

# 育成期 꿩의 週齡別 體重과 정강이 길이의 相關과 回歸

양영훈·김준  
제주대학교 축산학과  
(1993. 12. 21 접수)

## Correlation and Regression Analysis of Body Weight and Shank Length of Growing Pheasant

Y. H. Yang and J. Kim

Department of Animal Science, Cheju National University

(Received December 21, 1993)

### ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the correlation among the measurements of the body weight and shank length at the age of 0, 4, 8, 12, 16 and 20 wk, and to investigate the regression of the final body weight at the age of 20 wk in selection on the body weight and shank length before 12 wk of age. From the simple correlation analysis, the range of correlation coefficients between body weight and shank length at the same age were 0.50~0.83 from females, and 0.57~0.85 from males over all wk of age( $P < 0.01$ ). Correlation coefficient between the body weights at hatch and 20 wk of age was 0.44( $P < 0.01$ ), but it was not significant ( $P > 0.05$ ) between the shank length at hatch and body weight at 20 wk of age. The favorable regression models for the estimation of the body weight at the age of 20 wk from both body weight and shank length before 12 wk of age were the models with the independent variables of measurements at hatch and 12 wk of age( $R^2=0.96$ ), with the measurements at 8 and 12 wk of age( $R^2=0.96$ ), and with the measurements at 0, 8 and 12 wk of age( $R^2=0.96$ )

(Key words : correlation, regression, body weight, shank length, pheasant)

### I. 緒 論

家禽類중 닭에 대해서는 오래전부터 改良에 관한 많은 연구가 진행되어 현재 놀랄만한 성과를 이룩하게 되었다는 것은 부인할 수 없는 사실이다. 우리나라의 닭의 개량만 보더라도 1904년을 기준으로 현재까지 근 90년의 改良史를 보여주고 있다(吳, 1985). 그러나 農家에서 集團의으로 放飼 飼育되고 있고, 家畜肉 資源으로 부상하고 있는 한국 꿩에 관한 연구보고는 未

洽한 실정이다(崔 등, 1991 : 染과 金, 1993a, 1993b : 金과 染, 1993)

따라서 본 연구는 한국꿩의 選拔改良을 위한 基礎資料를 얻고자 육성기 꿩의 주령별 체중과 정강이 길이에 관한 相互關係를 조사하고, 꿩의 체중 및 정강이 길이의 測定 등 자료습득을 위한 捕獲作業 및 주령별 測定の 번거로움을 줄여보고자 種꿩으로의 최종 選拔週齡인 20주령의 체중을 육성기의 早期 체중과 정강이 길이에 대한 回歸分析을 수행하였다.

## II. 材料 및 方法

본 연구에 이용된 꿩은 濟州大學이 보유하고 있는 CNU I 集團(染과 金, 1994)으로서, 1993년도에 孵化되어 사육된 개체들중 孵化時부터 20주령까지 個體識別이 유지된 99首(암 42, 수 57首)가 최종 분석에 이용되었고, 본 자료는 染과 金(1994)이 이용한 자료와 동일한 것이다. 성장기 체중(g)과 정강이 길이(mm)는 부화시, 4주령, 8주령, 12주령, 16주령 및 20주령에서 測定되었다.

育成期 꿩의 週齡別 체중과 정강이 길이에 관한 相關關係는 Pearson의 단순상관(Snedecor 등, 1980)을 조사하였으며, 종평으로 체중에 대한 選拔週齡인 20주령 體重에 대한 回歸分析은 性別에 따른 固定效果를 포함한 다음과 같은 共分散分析의 線型模型을 설정하고 분석을 수행하였다(Henderson, 1984).

$$Y_{ij} = \mu + \text{SEX}_i + \sum (X_{1j} b_{1j} + X_{2j} b_{2j}) + e_{ijk}$$

여기서  $Y_{ij}$ 는 20주령의 體重觀測值,  $\mu$ 는 全體平均,  $\text{SEX}_i$ 는 암수의 固定效果로 수컷의 효과를 0으로 制限( $\text{SEX}_{\text{male}} = 0$ )을 가했다.  $X_{1j}$ 는 부화시, 4, 8, 12, 16주령의 체중,  $X_{2j}$ 는 부화시, 4, 8, 12, 16주령의 정강이 길이,  $b_{1j}$ 와  $b_{2j}$ 는 각각의 回歸係數,  $e_{ijk}$ 는 誤差項이며  $\text{NID}(0, I\sigma^2)$ 로 假定하였다. 꿩에 대한 捕獲測定作業이 닭에 비해서 용이하지 않기 때문에 동일 주령의 체중과 정강이 길이가 同時에 包含되도록 模型을 설정하였으며, 體重에 대한 選拔은 본 대학에서 20주령에서 실시되고 있어서 20주령 체중이 관심대상이 되어온 바 從屬變數를 20주령의 體重에 限定을 하였다.

## III. 結果 및 考察

育成期 꿩의 체중과 정강이 길이에 대한 相關分析 결과가 Table 1에 제시되고 있다.

同一週齡內에서 체중과 정강이 길이 사이에는 모든 週齡에서 正의 상관계수( $P < 0.01$ )가 존재하였는데, 부화시, 4주령, 8주령, 12주령, 16주령 및 20주령에서 각각 암평의 체중과 정강이 길이의 상관계수는 0.53,

0.76, 0.83, 0.50, 0.59 및 0.54로 나타났으며, 수평에서는 0.63, 0.81, 0.85, 0.58, 0.57, 0.67의 中度의 相關關係를 보여주고 있었다.

孵化時 體重은 4, 8, 12주령의 체중과는 상관계수가 認定되지 못했으나 ( $P > 0.05$ ). 부화시 체중과 16 및 20주령 체중과의 相關係數는 암컷에서 0.44( $P < 0.01$ ) 및 0.44( $P < 0.01$ )로, 수컷에서는 각각 0.32( $P < 0.05$ ) 및 0.30( $P < 0.05$ )로 成長末期 체중들과 正의 상관계로 나타나고 있었다. 부화시 체중이 16주령 및 20주령 체중과의 상관에 유의성을 보이는데 4주령과 8주령 체중이 20주령 체중과 상관에 유의성이 없음을 뚜렷한 원인을 알 수 없는 사육환경의 영향이 체중장이 가장 왕성한 시기인 4주령에서 8주령 전후에 작용한 것으로 사료되었다.

한편 브로일러에 있어서 뚝 등(1985)은 發生時 體重은 2, 4, 6, 8주령의 體重과의 상관이 암컷에서는 0.17~0.25, 수컷에서는 0.15~0.26의 有意( $P < 0.01$ )한 상관계수를 보고한 바 있으며, 한 등(1986)은 韓國在來鳴骨鷄에서 부화시 체중은 18주령, 24주령 및 44주령의 체중과도 0.34~0.42의 상관계수로 유의( $P < 0.01$ )하게 나타나고 있었음을 보고한 바 있다.

12주령의 정강이 길이는 16주령 및 20주령 체중과 상관계수가 암컷에서 각각 0.57 및 0.58로, 수컷에서는 각각 0.64 및 0.65로 中度의 正의 相關( $P < 0.01$ )이 있었고, 또한 12주령의 정강이 길이는 16 및 20주령의 정강이 길이와도 각각 암컷에서 0.84와 0.62로, 수컷에서는 0.68과 0.82의 상관계수( $P < 0.01$ )를 보여주고 있었다. 부화시 정강이 길이와 육성기의 체중들간에는 一貫된 傾向을 보여주지 않고 있었다.

일반적으로 체중과 정강이 길이의 측정치 사이에는 암컷에서는 12, 16, 20주령의 측정치들간의 正의 相關關係가 有意( $P < 0.01$ )하게 나타나고 있었고, 수컷에서는 체중은 8주령 이상에서, 정강이 길이는 4주령 이상에서 주령간 측정치들의 대부분이 正의 상관계수( $P < 0.01$ )가 유지되고 있었다.

體重에 대한 종평으로의 最終 選拔週齡인 20주령 체중에 관한 回歸分析 結果는 Table 2, 3 및 4에서 제시된 바와 같다. 먼저 16주령 이전에서 단 1회의 체중과 정강이 길이의 측정치가 20주령 체중에 대한 模型(Model 1, 2, 3, 4, 5)의 說明力을 보면(Table 2), 모

**Table 1.** Correlation coefficients between body weight and shank length of male and female pheasants

	BW0 <sup>1</sup>	SL0	BW4	SL4	BW8	SL8	BW12	SL12	BW16	SL16	BW20	SL20
BW0		0.63**	0.07	0.06	0.10	0.05	0.07	0.15	0.32*	0.24	0.30**	0.36**
SL0 <sup>2</sup>	0.53**		0.22	0.27	0.34**	0.27	0.07	0.20	0.28	0.24	0.16	0.41**
BW4	0.15	0.14		0.81**	0.65**	0.63**	0.50**	0.31*	0.29	0.20	0.23	0.14
SL4	-0.04	0.09	0.76**		0.58**	0.68**	0.54**	0.52**	0.40**	0.44**	0.30*	0.36*
BW8	0.16	0.48**	0.75**	0.53**		0.85**	0.63**	0.43**	0.43**	0.22	0.36**	0.33*
SL8	0.08	0.41*	0.62**	0.63**	0.83**		0.56**	0.52**	0.45**	0.46**	0.38**	0.42**
BW12	0.24	0.24	0.44**	0.18	0.58**	0.42**		0.58**	0.82**	0.39**	0.70**	0.54**
SL12	0.19	0.12	-0.00	-0.07	0.19	0.23	0.50**		0.64**	0.68**	0.65**	0.82**
BW16	0.44**	0.32	-0.02	-0.17	0.22	0.22	0.77**	0.57**		0.57**	0.89**	0.71**
SL16	0.25	0.09	0.08	0.04	0.11	0.25	0.55**	0.84**	0.59**		0.60**	0.73**
BW20	0.44**	0.22	-0.10	-0.25	0.08	0.08	0.59**	0.58**	0.88**	0.62**		0.67**
SL20	-0.03	0.11	-0.06	-0.12	0.19	0.28	0.27	0.62**	0.51**	0.56**	0.54**	

<sup>1</sup> BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weights at hatch, 4, 8, 12, 16 and 20 wk of age.

<sup>2</sup> SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank lengths at hatch, 4, 8, 12, 16 and 20 wk of age.

Above diagonal : correlation coefficient for male.

Below diagonal : correlation coefficient for female.

\* P<0.05 ; P<0.01\*\*

**Table 2.** Estimates of fixed effect and covariate terms of body weight and shank length at various age of wk with the dependent of final body weight at 20 wk of age.

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Intercept	975.12**	995.86**	832.00**	-104.32	89.01
Female	-346.84**	-343.21**	-320.75	-163.81**	-95.47**
Male	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BW0 <sup>1</sup>	11.25	-	-	-	-
SL0 <sup>2</sup>	-2.63	-	-	-	-
BW4	- <sup>3</sup>	0.30	-	-	-
SL4	-	1.70	-	-	-
BW8	-	-	0.20	-	-
SL8	-	-	2.83*	-	-
BW12	-	-	-	0.44**	-
SL12	-	-	-	10.40**	-
BW16	-	-	-	-	0.72**
SL16	-	-	-	-	3.40*
F-value	280.26**	250.77**	286.23**	603.10**	1413.17**
R <sup>2</sup>	0.92	0.91	0.91	0.96	0.98
Root MSE	53.70	56.49	54.34	38.59	25.53

<sup>1</sup> BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weights at hatch, 4, 8, 12, 16 and 20 wk of age, respectively.

<sup>2</sup> SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank lengths at hatch, 4, 8, 12, 16 and 20 wk of age, respectively.

<sup>3</sup> Independent variables are not included in the model.

\* P<0.05 ; P<0.01\*\*

형 전체에 대한 有意性은 모든 모형에서 認定( $P < 0.01$ )되었지만 부화시 측정치와 4주령시 측정치에서는 性別에 의한 效果만 認定( $P < 0.01$ )되고 回歸係數의 有意性( $P > 0.05$ )은 없는 것으로 나타나고 있다. 그러나 12주령의 측정치(Model 4)와 16주령의 측정치(Model 5)들의 回歸係數는 20주령의 체중을 설명함에 있어서 모두 有意( $P < 0.05$ )하게 나타나고 있으며, 決定係數 ( $R^2$ )에 있어서도 각각 0.96과 0.98의 높은 설명력을 보임과 동시에 MSE 또한 적게 나타나고 있음을 알 수 있다. 이는 20주령의 체중에 대한 選拔을 단 1회의 측정치에 의존한다면 12주령 또는 16주령의 측정치에 의존해서 早期評價가 될 수 있는 가능성을 示唆해 주고 있다.

다음은 12 週齡 以前에서 단 2회의 측정치에 의한 20주령의 체중에 대한 回歸(Table 3)을 살펴보면, Model 8과 Model 11이 결정계수가 각각 0.96 및 0.96으로 높은 설명력을 보여주고 있으며, MSE 또한 적게 나타나고 있음을 알 수 있었다. Model 8에서는 부화시 체중, 12주령시 체중 및 12주령시 정강이 길이에 대한 回歸係數가 有意( $P < 0.01$ )하게 나타나고 있었고, Model 11에서는 8주령 측정치들의 회귀계수는

有意性이 없었으나( $P > 0.05$ ), 12주령의 체중과 정강이 길이의 회귀계수는 高度의 有意性( $P < 0.01$ )을 보여주고 있었다.

Model 12, 13, 14 및 Model 15는 12주령 以前에 3회의 測定值를 이용하여 20주령의 체중에 대한 回歸變數들을 포함시켜 분석한 결과인데(Table 4), 부화시, 8주령 및 12주령의 측정치를 포함한 Model 14에서 높은 說明力( $R^2=0.97$ )을 보여주고 있었고 MSE 또한 적게 나타나고 있었다. 또한 부화시 체중, 12주령시 체중 및 정강이 길이의 回歸係數들도 有意性( $P < 0.01$ )이 있었다.

Model 16은 4회 측정치 즉 부화, 4주령, 8주령 및 12주령의 모든 측정치를 포함한 模型으로서  $R^2$ 는 0.97이었고, MSE의 平方根은 34.70으로 나타나고 있는 바, 단 3회(부화시, 주령, 12주령)의 측정치에 의한 Model 14와 거의 類似한 說明力을 보이고 있었다.

이상의 Model 들을 종합적으로 검토해 볼 때, 단 1회의 측정으로 20주령의 체중에 대한 早期評價는 16주령의 측정치를 통한 평가(Model 5)가 가장 바람직하였다. 그러나 12주령 이상에서는 육추 케이지의 集團 飼育에서 適正 飼育空間을 提供해 주기가 곤란한 점과

**Table 3.** Estimates of fixed effect and covariate terms of body weight and shank length at various age of wk with the dependent of final body weight at 20 wk of age.

	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10	Model 11
Intercept	854.00**	843.95**	-80.24	844.83**	-43.43	-85.20
Female	-341.05**	-319.69**	-175.25**	-321.89**	-158.31**	-149.77**
Male	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BW0 <sup>1</sup>	12.07**	13.31**	8.83**	-	-	-
SL0 <sup>2</sup>	-4.42	-9.85	-5.05	-	-	-
BW4	-0.01	-	-	-0.62	-0.13	-
SL4	3.46	-	-	0.28	-3.47	-
BW8	- <sup>3</sup>	0.30	-	0.40	-	-0.06
SL8	-	2.58	-	2.46	-	-2.54
BW12	-	-	0.39**	-	0.47**	0.58**
SL12	-	-	10.29**	-	11.56**	11.34**
F-value	168.56**	185.30**	377.64**	160.25**	356.07**	401.04**
R <sup>2</sup>	0.92	0.93	0.96	0.92	0.96	0.96
Root MSE	53.70	51.07	36.70	54.61	37.76	36.51

<sup>1, 2, 3</sup> See footnotes to Table 2.

\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$

**Table 4.** Estimates of fixed effect and covariate terms of body weight and shank length at various age of wk with the dependent of final body weight at 20 wk of age

	Model 12	Model 13	Model 14	Model 15	Model 16
Intercept	826.68**	-31.65	-77.40	-71.53	-53.78
Female	-314.69**	-169.95**	-162.92**	-148.48**	-160.16**
Male	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BW0 <sup>1</sup>	14.80**	8.26**	8.04**	-	8.03**
SL0 <sup>2</sup>	-12.25*	-3.65	-3.92	-	-4.04
BW4	-1.29	-0.44	-	0.17	-0.21
SL4	2.99	-1.80	-	-3.75	-2.12
BW8	0.55	-	-0.03	-0.07	-0.01
SL8	2.02	-	-2.22	-1.15	-0.96
BW12	- <sup>3</sup>	0.47**	0.52**	0.55**	0.53**
SL12	-	10.25**	10.94**	12.21**	10.93**
F-value	134.05**	281.99**	296.61**	270.59**	232.95**
R <sup>2</sup>	0.93	0.96	0.97	0.96	0.97
Root MSE	50.82	35.95	34.84	36.42	34.70

<sup>1, 2, 3</sup> See footnotes to Table 2.

\* P<0.05; \*\* P<0.01

捕獲測定의 難易性を 감안하여 12주령 이전의 측정치들에 의한 20주령의 체중평가를 한다면, 단 1회의 측정치들에 의한 때는 12주령에서 측정된 체중과 정강이 길이에 의한 評價(Model 4)를 고려해 볼 수 있으며, 2회의 측정치에 의존한다면 Model 8(부화시와 12주령시 측정)과 Model 11(8주령과 12주령에서 측정)을, 3회 측정치에 의한다면 Model 14(부화시, 8주령시, 12주령시 측정)가 妥當할 것으로 思料된다.

Model 8과 14에서 孵化時 體重이 20주령 체중에 영향을 미치고 (P<0.01) 있는 점은 遺傳의 原因과 環境的 原因이 複合的으로 作用하여 20주령까지 持續된 것으로 思料되나 여기에 대해서는 아직 原因을 알 수 없었고, 4주령과 8주령 체중이 20주령 체중에 대한 회귀계수들이 유의성이 없음을 앞서 체중의 상관에서 설명한 바와 같이 원인을 알 수 없는 飼育環境의 影響이 4주령에서 8주령 전후에 작용한 것으로 생각되었다.

以上の 結果를 보면 부화시부터 20주령까지 성장기 평의 同一週齡에서 체중과 정강의 길이는 암평에서 0.50~0.83, 수평에서 0.57~0.85의 正的 相關關係(P<0.01)를 보여주고 있었으며, 20주령의 체중에 대한 早期 測定值들의 回歸模型들을 검토한 결과, 12주령 이

상에서 捕獲測定 作業의 難易성과 케이지의 集團飼育에서 適正 飼育空間을 提供해 주기가 곤란한 점을 감안 할 때, 부화시, 8주령시 및 12주령시 測定值를 이용한 評價가 妥當할 것으로 생각된다.

#### IV. 摘 要

육성기 평의 주령별 체중과 정강이 길이에 관한 相互關係를 조사하고, 早期 體重과 정강이 길이가 種평으로의 최종 選拔週齡인 20주령의 體重에 대한 回歸分析 結果 다음과 같았다.

孵化時부터 20週齡까지 成長期 평의 同一週齡에서 체중과 정강이 길이는 암평에서 0.50~0.83, 수평에서 0.57~0.85의 正的 相關關係(P<0.01)를 보여주고 있었으며, 孵化時 體重은 4, 8 및 12주령의 體重과는 상관관계가 認定되지 못했으나 (P>0.05), 부화시 체중과 16 및 20주령 체중과의 相關係數는 암컷에서 0.44 (P<0.01) 및 0.44 (P<0.01)로, 수컷에서는 각각 0.32 (P<0.05) 및 0.30 (P<0.05)로 成長末期 체중과 正的 상관관계로 나타나고 있었으나, 부화시 정강이 길이와 20주령의 체중 사이에는 암수 모두에서 상관관

계가 인정되지 않았다( $P > 0.05$ ). 20주령의 체중에 대한 早期 測定值(12주령 以前)들의 回歸模型들을 검토한 바, 부화시와 12주령시 측정치를 포함한 모형( $R^2=0.96$ ), 8주령과 12주령시 측정치를 포함한 모형( $R^2=0.96$ ), 또는 부화시, 8주령 및 12주령시 측정치를 이용한 모형( $R^2=0.97$ )으로 評價하는 것이 좋을 것으로 意料되었다.

(색인 : 상관, 회귀, 체중, 정강이 길이, 꿩)

## V. 引用文獻

- Henderson, C.R. 1984. Application of linear models in animal breeding. Analysis of covariance model. University of Guelph, Canada.
- Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. 1980. Statistical Methods, 7th ed. The Iowa State University Press, U.S.A.
- 김규일, 양영훈, 1993. 꿩의 生産性 向上을 위한 人工點燈과 飼料改善. III. Zinc 및 Manganese의 보충급여가 정강이, 우모 및 성장에 미치는 效果. 韓畜誌. 35 : 391-395.
- 양영훈, 김규일. 1993a. 꿩의 生産性 向上을 위한 人工點燈과 飼料改善 I. 人工點燈處理에 따른 性成熟과 産卵反應. 韓畜誌 35:271-277.
- 양영훈, 김규일. 1993b. 꿩의 生産性 向上을 위한 人工點燈과 飼料改善 II. 人工點燈處理에 따른 受精率과 孵化率. 韓畜誌 35 : 279-284.
- 양영훈, 김준. 1994. 육성기 꿩의 주령별 체중과 정강이 길이의 측정치에 나타나는 부화차순과 성별의 효과. 家禽誌 20 : 197-201.
- 吳鳳國, 1985. 韓國家禽發達史, pp. 100-121. 先進文化社, 서울
- 吳鳳國, 崔然皓, 孫始煥, 李文演. 1985. 브로일러의 發生時 體重에 出荷體重에 미치는 영향. 家禽誌 12:59-64.
- 崔成福, 孫始煥, 鄭船富, 鄭鎰鉉, 吳熙晶. 1991. 韓國꿩(Korean ring-necked pheasant)의 形態的 特徵과 核型分析. 韓畜誌 33 : 444-449.
- 韓成郁, 吳鳳國, 金相鎬. 1986. 韓國在來鳴骨鷄의 遺傳 및 經濟形質에 관한 연구. 家禽誌. 13 : 179-185.