한 조우성 개체들의 산란능력 및 난중이 만우성 개체에 비해 우수하고, 초산 일령도 빠르다고 하였으나(Lowe et al., 1965; Harris et al., 1984), 조만성이 산란능력에 큰 영향이 없음도 보고하고 있다(Lowe and Garwood, 1981). 한편, 생존율과 깃털 조만성 간에 밀접한 관련이 있다는 여러 보고들이 있는데, 이는 만우성 유전자가 ev21 유전자와 연관되어 lymphoid leucosis virus의 감염에 취약하여 폐사율을 증가시키기 때문이라 하였으나, 일부에서는 깃털 조만성과 폐사율과 거의 상관관계가 없다고 하였다(Harris et al., 1984; Bacon et al., 1986, 1988; Smith and Fadly, 1988, 1994; Iraqi and Smith, 1995). 이러한 결과들은 대부분 레그혼 종과 같은 외국 순계 및 합성 종계들에 대한 분석 내용이고, 국내 토종닭을 대상으로

깃털 조만성과 생산 능력 간에 연구된 사례는 거의 없다. 다만 Sohn et al.(2012)이 토종닭에서도 깃털 조만성을 이용한 자가 성감별 종계 개발이 가능함을 보고하였고, 현재 토종자원을 활용한 국산 종계 개발이 시작되면서 생산 능력이 우수하면서 자가 성감별이 가능한 고유 종계 개발을 시도하고 있다.

따라서 본 연구에서는 깃털 자가 성감별 계통으로 조성하려는 한국 재래닭 적갈색종을 이용하여 조우성 계통과 만우성 계통의 생산 능력을 비교·분석하여 깃털의 조만성이 닭의 생산 능력에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 공시 동물

깃털 조만성이 생산 능력에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 경남과학기술대학교 종합 농장에서 보유하고 있는 깃털 자가 성감별 계통으로 조성 중인 한국 재래닭 적갈색종을 대상으로 하였다. 본 계종의 부 계통은 조우성 개체들로, 모 계통은 만우성 개체들로 조성되었고, 이들을 이용하여 병아리의 깃털 감별 결과 99%의 성 감별 일치도를 나타내었다. 따라서 이들 중 부 계통의 조우성 암컷 112수와 모 계통의 만우성 암컷 72수를 분석에 공시하고, 부화 후 60주령까지 생산 능력을 조사하였다. 조우성 개체와 만우성 개체의 식별은 부화 직후 병아리의 날개 깃털 중 주익우(primaries)와 부익우(coverts)의 형태 및 길이의 차이로 판별하였고, 5일령 이후 꼬리 깃의 성장 양상으로 재확인하였다. 본 시험에 공시된 닭의 사양은 본 대학교 닭 사육 관리 지침에 따랐으며, 동물의 관리 및 취급은 본 대학 동물실험윤리위원회(IACUC)의 규정을 준수하고 승인을 받았다.

2. 조사 항목 및 방법

조우성과 만우성 개체 간 생산 능력 비교를 위한 조사 항목은 수정율, 부화율, 생존율, 체중, 초산일령, 산란율 및 난질로서 발생 시부터 60주령까지 공시된 개체를 대상으로 형질들을 측정하고 분석하였다.

1) 수정율과 부화율

40주령 때 동일 연령 및 동일 기간 동안 생산 수집한 종란의 입란 대비 수정란과 발생 개체 비율로 계산하였다.

2) 생존율

계군 별 입실수수 대비 60주령까지 생존수수를 조사하였다.

3) 초산일령

계군 간 개체 별 시산 일령의 평균값으로 산출하였다.

4) 산란율

계군의 일계산란율(hen-day egg production)로서 주령 별 생존수수 대비 산란수로 40주령부터 60주령까지 산란한 성적으로 분석하였다.

5) 체중

발생 시 체중은 전 개체를 대상으로, 30주, 40주, 50주령 체중은 계군 별 무작위로 20수씩 개체 별 체중을 조사하였다.

6) 난질

난질은 40주령 산란한 각 계군 별 100개의 계란을 대상으로 난중, 난각색, 난백높이, 하우유니트(Haugh Unit), 난황색, 난각 두께, 난각 무게 및 난각 밀도를 QCM⁺ system(TSS Co., England)으로 측정·조사하였다.

3. 통계처리

조우성 개체와 만우성 개체 간 생산 능력의 비교 분석은 SAS 통계 패키지(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 계군 별 평균값 간의 차이는 *t*-test로, 계군 간의 독립성 검정은 카이 자승법으로 집단 간 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 부화율 및 생존율

조우성 개체와 만우성 개체 간 번식능력을 비교하기 위하여 동일 주령에 산란한 조우성 종란 318개와 만우성 종란

188개를 대상으로 입란 후 수정율과 부화율을 살펴보았다. 분석 결과, Table 1에 제시된 것과 같이 수정율과 부화율에 있어 깃털의 조만성에 따른 개체 간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 한편, 발생 개체 중 조우성 암컷 112수와 만우성 암컷 72수에 대해 60주령까지 생존율을 조사한바 각각 93%와 94%로서, 깃털의 조만성에 따른 생존율의 차이도 없는 것으로 나타났다. 깃털 조만성과 수정율 및 부화율 간의 관계에 있어 브로일러, Leghorn 종, Rhode 종을 대상으로 한 이전 연구에서는 조우성 개체들이 만우성 개체들에 비해 다소 양호한 성적을 보인다고 하였다(Collins and Hubbard, 1958; Somes, 1970; O’Sullivan et al., 1991). 그러나 이러한 연구 대부분이 깃털의 조만성과 관계없이 지극히 낮은 수정율과 부화율을 제시하고 있고, 시험에 공시된 종란의 수가 적어 통계 분석의 신뢰성에 문제가 있는 것으로 사료된다. 반면, 한국 재래닭에서는 깃털 조만성에 따른 수정율과 부화율의 차이는 없는 것으로 나타났는데, 특히 발생 시기별 배자 사망률의 분석에서도 초기 배자나 후기 배자 공히 조만성에 따른 사망률의 차이는 없었다. 이러한 상이한 결과가 품종에 따른 종 특이적 특성인지, 시험 과정 내지 분석상의 오류인지는 보다 많은 공시란을 대상으로 재실험 후 명확한 분석이 요구된다. 한편, 깃털 조만성이 개체 생존율에 미치는 영향에 대해서 현재도 많은 연구들이 진행되고 있으나, 아직까지 이에 대해 명확한 결론을 내리지 못하고 있다. Harris et al.(1984)은 만우성 개체가 조우성 개체에 비해 월등히 높은 폐사율을 나타낸다고 하였는데, 이는 만우성 유전자(K)가 ev21 유전자와 매우 가깝게 연관되어 있어 lymphoid leucosis virus의 항체 생성이 저해되고, 따라서 이에 대한 감염율을 증가시켜 생존율이 저하되기 때문이라 하였다(Bacon et al., 1988; Smith and Fadly, 1988, 1994). 이러한

Table 1. Fertility, hatchability and livability in early- and late-feathering chickens

Chickens with feathering	Fertility ¹	Hatchability of fertile egg ²	Hatchability of input egg ³	Livability from 0 to 60 wks ⁴
	----- % -----			
Early-feathering chicken	88.4 (281/318)	93.6 (263/281)	82.7 (263/318)	92.9 (104/112)
Late-feathering chicken	89.4 (168/188)	90.5 (152/168)	80.9 (152/188)	94.4 (67/72)
<i>P</i> values	0.933	0.810	0.869	0.767

P values are the probability of a value of Chi-square.

¹ The bracket is the number of fertile eggs to input eggs.

² The bracket is the number of hatched chicks to fertile eggs.

³ The bracket is the number of hatched chicks to input eggs.

⁴ The bracket is the number of survive chickens from 0 to 60 wks.

결과는 Leghorn 종과 Rhode Island Red 종에서 유사하게 보고된 바 있으나(Somes, 1970; Lowe and Garwood, 1981), Silver Oklabar, New Hampshire 및 Barred Plymouth Rock 종에서는 깃털의 조만성이 생존율에 영향하지 않는다고 하였고(Godfrey and Farnsworth, 1952), 브로일러에서도 조우성 개체와 만우성 개체 간 생존율의 차이는 없다고 하였다(Lowe and Merkley, 1986). 또한 Some and Jakowski(1974)는 조우성과 만우성 개체 간 마렝 감염율을 비교 분석한 바 깃털 조만성에 따른 감염율의 차이는 없고, 이로 인한 폐사율의 차이도 없다고 결론 지었다. 본 연구에서는 한국 재래닭 조우성과 만우성 개체를 대상으로 발생 이후 60주령까지 생존율을 비교 분석한 결과, 육성기 및 산란기 전 기간에 걸쳐 기간 별 깃털 조만성에 따른 폐사율의 차이는 없었고, 폐사 개체의 부검 결과 특이적 세균성 감염에 따른 치사는 발견하지 못하였다. 따라서 한국 재래닭의 경우 깃털 조만성에 따른 생존율의 차이는 없는 것으로 사료된다.

2. 성장능력

조우성 개체와 만우성 개체 간 성장능력을 비교하기 위하여 발생시, 30주령, 40주령 및 50주령 계군 별 개체에 대한 체중을 측정하였다. 발생 시 체중은 입실 개체 전수를 대상으로 개체 별 체중을 조사하였고, 30주령 이후는 계군 별 무작위로 20수씩 추출하여 조사하였다. 분석 결과, Table 2와 같이 모든 주령에서 조우성 개체와 만우성 개체의 집단 간 평균 체중의 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나 동일시기에 계군 간 체중의 차이는 없었지만, 성장 후기로 진행되면서 만우성 개체의 성장 속도가 조우성 개체에 비해 빠른 양상을 나타내었다. 이러한 결과는 조우성 개체들이 만우성 개체에 비해 빠른 성장과 높은 체중을 보인다는 보고들과는 상이한 결과이나(Hurry and Nordskog, 1953; Saeki and Katsuragi, 1961; Somes, 1970; Dunnington and Siegel, 1986a), 성장율과 이들 형질 간에 관련이 없다는 연구 보고들과는 일치된 양상이다(Hays, 1951; Godfrey and Farnsworth, 1952;

Lowe et al., 1965; Dunnington and Siegel, 1986b; Lowe and Merkley, 1986; Dunnington et al., 1987; Fotsa et al., 2001). 이와 같이 깃털의 조만성과 성장 능력간의 연관성은 품종과 관계없이 상이한 결과들을 제시하고 있는데, 산란계종인 Leghorn 종에서 Somes(1970)는 발생 시부터 52주까지 전 기간 동안 조우성 개체가 만우성 개체에 비해 높은 체중을 나타낸다고 한 반면, Fotsa et al.(2001)과 Lowe et al.(1965)은 동일 계종에서 육성기, 산란기 모두에서 조만우성 간 체중의 차이는 없다고 하였다. 브로일러에서도 깃털 조만성과 성장 능력간에 다른 결과들을 보고하고 있는데, Dunnington and Siegel(1986a)은 조우성 개체가 만우성 개체에 비해 성장 후기에 유의하게 높은 체중을 보인다고 하였으나, 이후 Dunnington and Siegel(1986b), Lowe and Merkley(1986) 및 Dunnington et al.(1987)은 전 기간에 걸쳐 조우성 개체와 만우성 개체 간 체중의 차이는 없다고 하였다. 한편, Silver Oklabars, New Hampshire 및 Barred Plymouth Rock 종과 같은 겸용종의 경우에도 깃털 조만성과 성장 능력과는 큰 관련이 없음을 보고하였다(Godfrey and Farnsworth, 1952). 이러한 결과들을 종합하여 볼 때 깃털 발육 속도에 관여하는 만우성 유전자(K)와 체중 간에는 직접적 관련이 없어 보이고, 특히 한국 재래닭의 경우 깃털의 조만성이 성장 능력에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 사료된다.

3. 산란능력 및 난질

깃털의 조만성이 산란능력에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 조우성 개체와 만우성 개체 간 초산 일령 및 40주령부터 60주령까지의 산란율을 비교 분석하였다. 초산 일령은 계군 별 전 개체의 시산 일령의 평균값으로 산출하였고, 산란율은 40주령부터 60주령까지 주령 별 생존수수 대비 산란수로 계산하였다. Table 3에 제시된 바와 같이 초산 일령의 경우 조우성 개체들의 시산일령이 만우성 개체들에 비해 평균 3일 정도 빨랐으며, 깃털의 조만성에 따른 유의적 차이를 나타내었다. 반면, 40주령부터 60주령까지 조우성 개체와

Table 2. Body weights in early- and late-feathering chickens (g)

Chickens with feathering	0 wk	30 wks	40 wks	50 wks
	----- g -----			
Early-feathering chicken	33.24 ± 3.2	1,426.9 ± 127.5	1,530.4 ± 224.3	1,561.7 ± 157.3
Late-feathering chicken	33.11 ± 3.3	1,458.6 ± 147.9	1,610.4 ± 193.9	1,657.2 ± 131.1
<i>P</i> values	0.7765	0.5172	0.3202	0.0924

Values are means ± standard deviations.
P values are the probability of a value of *t*.

Table 3. Age at first egg and egg production in early-and late-feathering chickens

Chickens with feathering	Age at first egg** (days)	Hen-day egg production from 40 to 60 wks(%)
Early-feathering chicken	155.1 ± 3.7	44.5 ± 11.9
Late-feathering chicken	158.1 ± 4.0	46.1 ± 12.3
<i>P</i> -values	0.0002	0.6781

** Values (Means ± SD) within the same column significantly differ at *P*<0.01.

P values are the probability of a value of *t*.

만우성 개체 간 산란능력의 차이는 없는 것으로 나타났다. 깃털 조만성과 초산일령 간의 연관성에 대한 많은 연구들이 진행되어 왔으나, 이에 대한 결과 역시 일관성을 보이지 않고 있다. Somes(1970)나 Lowe et al.(1965)은 조우성 개체들이 만우성 개체들에 비해 빠른 초산일령을 보고하고 있으나, Harris et al.(1984) 및 Lowe and Garwood(1981)는 깃털 조만성과 초산일령 간에 유의한 관계가 없음을 제시하였다. 이러한 보고들은 대부분 레그혼종을 대상으로 분석된 결과들이고, 한국 재래닭의 경우 조우성 개체들이 만우성 개체들에 비해 빠른 초산을 보이므로 산란종이 아닌 경우 깃털의 조만성과 성성숙 일령과는 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다. 반면, 산란능력에 있어서는 조우성 개체들의 산란능력이 만우성 개체에 비해 우수하다는 보고들이 있는데 (Martin, 1929; Lowe et al., 1965; Somes, 1970; Harris et al., 1984), 이는 주로 초기 산란 지수 비교에 따른 능력으로 만우성 개체들의 높은 폐사율에 기인하여 나타난 결과로 사료된다. 그러나 계군 별 산란능력을 일제 산란율로 전 기간 비교 시 조우성과 만우성 개체 간 생산 능력의 차이는 없다고 하였다(Lowe et al., 1965; Lowe and Garwood, 1981). 본 연구에서는 산란계종이 아닌 한국 재래닭을 대상으로 조우성 개체와 만우성 개체의 중후반기 산란능력을 비교했을 때 일제산란율의 차이는 없는 것으로 나타나, 한국 재래닭의 깃털 조만성이 산란능력에는 별 다른 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

깃털의 조만성이 난질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 조우성 개체와 만우성 개체가 40주령 때 산란한 계란 각 100개에 대하여 난각색, 난중, 난백높이, 하우유니트, 난황색, 난각 두께, 난각 무게 및 난각 밀도를 조사하고, 분석 결과를 Table 4에 제시하였다. 분석 결과, 조우성 개체와 만우성 개체가 생산한 계란 간 난중 및 모든 난질 지표의 차이는 없는 것으로 나타났다. 난중의 경우 50주령 이후 레그혼종이 산란한 계란을 대상으로 만우성 개체의 계란이 조우성 개체의 계란에 비해 유의하게 높았다고 하였으나, 난각 두께, 난백질 및 난각질의 경우는 조만성 개체 간에 차이가 없다고 하였다(Lowe et al., 1965; Somes, 1970). 그러나 Lowe and Garwood(1981)는 Leghorn과 Rhode 종을 대상으로 40주령 때 산란한 계란의 난중을 비교한 결과, 조우성과 만우성 개체 간에 차이가 없었다고 하였다. 더불어 계란 내 난황 콜레스테롤이나 리보플라빈, 비타민 B₁₂와 같은 내부 난질과 깃털 조만성 간에도 거의 관련이 없다고 하였다(Collins et al., 1968, 1970). 이러한 결과와 더불어 본 연구에서 분석된 한국 재래닭의 난질 지표를 토대로 깃털 조만성이 난중에 미치는 영향에 대해서는 다소 이견이 있을 수 있으나, 계란의 외부 난질 및 내부 난질에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

이상의 결과들을 종합할 때, 한국 재래닭의 조우성 개체와 만우성 개체 간에 초산일령을 제외하고, 수정율, 부화율, 생존율, 생시 체중, 성계 시 체중, 산란율, 난중 및 난질 등

Table 4. Egg quality of laying eggs from early- and late-feathering chickens aged at 40 weeks

Chickens with feathering	Egg shell color(%)	Egg weight(g)	Albumin height(mm)	Haugh unit(HU)	York color (Roche)	Egg shell thickness(in)	Egg shell weight(g)	Egg shell density (mg/cm ²)
Early-feathering chicken	45.50 ± 8.32	48.09 ± 3.59	7.69 ± 1.97	89.70 ± 11.53	7.80 ± 0.76	0.0127 ± 0.0034	6.03 ± 0.65	97.66 ± 8.82
Late-feathering chicken	43.52 ± 7.10	49.67 ± 2.94	7.97 ± 1.95	90.88 ± 10.14	7.86 ± 0.57	0.0112 ± 0.0028	6.33 ± 0.56	100.35 ± 8.06
<i>P</i> -values	0.3802	0.1026	0.6271	0.7098	0.7724	0.0613	0.0940	0.2724

Values are means ± standard deviations.

P values are the probability of a value of *t*.

대부분의 형질에서 능력의 차이가 없는 것으로 보인다. 따라서 우모발생속도에 관여하는 조우성과 만우성 유전자(K, k)가 생산 능력에 영향을 미치지 않는 것으로 사료되어, 한국 재래닭을 이용하여 깃털 성감별을 위한 계통 조성 및 종계 선발 시 깃털 조만성에 따른 생산 능력의 영향은 고려하지 않아도 되는 것으로 판단된다.

적 요

일반적으로 병아리의 성감별은 생식돌기 감별법이나 반성 유전 형질을 이용한 자가 성별법으로 이루어지고 있다. 이들 중 우모 발생 속도에 관여하는 만우성 유전자를 이용한 깃털 성감별법이 산업적으로 가장 널리 이용되고 있는데, 이는 발생 시 깃털의 형태적 차이로 쉽게 판별이 가능하기 때문이다. 그러나 깃털 자가 성별종의 계통 조성을 위하여 반드시 모계가 만우성이어야 하므로 깃털의 조만성이 생산 능력에 미치는 영향을 구명할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 깃털 자가 성감별 계통으로 조성 중인 한국 재래닭 적갈색종 만우성 개체들과 조우성 개체들을 대상으로 이들 간의 생산능력의 차이를 비교·분석하였다. 조우성과 만우성 개체들의 번식 능력 분석 결과, 수정율과 부화율 모두에서 이들 간에 차이가 없는 것으로 나타났고, 발생 후 60주령까지 생존율에서도 두 집단 간에 차이가 없었다. 또한 성장 능력의 비교·분석에서 발생 시부터 50주령까지 모든 주령에서 집단 간 평균 체중의 차이는 없는 것으로 나타났다. 깃털의 조만성이 산란능력에 미치는 영향으로 초산 일령의 경우 조우성 개체들의 시산 일령이 만우성 개체들에 비해 평균 3일 정도 빨랐으나, 일계 산란율에 있어서는 조우성 개체와 만우성 개체 간에 차이가 없었다. 깃털의 조만성이 난질에 미치는 영향에 대해서도 난각색을 비롯한 난중, 난백 높이, 하우유니트, 난황색, 난각 두께, 난각 무게 및 난각 밀도 등 모든 난질 지표의 차이는 없는 것으로 나타났다. 결론적으로 한국 재래닭에 있어 깃털 조만성에 따른 생산 능력의 차이는 없는 것으로 사료되어, 이를 이용한 자가 성감별 계통 조성 시 깃털 조만성에 따른 생산능력의 영향은 고려하지 않아도 되는 것으로 판단된다.

(색인어 : 깃털 감별, 조우성, 만우성, 생산 능력, 한국 재래닭)

사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ907057) 및 농업생명자원관리기관 지원 사업에 의해 이루어진 것으로,

이에 감사드립니다.

인용문헌

- Bacon LD, Fadly AM, Crittenden LB 1986 Absence of influence on immune competence by the sex-linked gene (K) determining slow feathering in White Leghorn chickens. *Avian Dis* 30:751-760.
- Bacon LD, Smith E, Crittenden LB, Havenstein GB 1988 Association of the slow feathering (K) and an endogenous viral (ev21) gene on the Z chromosome of chickens. *Poultry Sci* 67:191-197.
- Bitgood JJ 1985 Additional linkage relationships within the Z chromosome of the chicken. *Poultry Sci* 64:2234-2238.
- Bitgood JJ 1999 Linkage relationships of the Z-linked silver, slow feathering, and pop-eye loci. *Poultry Sci* 78:1100-1101.
- Bitgood JJ, Whitley RD 1986 Pop-eye: an inherited Z-linked keratoglobo in the chicken. *J Hered* 77:123-125.
- Bitgood JJ, Rozum JJ, Rozum JJ 1996 Close linkage relationship of the Z-linked pop-eye and silver plumage color loci in the chicken. *Poultry Sci* 75:1067-1068.
- Carte IF, Smith JH 1969 Degree of linkage between the silver plumage (S) and slow juvenile feathering (K) loci. *Poultry Sci* 48:343-344.
- Cole RK 2000 An autosomal dwarfism in the domestic fowl. *PoPoultryult Sci* 79:1507-1516.
- Collins WM, Hubbard W 1958 Influence of plumage color on hatching ratio and growth rate in chickens. *Poultry Sci* 37:69-77.
- Collins WM, Kahn AC III, Teeri AE, Zervas NP, Costantino RF 1968 The effect of sex-linked barring and rate of feathering genes, and of stock, upon egg yolk cholesterol. *Poultry Sci* 47:1518-1526.
- Collins WM, Teeri AE, Kahn AC III, Zervas NP, Costantino RF 1970 The influence of sex-linked barring and rate of feathering genes, and of stock, upon egg riboflavin and vitamin B₁₂. *Poultry Sci* 49:432-439.
- Dorshorst BJ, Ashwell CM 2009 Genetic mapping of the sex-linked barring gene in the chicken. *Poultry Sci* 88:1811-1817.
- Dunnington EA, Siegel PB 1986a Sex-linked feathering alleles

- (*K*, *k*⁺) in chickens of diverse genetic backgrounds. 1. Body temperatures and body weights. *Poultry Sci* 65:209-214.
- Dunnington EA, Siegel PB 1986b Feather weight of early (*k*⁺) and late (*K*) feathering young adult broilers. *Poultry Sci* 65:1863-1865.
- Dunnington EA, Siegel PB, Katanbaf MN, Gross WB 1987 Response of early and late feathering broilers to various stressors. *Poultry Sci* 66:168-170.
- Elferink MG, Vallée AAA, Jungerius AP, Crooijmans RPMA, Groenen MAM 2008 Partial duplication of the PRLR and SPEF2 genes at the late feathering locus in chicken. *BMC Genomics* 9:391.
- Fotsa JC, Mérat P, Bordas A 2001 Effect of the slow (*K*) or rapid (*k*⁺) feathering gene on body and feather growth and fatness according to ambient temperature in a Leghorn × brown egg type cross. *Genet Sel Evol* 33:659-670.
- Gawron MF, Smyth JR Jr 1980 The use of blue-splashed white down in color sexing crosses. *Poultry Sci* 59:2369-2372.
- Godfrey GF, Farnsworth GM Jr 1952 Relation of the sex-linked rapid feathering gene to chick growth and mortality. *Poultry Sci* 31:65-68.
- Harris DL, Garwood VA, Lowe PC, Hester PY, Crittenden LB, Fadly AM 1984 Influence of sex-linked feathering phenotypes of parents and progeny upon lymphoid leukemia virus infection status and egg production. *Poultry Sci* 63:401-413.
- Hays FA 1951 Rate of chick feathering and growing chick weight in Rhode Island Reds. *Poultry Sci* 30:866-869.
- Hellström AR, Sundström E, Gunnarsson U, Bed'Hom B, Tixier-Boichard M, Honaker CF, Sahlqvist AS, Jensen P, Kämpe O, Siegel PB, Kerje S, Andersson L 2010 Sex-linked barring in chickens is controlled by the CDKN2A/B tumour suppressor locus. *Pigment Cell Melanoma Res* 23:521-530.
- Henderson EW 1959 Sex identification by down color of silver laced and "Red Laced Silver" chicks. *Poultry Sci* 38:599-602.
- Hurry HF, Nordskog AW 1953 A genetic analysis of chick feathering and its influence on growth rate. *Poultry Sci* 32: 18-25.
- Hutt FB 1959 Sex-linked dwarfism in the fowl. *J Hered* 50: 209-221.
- Iraqi FDR, Smith EJ 1995 A restriction enzyme map of the sex-linked late-feathering locus of chickens. *Poultry Sci* 74:1515-1519.
- Khosravinia H 2009 Effect of the slow (*K*) or rapid (*k*⁺) feathering gene on carcass related traits of broiler chickens selected for breast and thighs weight. *Genetika* 45:112-118.
- Lowe PC, Garwood VA 1981 Independent effects of *K* and *k*⁺ alleles and maternal origin on mortality and performance of crossbred chickens. *Poultry Sci* 60:1123-1126.
- Lowe PC, Merkley JW 1986 Association of genotypes for rate of feathering in broilers with production and carcass composition traits: Effect of genotypes, sex, and diet on growth and feed conversion. *Poultry Sci* 65:1853-1858.
- Lowe PC, Wilson SP, Harrington RB 1965 Association of some qualitative and quantitative traits in chickens. *PoultrySci* 44:106-112.
- Martin JH 1929 Rate of feather growth in Barred Plymouth Rock chicks. *Poultry Sci* 8:167-183.
- McGibbon WH 1977 A sex-linked mutation affecting rate of feathering in chickens. *Poultry Sci* 56:872-875.
- McGibbon WH 1981 White skin: a Z-linked recessive mutation in the fowl. *J Hered* 72:139-140.
- Mérat P, Minvielle F, Bordas A, Coquerelle G 1994 Heterosis in normal versus dwarf laying hens. *Poultry Sci* 73:1-6.
- Mueller CD, Moultrie F 1952 Classification of sex-linked early and late feathering in 10-week-old chickens. *Poultry Sci* 31:171-172.
- O'Sullivan NP, Dunnington EA, Smith EJ, Gross WB, Siegel PB 1991 Performance of early and late feathering broiler breeder females with different feeding regimens. *Br Poult Sci* 32:981-995.
- Plumart PE, Mueller CD 1954 Effect of sex-linked early feathering on plumage from 6 to 12 weeks of age. *Poultry Sci* 33:715-721.
- Punnett RC 1923 *Heredity in Poultry*. Macmillan and Co. Ltd., London, UK.
- Saeki Y, Katsuragi T 1961 Effect of early and late feathering gene on growth on New Hampshire, Leghorns and their crossbreds. *Poultry Sci* 40:1612-1616.

- SAFRS 2011 Chicken sexing, primary industries and fisheries. Queensland government, Web http://www.dpi.qld.gov.au/27_2712.htm.
- Sato S, Otake T, Suzuki C, Saburi J, Kobayashi E 2007 Mapping of the recessive white locus and analysis of the tyrosinase gene in chickens. *Poultry Sci* 86:2126-2133.
- Serebrovsky AS 1922 Crossing-over involving three sex-linked genes in chickens. *Amer Nat* 56:571-572.
- Siegel PB, Mueller CD, Craig JV 1957 Some phenotypic differences among homozygous, heterozygous, and hemizygous late feathering chicks. *Poultry Sci* 36:232-239.
- Smith EJ, Fadly AM 1988 Influence of congenital transmission of endogenous virus 21 on the immune response to avian leucosis virus infection and the incidence of tumors in chickens. *Poultry Sci* 67:1674-1679.
- Smith EJ, Fadly AM 1994 Male-mediated venereal transmission of endogenous avian leucosis virus. *Poultry Sci* 73:488-494.
- 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* 54:1-10.
- Somes RG 1969 Delayed feathering, a third allele at the K locus of the domestic fowl. *J Hered* 60:281-286.
- Somes RG 1970 The influence of the rate of feathering allele Kn on various quantitative traits in chickens. *Poultry Sci* 49:1251-1256.
- Somes RG Jr, Jakowski RM 1974 A survey of possible associations between morphologic traits and resistance to Marek's disease. *Poultry Sci* 53:1675-1680.
- Spillman WJ 1908 Spurious allelomorphism: Results of some recent investigations. *Am Nat* 42:610-615.
- Tixier-Boichard M, Decuyper E, Huybrechts L, Kühn E, Mérat P 1990 Effects of dietary T3 on growth parameters and hormone levels in normal and sex-linked dwarf chickens. *Domest Anim Endocrinol* 7:573-585.
- Warren DC 1976 Feather-sexing chicks. *Poult Tribune* 82:32-34.
- Zhang XY, Huang FM, Zhao DW, Bu Z 2000 Observation on sex-linkage inheritance of skin color in some local breeds of chicken. *Yi Chuan Xue Bao* 27:866-869.
- (접수: 2013. 9. 3, 수정: 2013. 9. 21, 채택: 2013. 9. 23)