

부화시 체중 및 정강이 길이가 꿩의 육성기 체중에 미치는 영향

양영훈 · 이현종 · 김규일 · 김준 · 김대철

제주대학교 축산학과

Effects of Body Weight and Shank Length at Hatch on Body Weight of Growing Pheasant

Yang, Y. H, Lee, H. J, KIm, K. I, Kim, J. and Kim, D. C.

Department of Animal Science, Cheju National University
Cheju, Korea 690-756

ABSTRACT

A total of 514 birds were used to investigate the influence of body weight and shank length at hatch on the body weights at various ages in growing pheasant. Statistical model included the terms of hatch and sex as fixed effects and the two covariates of body weight and shank length at hatch. In this model, the effects of hatch and sex on the body weights at the age of 4, 8, 12, 16 and 20 wk, and the average daily gains from hatch to 8 wk and from 8 to 16 wk of age were highly significant($P < 0.01$). All the regression coefficients of body weights and average daily gains on the body weight at hatch were also significant($P < 0.01$). Their estimates were 3.05, 7.21, 13.89, 15.18 and 15.33 for the body weights at 4, 8, 12, 16 and 20 wk of age ; 0.111 and 0.142 for the average daily gains from hatch to 8 wk, and from 8 to 16 wk of age, respectively. On the shank length, only the regression coefficients of the body weights at 4 and 8 wk of age and the average daily gains from hatch to 8 wk of age were significant($P < 0.01$).

Results of this study suggest that body weight at hatch do significantly affect the body weights in the growing periods up to the 20 wk of age, but the shank length at hatch influences the body weights only at early age.¹⁾

(Key words : body weight at hatch, shank length at hatch, regression coefficient, pheasant)

서 론

가금에 있어서 부화시 체중은 종란의 크기, 종란의 보존 환경, 부화조건(온도, 습도) 등 여러가지 요인에 영향을 받는 것으로 알려지고 있다. 또한 종

이 논문은 제주대학교 발전기금의 일부 보조에 의해 연구되었음.

란의 크기는 유전적 요인과 모체의 생식기관의 영구 환경 효과에 의해 주로 결정되고, 산란된 후에도 난 중은 부화작업 직전까지의 보관 온도와 습도 그리고 부화환경 조건에 따라서 변화를 초래하는 것으로 알려져 있다(Jull, 1952; Nesheim 등, 1979; North, 1984). 핑 사육에 있어서 병아리의 부화시 체중이 무거운 개체가 성장말기까지 보다 나은 성장을 하게 된다면, 부화시 체중을 높이는 문제도 가끔에서와 마찬가지로 검토할 필요성이 있다.

핑은 육계에 비하여 성장속도가 느려서 육성기간도 오래 걸리고 있다. 또한 핑 병아리의 부화시 체중은 14.2~18.5 g의 범위로 개체간 변이가 크고(양영훈과 김규일, 1993) 체구가 작으며 육추기에 폐사율이 높은 특성이 있다. 김규일과 양영훈(1993)은 핑의 깃털발육과 관련된 광물질 첨가 사료와 일반 상업용 양계사료를 부화시부터 4주간 비교한 실험에서 두 처리간 핑병아리의 성장을 및 깃털발육에는 뚜렷한 차이가 없는 것으로 보고한 바 있다. 양영훈과 김준(1993a)은 부화시 체중과 육성기 주령별 체중 간의 상관관계에 대한 연구에서 12주령 이전에는 상관이 없고, 16주령 및 20주령은 부화시 체중과 0.30~0.44의 상관이 있는 것으로 나타났으나 그 원인은 밝혀내지 못하였다.

따라서 본 연구는 부화시 체중과 정강이 길이가 육성시 체중발육에 대한 영향을 조사하여 산육능력 향상을 위한 조기선택의 여지를 검토하고, 우량한 핑병아리 확보에 대한 기초자료를 제공하고자 수행되었다.

재료 및 방법

본 연구에 이용된 자료는 1994년 3월부터 6월까지 2주 단위로 7차에 걸쳐 인공부화한 핑병아리를 제주대학 동물사육장에서 20주령까지 사육하면서 얻었다. 최종분석에 이용된 자료는 20주령까지 개체별 자료가 분석항목별 모두 측정된 총 514 수에 대한 자료였다. 육추육성은 제주대학교 사육방법에 따라 무창사육사의 3단 배터리에서 부화차순별로 집단적으로 사육되었다. 점등은 부화시부터 4주간

은 종아점등을 하였으며 그후 20주령까지는 8시간 점등과 16시간 소등을 균일하게 적용하여 육성하였다. 사료는 8주령까지는 시판되는 배합사료인 어린 병아리사료를 무제한 급여하였고, 8주령 이후부터 20주령까지는 육계전기사료로 육성되었다.

개체식별을 하기 위하여 부화시 개체별 각대와 익대를 부착하고 부화시 체중(g), 부화시 정강이 길이(mm), 4주령, 8, 12, 16 및 20주령 체중을 개체별로 측정하였고, 육성기를 육성전기(0~8주령)와 육성후기(8~16주령)로 나누어 일당증체량(g/day)을 산출하였다.

통계적 모형은 다음과 같이 설정하고 최소자승법(Harvey, 1975)으로 분석을 하였다.

$$Y_{ijk} = \mu + Hatch_i + Sex_j + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \epsilon_{ijk}$$

여기서 Y_{ijk} 는 육성기 체중 측정치, μ 는 공통평균, $Hatch_i$ 는 부화차순 효과($i=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$), Sex_j 는 성별의 암수 효과($j=1, 2$), x_1 는 부화시 체중에 대한 평균편차, β_1 는 체중에 대한 회귀계수, x_2 는 부화시 정강이 길이에 대한 평균편차, β_2 는 정강이 길이에 대한 회귀계수, ϵ_{ijk} 는 오차항으로 $NID(0, \sigma^2)$ 로 가정하였다. 부화차순과 성별의 효과는 고정효과로 가정하였으며 모형에 대한 해석(least squares estimates)을 얻기 위하여 $\sum Hatch_i = \sum Sex_j = 0$ 으로 제한(restriction)을 가한 후 각 항에 대한 추정치를 구하였다.

결과 및 고찰

부화시 체중과 정강이 길이가 육성기 체중에 대한 영향을 조사하기 위하여 설정된 통계적 모형에 대한 분산분석표는 Table 1에 나타났다.

고정효과로 고려된 부화차순과 성별의 효과는 4, 8, 12, 16 및 20주령의 체중에서 있어서 모두 고도($P < 0.01$)로 유의하게 나타나고 있었으며, 육성전기(0~8주령)의 일당증체량과 육성후기(8~16주령)의 일당증체량에 있어서도 고도의 유의성($p < 0.01$)을 보여주고 있다. 이 결과는 양영훈과 김준

양 동 : 부화시 체중 및 정강이 길이가 평의 육성기 체중에 미치는 영향

Table 1. ANOVA for the effects of hatch, sex and covariates of body weight and shank length at hatch

Source	Mean square							
	df	BW4 ¹	BW8	BW12	BW16	BW20	AVDG8 ²	AVDG16 ²
Hatch	6	4375**	22402**	46529**	40718**	55185**	7.143**	7.617**
Sex	1	8657**	514310**	3007331**	8679983**	10823173**	164.002**	1584.362**
x ₁ ³	1	4761**	26558**	98543**	117651**	119919**	6.283**	10.336***
x ₂ ³	1	2279**	14242**	10189	10914	9331	4.541**	0.071
Error	504	223	1364	3637	4083	4258	0.435	0.903

¹ BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20: body weights at the age of 4, 8, 12, 16 and 20 wk, respectively.

² AVDG8 and AVDG16: average daily gains from hatch to 8 wk, and from 8 wk to 16 wk of age, respectively.

³ x₁ and x₂: body weight and shank length at hatch, respectively.

** P<0.01.

Table 2. Least squares estimates and standard errors of the effects of hatch and sex by each traits

Effect	BW4 ¹	BW8	BW12	BW16	BW20	AVDG8 ²	AVDG16 ²
	----- g -----						
Common mean	106.324	333.560	625.344	818.517	880.638	5.678	8.660
Hatch(wk)	±0.760	±1.882	±3.073	±3.256	±3.325	±0.034	±0.048
1st	15.628	46.723	49.106	46.527	30.047	0.834	-0.004
	±2.542	±6.291	±10.275	±10.886	±11.117	±0.112	±0.162
2nd	9.931	9.075	9.343	-1.639	-25.490	0.162	-0.191
	±1.657	±4.100	±6.695	±7.094	±7.244	±0.073	±0.106
3rd	0.723	-0.624	22.314	-26.729	-22.005	-0.011	-0.466
	±1.577	±3.902	±6.372	±6.751	±6.895	±0.070	±0.100
4th	-0.435	-10.606	-23.675	-30.593	-22.915	-0.189	-0.357
	±1.410	±3.489	±5.698	±6.037	±6.165	±0.062	±0.090
5th	-4.988	-19.492	-29.869	-20.096	-3.345	-0.348	-0.011
	±1.536	±3.801	±6.207	±6.576	±6.716	±0.068	±0.098
6th	-3.367	3.156	2.692	24.901	56.237	0.056	0.388
	±1.800	±4.453	±7.273	±7.705	±7.869	±0.080	±0.115
7th	-17.493	-28.234	-29.911	7.629	-12.528	-0.504	0.640
	±2.270	±5.618	±9.174	±9.720	±9.927	±0.100	±0.145
Sex							
Male	4.196	32.342	78.206	132.865	148.364	0.578	1.795
	±0.673	±1.665	±2.720	±2.882	±2.943	±0.030	±0.043
Female	-4.196	-32.342	-78.206	-132.865	-148.364	-0.578	-1.795
	±0.673	±1.665	±2.720	±2.882	±2.943	±0.030	±0.043

¹ BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20: body weights at the age of 4, 8, 12, 16 and 20 wk, respectively.

² AVDG8 and AVDG16: average daily gains from hatch to 8 wk and from 8 to 16 wk of age, respectively.

(1993b)의 보고와 대체로 일치하고 있었으나, 이들은 20주령 체중에서 부화차순에 대한 효과는 없었다고($P>0.05$) 보고한 바 있다.

부화시 체중에 따른 회귀항은 4, 8, 12, 16 및 20주령의 체중과 육성전기 및 육성후기의 일당증체량에서 고도의 유의성($P<0.01$)을 보여주고 있었다. 그러나 부화시 정강이 길이에 따른 회귀항은 4주령 및 8주령의 체중과 육성전기 일당증체량에서만 유의($P<0.01$)하게 나타나고 있었다.

최소자승 공동평균과 부화차순 및 성별의 고정효과들에 대한 추정치는 Table 2에 나타난 바와 같다. 체중에 대한 최소자승 공동평균은 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 각각 106, 334, 625, 818, 881g이었으며, 일당증체량은 육성전기 및 육성후기 각각 5.68g 및 8.66g이었다.

부화차순에 따른 효과는 4주령 체중에서는 부화차순이 늦어질 수록 체중이 가벼운 것으로 나타나고 있었으나, 주령이 경과됨에 따라 차순에 따라 일관성있는 효과는 나타나지 않았다. 부화차순에 따른 효과는 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 15.6~-17.5, 46.7~-28.2, 49.1~-29.9, 46.5~-30.6, 56.2~-25.5g의 큰 범위를 보이고 있다. 일당증체량에 대한 부화차순 효과는 육성전기 및 육성후기 각각 0.834~-0.504g 및 0.640~-0.466g의 범위로 나타나고 있다. 양영훈과 김준(1993b)은 부화차순의 효과는 5월, 6월 및 7월에 부화한 집단중에 6월에 부화한 집단이 육추육성에 좋은 사육환경(기후, 온도)을 받아서 가장 발육이 좋았다고 하였는데, 본 연구에서 5월 하순에 부화된 6차 집단이 20주령 체중에서 가장 무거웠다. 그러나 3월 초순에 부화된 1차 집단이 6차 집단 다음으로 20주령 체중에서 무겁게 나타나고 있었는데, 1차 집단이 육성 초기부터 무거운 체중이 20주령까지 유지된 것이 주 원인인 것으로 생각되나 육성 초기에 높은 체중을 보이는 원인에 대해서는 더 많은 연구가 필요한 것으로 사료된다.

성별에 따른 효과는 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 수컷과 암컷이 4.2와 -4.2, 32.3과 -32.3, 78.2와 -78.2, 132.9와 -132.9, 148.4와 -148.4g으로 추정된 바, 암수간에 뚜렷한 차이를 보여주고 있었

다. 일당증체량에 있어서도 수컷은 육성전기와 후기에서 각각 0.578과 1.795g의 효과를 보인 반면 암컷의 육성전기와 육성후기의 일당증체량은 최소자승 공동평균에 비해 -0.578과 -1.795g이나 낮은 것으로 나타나고 있다.

부화시 체중과 정강이 길이에 따른 주령별 체중에 대한 회귀계수 추정치와 회귀항의 기여도는 R^2 로 Table 3에 제시하였다.

부화시 체중에 따른 주령별 체중의 회귀계수는 모두 고도의 유의성($P<0.01$)을 보여주면서, 부화시 단위체중 1g의 증가는 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 각각 3.054, 7.213, 13.894, 15.182 및 15.327g의 영향을 주는 것으로 추정되었으며, 이는 최소자승 전체평균에 비교(회귀계수/주령별 공동평균)하면 각각 2.9, 2.2, 2.2, 1.9 및 1.7%에 해당되고 있다. 육성전기와 육성후기의 일당증체량에 대한 회귀계수도 0.111 및 0.142(g/day)로 고도의 유의성($P<0.01$)을 보여주고 있다. 한편 오봉국 등(1985)은 육계 발생시 체중이 출하체중에 미치는 영향의 연구에서 발생시 체중에 대한 출하체중(6, 8주령)의 회귀계수는 7.85~11.28로 고도로 유의하게 나타나서 출하체중의 증가를 위해서 발생시 체중을 검토해야 할 것으로 검토한 바 있다.

부화시 정강이 길이는 4주령과 8주령 체중에서만 유의한($P<0.01$) 회귀로 추정되었고 12주령, 16 및 20주령의 체중에는 유의성이 없는 것으로 추정되었다($P>0.05$). 부화시 정강이 길이 1 mm의 증가는 4주령과 8주령 체중에 각각 3.769 및 9.422g의 영향을 미치고 있었고, 이는 4주령과 8주령에서 부화시 체중보다도 더 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 부화시 정강이 길이에 따른 육성전기 일당증체량의 회귀계수는 0.168 ($P<0.01$)로 추정되었는데, 역시 부화시 체중에 따른 육성전기 일당증체량의 회귀(0.111)보다도 큰 영향을 주고 있었다.

그러나 육성후기의 정강이 길이에 따른 일당증체량에 대한 회귀계수의 유의성은 없었다($P>0.05$).

위의 결과는 곧 부화시 체중은 육성기 모든 기간에 걸쳐 영향을 주고 있으나 정강이 길이는 육성전기(0~8주령)의 체중에 대해서만 영향을 주고 있는 것을 말해주고 있으며, 육성전기에는 체중보다도 정

Table 3. Least squares estimates and standard errors for the covariates of body weight and shank length at hatch by each traits

Effect	BW4 ¹	BW8	BW12	BW16	BW20	AVDG8 ²	AVDG16 ²
Covariate							
b ₁ ³	3.054**	7.213**	13.894**	15.182**	15.327**	0.111**	0.142**
	±0.661	±1.635	±2.669	±2.828	±2.888	±0.029	±0.042
b ₂ ³	3.769**	9.422**	7.969	8.248	7.626	0.168**	-0.021
	±1.178	±2.915	±4.761	±5.045	±5.152	±0.052	±0.075
t-value							
b ₁	4.62	4.41	5.21	5.37	5.31	3.80	3.38
b ₂	3.20	3.23	1.67	1.63	1.48	3.23	0.28
P-value							
b ₁	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
b ₂	0.002	0.001	0.095	0.102	0.139	0.001	0.780
R squares							
Model	0.357	0.529	0.658	0.819	0.845	0.521	0.787
x ₁ ⁴	0.031	0.019	0.019	0.011	0.009	0.014	0.005
x ₂ ⁴	0.015	0.010	0.002	0.001	0.001	0.010	0.000

¹ BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20; body weights at the age of 4, 8, 12, 16 and 20 wk, respectively.

² AVDG8 and AVDG16; average daily gains from hatch to 8 wk, and from 8 to 16 wk of age, respectively.

³ b₁ and b₂; regression coefficient estimates on the body weight and shank length at hatch, respectively.

⁴ x₁ and x₂; body weight and shank length at hatch, respectively

**P<0.01.

강이 길이가 다소 큰 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

결정계수인 R² 는 모형에 의한 추정치와 실측치 간의 중상관계수의 자승의 의미로도 말하는데, 모형에 포함된 회귀항에 대한 R² 에 의하면 부화시 체중과 정강이 길이가 주령별 체중 변이에 대한 회귀의 기여도를 알 수 있게 된다(Draper, 1981). 통계모형 전체에 대해서는 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 각각 0.356, 0.529, 0.658, 0.819 및 0.845로 나타나고 있는 바, 육성 후기로 갈수록 통계적 모형의 설명력은 높은 것으로 검토되었고, 부화시 체중과 정강이 길이는 4, 8, 12, 16 및 20주령 체중으로 갈수록 통계적 모형 전체의 R²에 대한 기여도는 뚜렷이 작아지는 것으로 나타났다. 이는 부화시 체중과 정강이 길이의 영향력이 주령이 경과됨에 따라 각 주령별 체중의 변이요인으로 작용하는 영향이 상대적으로 작아지고 있음을 말해주고 있는 것이다.

이상의 결과들에 의하면 부화시 체중은 육성 전기와 후기 모든 기간에 뚜렷한 영향을 주고 있으며, 부화시 정강이 길이는 육성전기에만 유의하게 영향을 주고 있는 것으로 나타났다. 그러나 육성전기에서는 부화시 정강이 길이가 부화시 체중보다도 다소 큰 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다. 결과적으로 체성장에 유리한 집단을 확보하기 위하여는 부화시 체중이 무거운 평병아리 확보가 바람직한 것으로 생각된다. 또한 평병아리의 부화시 체중은 입란되는 난중과 밀접한 관계가 있는 것으로 보고된 바 있으며(양영훈과 김규일, 1993), 일반적으로 닭에 있어서 부화시 체중도 난중과 종란의 저장 및 부화작업시 온도와 습도, 부화직후 부화기내에서 병아리의 호흡에 의한 탈수 등(North, 1984)과 관련된 것으로 양질의 종란확보와 부화조건에 대한 검토도 필요하리라 생각된다. 물론 유전적 개량을 위해서는 부화시 체중의 우수성에 대한 상가적 또는 비상가적 유전효과, 모체효과, 종란저장과 부화조건에서 오는

환경효과 등에 대한 자세한 검토가 필요한 것으로 사료된다.

적 요

부화시 체중 및 정강이 길이가 육성기의 성장에 미치는 영향을 조사하고자 총 514수의 한국 평 병 아리로 부터 습득된 자료를 이용하여, 부화차순과 성별의 효과를 고정효과로, 부화시 체중과 정강이 길이는 회귀로 처리를 하여 선형모형을 설정한 후 최소자승법으로 분석한 결과 다음과 같았다.

육성기 주령별 체중에 대해서 부화차순과 성별의 고정효과는 모든 주령에서 유의($P < 0.01$)하게 나타났으며, 일당중체량에서도 육성전기 및 후기에 모두 유의성($P < 0.01$)을 보여주었다. 부화차순에 따른 고정효과는 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 각각 최대 33.1, 75.0, 79.0, 77.1 및 81.7g의 차이를 보이고 있었으며, 성별의 차이도 주령별 각각 8.4, 64.7, 156.4, 265.7 및 296.7g 으로 수컷이 암컷보다 무거운 것으로 나타났다($P < 0.01$). 부화시 체중에 따른 주령별 체중에 대한 회귀계수는 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 각각 3.054, 7.213, 13.894, 15.182 및 15.327로 추정되었으며($P < 0.01$), 부화시 체중 1g의 증가는 최소자승 공통평균에 의한 주령별 체중에 각각 2.9, 2.2, 2.2, 1.9 및 1.7%의 영향을 주고 있었다. 부화시 정강이 길이에 따른 주령별 체중의 회귀계수는 4주령과 8주령에서 각각 3.769 및 9.422로 추정($P < 0.01$) 되었으나, 16 및 20주령에는 유의성이 없는($P > 0.05$) 것으로 추정되었다. 정강이 길이에 따른 육성전기의 일당중체량의 회귀계수는 0.168($P < 0.01$)로 추정되었는데, 육성후기 일당중체량의 회귀계수에서는 유의성이 없었다($P > 0.05$). 따라서 부화시 체중은 육성기의 모든 기간에 뚜렷한 영향을 주고 있었으며, 부화시 정강이 길이는 육성전기에만 영향을 주고 있는 것으로 나타났다.

(색인 : 부화시 체중, 부화시 정강이 길이, 육성기 체중, 평)

인용문헌

Draper R, Smith H 1981 Applied regression analysis. General regression situation. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc. New York. Pages 85 - 97.

Harvey WR 1975 Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. United States Department of Agric. Pages 17-52.

Jull MA 1952 Poultry breeding. II. Egg characters: egg shape. John Wiley & Sons Inc, New York. Page 335.

Nesheim MC, Austic RE, Card LE 1979 Poultry production. Biology of the fowl. shape, size, and color of eggs. 12th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, USA Page 53.

North OM 1984 Commercial chicken production manual. Maintaining hatching egg quality. The AVI Publishing Company, Inc. Pages 71-84.

김규일 양영훈 1993 평의 생산성 향상을 위한 인공점등과 사료개선 III. Zinc 및 manganese의 보충급여가 정강이, 우모 및 성장에 미치는 효과. 한국축산학회지 35:391-395.

양영훈 김규일 1993 평의 생산성 향상을 위한 인공점등과 사료개선 II. 인공점등처리에 따른 수정율과 부화율. 한국축산학회지 35:279-284.

양영훈 김준 1993a 육성기 평의 주령별 체중과 정강이 길이의 상관과 회귀. 한국가금학회지 20: 203-208.

양영훈 김준 1993b 육성기 평의 주령별 체중과 정강이 길이의 측정치에 나타나는 부화차순과 성별의 효과. 한국가금학회지 0:197-201.

오봉국 최연호 손시환 이문연 1985 브로일러의 발생시 체중이 출하체중에 미치는 영향. 가금학회지 12:7-12.