

肉用種鷄 母系統에 있어서 孵化時間에 따른 體重과 體尺值에 關한 研究

鄭鎰鉦 · 鄭船富 · 朴英一*

畜産試驗場

* 서울大學校 農科大學

(1986. 11. 18. 接受)

The Effects of Hatching Time on Body Weights and Body Measurements in Female Lines of Meat Type Breeders

I. C. Cheong, S. B. Chung and Y. I. Park*

Livestock Experiment Station, R. D. A.

* College of Agriculture, Seoul National University

(Received November 18, 1986)

SUMMARY

This study was conducted to investigate the effects of hatching time on body weights and body measurements in White Plymouth Rock selected for female lines of broiler parents stock.

Thirty cockerels were mated to 300 hens and the hatching eggs produced by each hen were pedigreed for sire and dam. The total of 975 chickens were classified into 14 groups by hatching time and their body weights and body measurements were recorded every 2 weeks.

The results obtained were as follows;

1. The body weight at 4, 6 and 8 weeks of age, and the length of keel and shank were decreased as hatching times were delayed. Correlation coefficient between hatching time and body weights or body measurements was negative.
2. Chickens from strain D were hatched 7.4 hours later in male and 7.2 hours in female than chickens from strain C and the growth rate of strain C was superior to that of strain D.

I. 緒 論

닭은 一般적으로 21 日만에 孵化되지만 닭의 品種이나 系統에 따라 孵化時間이 다른데 Romanoff 等 (1932), Olsen 과 Winton (1941)은 닭의 孵化時間에서 나타나는 變異는 20~22 日이라고 發表하였

다. Byerly (1934)는 White Leghorn 種에 있어 近交系統은 非近交系統 보다 孵化時間이 12 時間程度 더 길다고 報告하였으며 Henderson (1950), Williams 等 (1951), Morgan 과 Kohlymeyer (1957), Bohren 等 (1961) 및 Zawalsky (1962)는 兼用種과 肉用種의 孵化時間이 產卵鷄種 보다 더 길다고 하였다.

또한 Olsen 과 Winton (1941)은 Rhode Isl- and Reds 種의 孵化時間을 調査하여 480~504 時間에 約 90%의 병아리가 發生한다고 하였다. Hassan 과 Nordskog (1967)은 White Plymouth Rock 種의 孵化時間이 New Hampshire 種의 孵化時間 보다 卵重 57g, 種卵保管期間 4日일 때 約 8 時間 더 길다고 報告하였다.

Ichinoe 等 (1972)은 孵化時間과 性比는 品種, 種 鷄의 年齡과 產卵季節에 影響을 받는다고 하였으며, Chung 과 Cheong (1985)은 White Leghorn 種에 있어 平均 孵化時間을 調査한 結果 父系統은 32.0 時間, 母系統은 31.2 時間으로 父系統이 0.8 時間 程度 더 빠르다고 報告하였다.

따라서 本 研究에서는 孵化時間의 長短에 따라 體重과 體尺值에 어떠한 能力의 差異가 나타나는 가를

究明하고, 이러한 孵化時間을 利用하여 肉用種鷄 改良을 爲한 基礎資料를 얻기 爲하여 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試材料

本 研究는 農村振興廳 畜產試驗場에서 飼育하고 있는 White Plymouth Rock 種中 “C”系統 150 首와 “D”系統 150 首로 總 300 首의 種牝鷄를 人工 受精하여 얻은 種卵을 孵化시켜 生産된 子孫을 共試鷄로 利用하여 實施하였다.

White Plymouth Rock 種 “C”와 “D”系統은 1978 年度에 네델란드에서 純鷄 (P. L)로 導入한 後 閉鎖群 育種方法으로 主要經濟形質의 調査成績

Table 1. Number of experimental birds by strains

Strain	No. of sire	No. of dam	No. of chicks hatched	No. of chicks raised		
				Male	Female	Total
C	30	150	681	282	269	551
D	30	150	608	190	234	424
Total	60	300	1,289	472	503	975

을 根據로 每年 鷄群의 15%씩 選拔하여 改良해오고 있는 集團이다.

315 日齡의 White Plymouth Rock 種 母鷄를 種卵의 採卵 2週日前 부터 4日間隔으로 人工授精을 實施하여 1986 年 4月 10日부터 同年 4月 23日 까지 14日間 “C”系統 1,413 個, “D”系統 1,221 個로 總 2,634 個의 種卵을 얻었다. 種卵의 保管은 溫度 10℃內外, 相對濕度 70%의 貯卵室에 種卵의 鈍端部를 위로 하여 1日 4回씩 45°角度로 轉卵시켰다.

發生後 孵化時間을 調査한 個體는 “C”系統 681 首와 “D”系統 608 首이었으며 翼帶脫落으로 血統이 不明한 個體, 畸形鷄等 調査對象形質에서 어느 한 形質이라도 調査가 누락된 個體는 分析에서 除外하였다. 分析에 利用된 供試鷄中 “C”系統은 母鷄生産을 위한 父系統으로, “D”系統은 母系統으로 育成하여 왔으며 두 系統은 모두 每世代 全兄妹나 半兄妹의 交配를 피하여 無作爲 交配를 實施하였다.

本 試驗에 利用된 供試鷄는 孵化時間을 調査한 다음 雌雄鑑別을 實施하고 育成한 것으로 系統別 種鷄 首數, 發生首數 및 56日齡까지의 成績이 調査된 個

體數는 Table 1 과 같다.

2. 飼養管理

供試鷄는 암수를 分離하여 鐵製 3段 battery에서 育成하였으며, 前期 (0~4週)와 後期 (4~8週)로 區分하여 飼育하였다. 飼料는 前期飼料와 後期飼料를 各各 自由 採食시켰으며, 이들 飼料의 配合率과 化學的 組成은 Table 2 와 같다.

供試鷄에 對한 豫防接種은 New Castle 을 4, 28 日齡에 生毒으로 飲水接種시켰고, Fowl pox 는 14 日齡에 單針으로 接種하였다.

또한 7日齡에 윗부리 $\frac{1}{2}$, 아랫부리는 $\frac{1}{3}$ 을 切斷하였고, 點燈管理는 첫 4日間만 24時間 點燈하고 그 以後의 試驗期間은 日照時間의 增加로 自然光線만을 利用하였으며, 其他 飼養管理는 畜產試驗場의 慣行方法에 準하였다.

3. 調査項目

本 研究에서는 個體別 孵化時間의 調査와 孵化時間에 따른 產肉能力의 測定을 위해 4, 6週 및 8週齡의 體重과 胸骨長 및 胫骨長 및 胫骨長이 길이를 各 個體別로 調査하

Table 2. Formula and chemical composition of experimental diets

Items	Starter (0-4 wks)	Finisher (4-8 wks)
Ingredients, %;		
Yellow corn	61.5	68.9
Corn gluten meal	8.0	5.0
Fish meal	8.0	6.3
Soybean oil meal	18.84	15.94
Limestone	0.61	0.60
Tricalcium phosphate	1.80	2.01
Vit. min. mix.	0.85	0.85
Salt	0.30	0.30
Antibiotics	0.10	0.10
Total	100	100
Chemical composition;		
M. E., kcal/kg	3,050	3,080
C. P., %	22.5	19.0
Ca, %	0.95	0.95
P, %	0.75	0.75

였다.

가. 孵化時間

병아리의 最初發生時間인 479時間(19日 23時間)에서부터 始作해서 3時間 間隔으로 調査하여, 最終發生時間인 521時間(21日 17時間)까지 14回 調査하는데 發生室內 溫度, 濕度等の 環境變化를 最大한 減少시키기 위해 孵化室 全體의 溫度, 濕도를 發生室과 同一하게 하고 調査하였다.

나. 體重

4,6週 및 8週齡의 該當日 午後에 各 個體別로 測定하였다.

다. 胸骨長

胸骨의 前端과 後端 사이의 長이를 캘리퍼로 4,6週 및 8週齡에 個體別로 測定하였다.

라. 胫骨이 길이

中足骨의 上端과 下端 사이의 長이를 캘리퍼로 4,6週 및 8週齡에 個體別로 測定하였다.

孵化時間에 대한 調査를 위하여 採卵된 種卵을 1986年 4月 23日 20時 30分에 入卵하여 18日間은 發育器에서 溫度 99°F, 相對濕度 70%로 發育시켰으며, 18日째에 溫度 100°F, 相對濕度 60%의 發生器로 移動하여 1986年 5月 13日 21時 30分부터 發生한 初生雛 總 1,289首에 對해 孵化時間과 性鑑別

을 同年 5月 15日 15時 30分까지 調査하였다.

發育器에서 發育한 種卵을 發生器로 옮길 때에는 檢卵된 種卵을 1個씩 發生網에 넣고 發生網에 父家系와 母家系의 血統을 認知할 수 있도록 記錄하고 同時에 種卵에 記錄된 產卵日字와 家系番號를 모두 記錄한 label을 附着하여 最初 병아리 發生後 부터 3時間 間隔으로 병아리를 꺼내어 孵化時間과 體重測定 및 血統記錄을 하였다. 이러한 孵化時間에 대한 調査와 性鑑別이 끝난 個體에 마래 接腫을 實施하고, 入雛시킨 병아리에 대하여는 2週 間隔으로 8週齡이 되는 同年 6月 10日까지 體重, 胸骨長 및 胫骨이 길이의 產肉形質을 測定하였다.

4. 統計分析方法

가. 最少自乘法에 의한 統計分析

孵化時間의 效果를 推定하기 위하여 Harvey(1966)의 最少自乘法을 利用하여 다음과 같은 統計的 模型으로 分析하였다.

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + S_j + H_k + e_{ijkl}$$

여기에서,

Y_{ijkl} = i 번째 系統의 k 번째 孵化時間과 j 번째 父로부터 生産된 l 번째 個體에 대한 測定值

μ = 全體平均

L_i = i 번째 系統의 效果 ($i = 1, 2$)

S_j = j 번째 父의 效果 ($j = 1 \sim 30$)

H_k = k 번째 孵化時間의 效果 ($k = 1 \sim 14$)

e_{ijkl} = 無作爲誤差

種卵保管期間은 孵化時間과 密接한 關係를 가지고 있어 系統別로 回歸係數를 求하고 이들 回歸係數를 利用하여 孵化時間을 統計的으로 補正하였다.

孵化時間의 統計的 補正에 利用된 補正係數를 다음의 回歸方程式에서 求하였다.

$$\text{Strain "C"}; Y = 14.4470 + 0.6742X$$

$$\text{Strain "D"}; Y = 19.2045 + 0.7937X$$

여기에서,

Y = 孵化時間

X = 種卵保管期間

III. 結果 및 考察

1. 週齡別 孵化時間에 따른 體重 및 體尺值

孵化時間에 따른 性別 및 週齡別 體重과 體尺值의 最少自乘 平均值와 이의 標準誤差는 Table 3, 5 및

7과 같으며, 孵化時間, 體重 및 體尺值에 對한 分散分析은 Table 4, 6 및 8에 提示되었다.

孵化時間에 따른 週齡別 體重과 體尺值間의 有意差는 Duncan의 多重檢定法에 依하여 檢定하였다.

가. 4 週齡 孵化時間別 體重 및 體尺值

Table 3에 表示된 수탉에서 4 週齡 體重은 482 時間의 625.0 g부터 497 時間의 579.5 g까지는 統計的 有意性이 없었으나 521 時間의 493.6 g에서는

131.4 g의 差異를 나타내 孵化時間이 길어짐에 따라 4 週齡 體重도 減少하는 傾向을 보였다. 4 週齡의 胸骨長에서도 482 時間에서 71.2 mm로 가장 길었고 521 時間은 61.6 mm로 가장 짧았다. 4 週齡의 胫骨이 길이는 482 時間 59.7 mm에서 부터 497 時間의 57.0 mm까지 統計的 有意性이 없었으며, 521 時間은 52.8 mm로 體重과 같이 孵化時間이 길어짐에 따라 胫骨이 길이도 짧아지는 傾向을 나타냈다.

Table 3. Least-squares means and standard errors for body weights and body measurements by hatching time at 4 wks of age

Hatching time (hr)	Male			Female		
	Body weight (g)	Keel length (mm)	Shank length (mm)	Body weight (g)	Keel length (mm)	Shank length (mm)
479 ~ 482	625.0 ± 31.92 ^A	71.2 ± 1.77 ^A	59.7 ± .97 ^A	578.1 ± 18.06 ^{AB}	66.1 ± 1.19 ^A	57.8 ± 1.12 ^A
482 ~ 485	599.8 ± 38.14 ^{AB}	69.9 ± 2.12 ^B	57.9 ± 1.59 ^{A-D}	584.1 ± 20.36 ^A	66.0 ± 1.35 ^A	56.3 ± 1.27 ^{AB}
485 ~ 488	618.3 ± 16.23 ^{AB}	69.6 ± .90 ^{BC}	58.4 ± 1.90 ^{AB}	532.7 ± 13.76 ^{BC}	64.6 ± .91 ^{AB}	55.4 ± .86 ^{A-C}
488 ~ 491	611.1 ± 14.10 ^{A-C}	69.2 ± .78 ^{B-D}	57.9 ± .81 ^{A-D}	525.5 ± 10.66 ^C	64.5 ± .71 ^{AB}	54.6 ± .66 ^{A-D}
491 ~ 494	579.7 ± 14.76 ^{A-B}	67.4 ± .82 ^{B-B}	57.4 ± .70 ^{A-D}	520.9 ± 10.50 ^C	64.5 ± .70 ^{AB}	53.7 ± .65 ^{B-D}
494 ~ 497	579.5 ± 13.92 ^{A-B}	67.6 ± .77 ^{B-B}	57.0 ± .73 ^{A-B}	525.2 ± 10.18 ^C	64.5 ± .67 ^{AB}	53.8 ± .63 ^{B-D}
497 ~ 500	567.2 ± 9.10 ^{B-B}	66.5 ± .51 ^{C-B}	55.7 ± .69 ^{B-F}	509.5 ± 8.54 ^C	63.5 ± .57 ^{AB}	52.3 ± .53 ^{C-B}
500 ~ 503	556.1 ± 9.79 ^{C-B}	66.6 ± .54 ^{C-B}	55.1 ± .45 ^{D-C}	516.0 ± 9.81 ^{CD}	63.7 ± .65 ^{AB}	52.7 ± .61 ^{C-B}
503 ~ 506	545.2 ± 10.45 ^{D-F}	66.0 ± .58 ^{EF}	54.5 ± .49 ^{B-C}	510.2 ± 10.61 ^{CD}	63.4 ± .70 ^{AB}	52.4 ± .66 ^{C-B}
506 ~ 509	551.9 ± 14.62 ^{DE}	65.9 ± .81 ^{EF}	54.5 ± .52 ^{B-C}	496.9 ± 13.48 ^{CD}	62.8 ± .89 ^{A-C}	51.6 ± .84 ^{DE}
509 ~ 512	537.8 ± 19.40 ^{EF}	65.2 ± 1.08 ^{EF}	54.0 ± .73 ^{F-D}	466.2 ± 19.81 ^{DE}	62.3 ± 1.31 ^{BC}	50.1 ± 1.23 ^{DE-O}
512 ~ 515	537.7 ± 26.42 ^{EF}	65.2 ± 1.47 ^{EF}	54.3 ± .96 ^{F-D}	443.7 ± 18.78 ^{EF}	60.0 ± 1.24 ^{CD}	48.3 ± 1.17 ^{F-O}
515 ~ 518	535.1 ± 22.65 ^{EF}	63.2 ± 1.26 ^{F-D}	53.6 ± 1.31 ^{F-D}	413.1 ± 31.58 ^F	57.7 ± 2.09 ^D	47.8 ± 1.97 ^O
518 ~ 521	493.6 ± 48.96 ^F	61.6 ± 2.72 ^O	52.8 ± 1.13 ^O	412.6 ± 34.17 ^F	57.5 ± 2.26 ^D	47.3 ± 2.13 ^O

A, B, C, D, E, F, O: Means in the same row with a different letter differ significantly (P < .01)

Table 4. Least-squares analysis of variance for hatching time, body weights and body measurements at 4 wks of age

Source	Trait d.f.	Hatching time	Male			d.f.	Hatching time	Female		
			Body weight	Keel length	Shank length			Body weight	Keel length	Shank length
Line	1	4445.98**	21357.50	16.77	239.44**	1	4928.79**	30574.30**	148.22**	228.07**
Sire	29	.71**	7904.44	22.26	15.64	29	.60**	7463.27	31.48	28.31
Hatching time	13	911.62**	18140.00**	67.36**	62.70**	13	1171.01**	26393.40**	63.51**	118.30.**
Error	428	.46	6647.59	20.53	16.44	459	.12	5413.60	23.71	20.96

* P < .05 ** P < .01

이와 같은 結果에서 最初 3 時間 (479 ~ 482 時間)에 發生한 個體들의 平均은 最後 3 時間 (518 ~ 521 時間)에 發生한 個體들의 平均과 比較해 보면 4 週齡 體重은 21.02 %, 胸骨長은 13.48 % 및 胫骨이 길이

가 11.56 % 減少하는 傾向을 보여 孵化時間이 길어질수록 4 週齡 體重, 胸骨長 및 胫骨이 길이가 모두 有意하게 낮아지는 傾向이 있었다. 이 結果는 Hager 와 Beane (1983)가 486 ~ 492 時間 보다도

60~66時間 늦게 發生한 個體의 生時體重이 10% 이상 가벼웠다는 報告와 一致한다.

암탉에 대한 4週齡의 分析結果에서는 479~485時間에 孵化한 個體들의 平均體重이 578.1g 및 584.1g 으로 무거웠고, 485~509時間까지는 532.7~496.9g 으로 統計的 有意性이 없었다. 또한 最初 3時間에 發生한 個體들의 平均體重 578.1g 과 最終 3時間(518~521時間)에 發生한 個體들의 平均體重 412.6g 과는 165.5g 의 差異가 있어 孵化時間이 增加함에 따라 體重이 가벼워졌다. 胸骨長에서는 最初 發生부터 30時間 後인 509~512時間까지는 66.1~62.3mm 로 有意性이 없었고, 42時間제인 518~521時間에 發生한 個體들의 平均値 47.3mm 는 最初 3時間帶에 비해 10.5mm 가 짧았다.

이와 같이 암탉에 있어서도 수탉에서의와 같이 4週齡의 體重, 胸骨長 및 정강이 길이는 孵化時間에 따라 高度의 有意差 ($P < .01$) 를 나타내며 孵化時間이 經過함에 따라 뚜렷하게 減少하였고, 最初 3時間(479~482時間)에 비해 最後 3時間(518~521時間)에 發生한 個體의 平均値는 體重에서 165.5g (28.63%) 이 가벼웠고, 정강이 길이는 10.5mm (18.17%) 가 짧았으며 이 差異는 수탉에서 보다 약간 더 큰 것이다. 胸骨長의 差異는 8.6mm 인 13.01% 로 수탉에서의 13.48% 와 큰 差異가 없었다.

나. 6週齡 孵化時間別 體重 및 體尺値

6週齡의 孵化時間別 體重 및 體尺値 變化를 Table 5, 6 에서 보면 수탉은 482時間의 1250.0g 과 414時間의 1151.4g 은 統計的인 有意性이 없었으나

Table 5. Least-squares means and standard errors for body weights and body measurements by hatching time at 6 wks of age

Hatching time (hr)	Male			Female		
	Body weight (g)	Keel length (mm)	Shank length (mm)	Body weight (g)	Keel length (mm)	Shank length (mm)
479 ~ 482	1250.0 ± 68.01 ^a	86.8 ± 2.48	75.1 ± 2.37 ^a	1085.9 ± 33.25 ^a	81.4 ± 1.40 ^a	69.9 ± 1.28 ^a
482 ~ 485	1181.0 ± 81.29 ^{a-b}	85.4 ± 2.96	74.3 ± 2.83 ^{a-b}	1085.2 ± 37.50 ^{a-b}	80.6 ± 1.58 ^{ab}	69.3 ± 1.44 ^a
485 ~ 488	1198.1 ± 34.60 ^{a-b}	84.2 ± 1.26	74.1 ± 1.20 ^{a-b}	1040.1 ± 25.35 ^{a-c}	79.7 ± 1.07 ^{a-c}	68.0 ± .97 ^{a-c}
488 ~ 491	1184.7 ± 30.04 ^{a-c}	84.2 ± 1.09	73.1 ± 1.05 ^{a-c}	1029.8 ± 19.62 ^{a-c}	79.6 ± .83 ^{a-c}	67.2 ± .75 ^{a-d}
491 ~ 494	1151.4 ± 21.46 ^{a-b}	83.7 ± 1.15	72.9 ± 1.09 ^{a-c}	1014.6 ± 19.34 ^{b-d}	79.4 ± .82 ^{a-d}	67.2 ± .74 ^{a-d}
494 ~ 497	1125.6 ± 29.67 ^{b-f}	83.6 ± 1.08	71.4 ± 1.03 ^{a-d}	1020.2 ± 18.74 ^{a-d}	79.5 ± .79 ^{a-d}	67.4 ± .72 ^{a-d}
497 ~ 500	1097.6 ± 19.39 ^{b-f}	82.9 ± .71	70.3 ± .67 ^{b-d}	998.3 ± 15.73 ^{c-b}	78.5 ± .66 ^{a-e}	66.6 ± .60 ^{b-d}
500 ~ 503	1083.7 ± 20.87 ^{b-f}	82.5 ± .76	69.7 ± .73 ^{c-d}	1001.2 ± 18.07 ^{c-b}	77.6 ± .76 ^{c-f}	66.3 ± .69 ^{c-e}
503 ~ 506	1063.0 ± 22.27 ^{b-o}	81.1 ± .81	69.9 ± .77 ^{c-d}	987.2 ± 19.54 ^{c-b}	78.0 ± .82 ^{b-f}	66.1 ± .75 ^{c-f}
506 ~ 509	1081.0 ± 31.17 ^{b-o}	80.9 ± 1.14	69.5 ± 1.08 ^{c-d}	985.2 ± 24.82 ^{c-b}	77.7 ± 1.05 ^{b-f}	65.4 ± .95 ^{c-f}
509 ~ 512	1028.0 ± 41.35 ^o	80.6 ± 1.51	68.7 ± 1.44 ^d	952.1 ± 36.47 ^{b-f}	76.6 ± 1.54 ^{d-g}	64.7 ± 1.40 ^{d-f}
512 ~ 515	1051.3 ± 56.29 ^{a-o}	81.1 ± 2.05	68.4 ± 1.96 ^o	930.4 ± 34.58 ^{b-f}	75.6 ± 1.46 ^{c-g}	63.6 ± 1.33 ^{e-f}
515 ~ 518	1040.9 ± 48.28 ^{b-o}	80.6 ± 1.76	69.4 ± 1.68 ^{c-d}	889.5 ± 58.16 ^f	75.4 ± 2.45 ^{f-g}	63.5 ± 2.23 ^f
518 ~ 521	978.5 ± 104.35 ^o	77.7 ± 3.80	68.2 ± 3.62 ^d	895.5 ± 62.92 ^f	74.2 ± 2.66 ^g	63.8 ± 2.41 ^f

a, b, c, d, e, f, g: Means in the same row with a different letter differ significantly ($P < .05$)

A, B, C, D, E, F, G : Means in the same row with a different letter differ significantly ($P < .01$)

Table 6. Least-squares analysis of variance for hatching time, body weights and body measurements at 6 wks of age

Source	Trait d.f.	Hatching time	Male			d.f.	Hatching time	Female		
			Body weight	Keel length	Shank length			Body weight	Keel length	Shank length
Line	1	4445.98**	120436.0**	109.45	24.99	1	4928.79**	167017.0**	2.73	393.43**
Sire	29	.71**	39771.3	37.38	54.41*	29	.60**	24025.5	37.97	42.92*
Hatching time	13	911.62**	73409.4**	53.64	81.72**	13	1171.01**	38120.9**	55.35*	50.95*
Error	428	.46	30189.9	40.09	36.55	459	.12	18359.7	32.69	27.03

* $P < .05$ ** $P < .01$

最初發生時間 보다 42時間 늦게 發生한 個體들의 平均은 978.5g에 지나지 않았다. 胸骨長은 482時間에 86.8mm, 521時間에는 77.7mm로 發生初期에 비해 約 10.5%가 짧았다. 정강이 길이는 482時間의 75.1mm와 18時間이 늦은 497時間의 71.4mm間에는 統計的 有意差가 없었으나 孵化時間이 길어질수록 짧아지는 傾向을 나타내고 있다.

6週齡에는 479~482時間에 發生한 個體와 42時間 늦게 (518~521時間) 發生한 個體들의 能力差異는 體重에서는 271.5g으로 21.72%, 정강이 길이는 6.9mm로써 9.19%가 減少하는 傾向을 볼 수 있는데 體重에서는 4週齡 보다 더욱 큰 減少幅을 나타내고 있다.

암탉의 6週齡時 孵化時間別 平均能力에서 孵化初期인 479時間부터 18時間 後인 497時間까지 體重은 1058.9~1020.2g으로 有意성이 없었으며 488~491時間帶에는 1014.6g으로 最初 發生時와 有意差가 있으나 482時間 以後에는 有意差가 없었다. 515~521時間의 889.5~895.5g과 最初 發生 個體들의 平均値와는 196.4~186.4g의 差異로 統計的인 有意性 ($P < .01$)이 있어 孵化時間이 늦어짐에 따라 體重在 가벼워지는 傾向이 있었다. 胸骨長에서 孵化時間에 따른 平均値는 479~482時間帶가 81.4mm로 가장 길었으며 이는 21時間 後인 500時間帶의 78.5mm와 有意差가 없었다. 最初 發生後 42時間인 521時間帶의 74.2mm는 最初 發生帶에 비해 7.2mm가 짧아 孵化時間이 늦음에 따라 胸骨長이 짧아지는 傾向 ($P < .05$)을 보였다. 정강이 길이에 있어서도 胸骨長에서와 같이 孵化時間이 길어짐에 따라 정강이 길이가 짧아지는 傾向 ($P < .05$)을 나타냈는데 最初 發生帶인 479~482時間에 69.9mm부터 487時間의 67.4mm間에는 有意差는 없었으나 521時間에는 63.8mm로 最初 發生에 비해 6.1mm가 짧았다.

6週齡時 最初 發生 3時間 (479~482時間)과 最後 發生 3時間 (518~521時間)은 體重에서의 差가 196.4g으로 18.09%, 胸骨長에서는 7.2mm로 8.85% 및 정강이 길이는 6.1mm인 8.73%로 4週齡 보다 는 낮은 減少率을 보이고 있다.

다. 8週齡 孵化時間別 體重 및 體尺值

수탉의 8週齡 體重은 Table 7과 8에 提示되었는데 孵化初期인 482時間의 1976.5g과 494時間의 1827.8g間에는 有意性은 없었으나 521時間에 發生한 個體들의 平均인 1557.1g과는 270.7g의 差異를 보이며 이것은 高度의 統計的인 有意性 ($P <$

.01)이 있었다. 胸骨長은 482時間의 102.3mm와 521時間의 92.5mm間 差異가 9.8mm로써 첫 發生後 42時間이 經過함에 따라 9.6%가 減少하였다. 정강이 길이에 있어서는 482時間의 83.4mm의 494時間의 79.9mm間에는 統計的 有意性이 없었으며 521時間의 70.3mm와는 13.1mm의 差異가 있었다.

수탉의 8週齡 能力에서 最初 3時間 (479~482時間)에 비해 最後 3時間 (518~521時間) 사이에 發生한 個體들은 體重에서 270.7g (13.70%), 정강이 길이는 13.1mm (15.71%)가 減少하였다. 또한 體重과 정강이 길이는 最初 發生으로 부터 15時間 後인 494時間까지 有意性이 없었다. 479~482時間과 518~521時間間에는 4,6週 및 8週齡 體重에서 各各 21.02%, 21.72% 및 13.70% 이었고, 胸骨長은 13.48%, 10.48%와 9.58% 그리고 정강이 길이에서는 11.56%, 9.19% 그리고 15.71% 이었다. 따라서 初期에 發生한 個體로 構成된 集團에서는 體重과 이들 體尺値가 約 10~20% 程度 더 클 것으로 期待된다.

Romanoff等 (1932)과 Olsen과 Winton(1941)은 닭 孵化時間의 範圍는 20~22日이라 하고, Rhode Island Reds種의 孵化時間은 480~504時間에 約 90%가 發生한다고 報告하였는데 이는 本 研究結果와 一致한다. 또한 Henderson (1928), Upp(1928) Asmundson과 Lerner(1933) 및 Riedel(1950) 등은 早期에 發生한 병아리가 20週齡 까지의 成長速度가 빨랐다고 報告하였으며, Kempster (1937), Henderson과 Champion (1948)도 早期에 發生한 병아리가 20週齡 까지의 成長速度가 빨라 20週齡 까지의 體重이 14~20% 더 무겁다고 報告하였는데 이들의 報告는 本 研究의 結果와 類似한 것이다.

암탉은 孵化時間의 增加에 따라 8週齡 體重, 胸骨長 및 정강이 길이의 平均値가 뚜렷이 減少하는 傾向을 보이고 있는데 體重에서는 最初 發生부터 9時間 後인 488時間까지는 1672.3~1608.9g으로 Duncan 檢定에 의한 有意差는 없었다. 39時間 後인 518時間에는 1323.6g으로 가장 낮아. 最初 發生과는 348.7g의 差異가 있었다. 胸骨長에서는 479~491時間이 97.8~93.9mm로 孵化時間이 늦어짐에 따라 약간 減少하지만 有意性은 없었고 521時間에 發生한 個體의 胸骨長은 87.2mm로 最初 發生帶의 97.8mm에 비하여 10.6mm가 짧았다. 정강이 길이에 있어서는 497時間 以後부터 521時間까지는 有意差가 없었으나 515~521時間에는 68.7~68.8mm로써

Table 7. Least-squares means and standard errors for body weights and body measurements by hatching time at 8 wks of age

Hatching time (hr)	Male			Female		
	Body weight (g)	Keel length (mm)	Shank length (mm)	Body weight (g)	Keel length (mm)	Shank length (mm)
479 ~ 482	1976.5 ± 98.67 ^A	102.3 ± 2.67	83.4 ± 2.39 ^A	1672.3 ± 46.28 ^A	97.8 ± 1.52 ^A	77.4 ± 1.34 ^A
482 ~ 485	1852.9 ± 117.92 ^{A-C}	102.1 ± 3.19	81.5 ± 2.86 ^{AB}	1644.1 ± 52.19 ^{AB}	97.1 ± 1.71 ^{AB}	75.3 ± 1.52 ^{AB}
485 ~ 488	1897.0 ± 50.19 ^{AB}	101.0 ± 1.36	80.5 ± 1.22 ^{A-C}	1608.9 ± 35.28 ^{A-C}	94.7 ± 1.16 ^{A-C}	74.0 ± 1.02 ^{A-C}
488 ~ 491	1846.3 ± 43.58 ^{A-C}	99.6 ± 1.18	79.9 ± 1.06 ^{A-C}	1521.9 ± 27.31 ^{B-D}	93.9 ± .90 ^{A-D}	73.0 ± .79 ^{B-C}
491 ~ 494	1827.8 ± 45.64 ^{A-D}	98.5 ± 1.24	79.9 ± 1.11 ^{A-C}	1508.8 ± 26.92 ^{CD}	93.3 ± .88 ^{B-E}	72.7 ± .78 ^{B-D}
494 ~ 497	1745.7 ± 43.05 ^{B-E}	98.7 ± 1.17	78.5 ± 1.04 ^{B-D}	1495.7 ± 26.08 ^{CD}	93.1 ± .85 ^{B-E}	72.5 ± .76 ^{B-E}
497 ~ 500	1716.4 ± 28.13 ^{C-F}	98.0 ± .76	77.3 ± .68 ^{C-E}	1451.2 ± 21.89 ^{D-E}	92.1 ± .72 ^{C-E}	71.1 ± .64 ^{C-F}
500 ~ 503	1690.0 ± 30.28 ^{C-F}	97.7 ± .82	76.4 ± .73 ^{C-F}	1469.4 ± 25.14 ^{DE}	90.6 ± .82 ^{C-F}	71.1 ± .73 ^{C-F}
503 ~ 506	1641.9 ± 32.31 ^{D-F}	97.2 ± .87	75.7 ± .78 ^{D-F}	1422.9 ± 27.20 ^{D-E}	90.0 ± .89 ^{D-F}	70.8 ± .79 ^{C-F}
506 ~ 509	1658.9 ± 45.21 ^{EF}	96.6 ± 1.22	75.4 ± 1.09 ^{D-F}	1406.8 ± 34.54 ^{D-E}	89.4 ± 1.13 ^{EF}	69.9 ± 1.00 ^{D-F}
509 ~ 512	1631.2 ± 59.98 ^{C-F}	96.3 ± 1.62	74.9 ± 1.45 ^{D-F}	1433.4 ± 50.76 ^{D-E}	89.2 ± 1.66 ^{EF}	69.2 ± 1.47 ^{D-F}
512 ~ 515	1679.3 ± 81.67 ^{EF}	96.4 ± 2.21	73.5 ± 1.98 ^{B-E}	1350.7 ± 48.12 ^{B-E}	87.4 ± 1.58 ^F	68.2 ± 1.40 ^F
515 ~ 518	1612.0 ± 70.03 ^{EF}	94.8 ± 1.90	72.8 ± 1.70 ^F	1323.6 ± 80.95 ^F	87.3 ± 2.65 ^F	68.7 ± 2.35 ^{EF}
518 ~ 521	1557.1 ± 151.37 ^F	92.5 ± 4.10	70.3 ± 3.67 ^G	1327.5 ± 87.57 ^F	87.2 ± 2.87 ^F	68.8 ± 2.54 ^{EF}

A, B, C, D, E, F, G : Means in the same row with a different letter differ significantly (P < .01)

Table 8. Least-squares analysis of variance for hatching time, body weights and body measurements at 8 wks of age

Source	Trait d.f.	Hatching			Male			d.f.	Hatching			Female		
		time	Body weight	Keel length	Shank length	time	Body weight		Keel length	Shank length	time	Body weight	Keel length	Shank length
Line	1	4445.98**	120024.0**	70.74	11.33	1	4928.79**	1596670.0**	431.15**	162.25**				
Sire	29	.71**	59409.2	37.45	35.42	29	.60**	41249.5	48.16	42.54*				
Hatching time	13	911.62**	214510.0**	64.18	130.01**	13	117.01**	163227.0**	179.79**	107.28**				
Error.	428	.46	63535.0	46.58	37.26	459	.12	35563.4	38.20	29.99				

* P < .05 ** P < .01

最初發生帶의 77.4 mm 와 8.7~8.6 mm로 差異를 보여 孵化時間이 增加함에 따라 胛骨이 길이 가 두텁하게 짧아지는 것을 볼 수 있다.

8週齡時 體重, 胸骨長 및 胛骨이 길이에 있어 最初發生帶인 479~482時間과 42時間後인 518~521時間間의 差異는 體重에서는 348.7g으로 20.85%, 胸骨長은 10.6mm로 10.84% 그리고 胛骨이 길이는 8.7 mm로 11.24%였는데 孵化時間이 늦어짐에 따라 體重은 가벼워지고 胸骨長과 胛骨이 길이도 짧아지는 傾向을 나타냈다.

2. 系統別 孵化時間에 따른 體重 및 體尺值

孵化時間과 週齡別 體重 및 體尺值에 대한 系統別

最少自乘 平均值와 이의 標準誤差가 Table 9에 性別로 表示되어 있으며 이들 效果에 대한 檢定結果는 Table 4, 6 및 8에 提示되어 있다.

수탉의 孵化時間, 4週齡 胛骨이 길이, 6週齡 體重 그리고 8週齡 體重에서 系統間 差異는 高度의 有意性 (P < .01)을 나타냈는데, 孵化時間은 "D"系統이 平均 37.3時間으로 "C"系統의 29.9時間 보다 7.4時間이 더 길었다. 4週齡의 胛骨이 길이에서는 "D"系統이 平均 56.8 mm로 "C"系統 보다 1.8 mm 더 길었고, 6週齡 體重은 "D"系統이 1127.5g으로 "C"系統의 1088.9g보다 38.6g 더 무거웠고 8週齡 體重에서도 "D"系統이 1798.9g으로 "C"系統의 1677.2g 보다 121.7g이 더 무거웠다.

Table 9. Least-squares means and standard errors for hatching time, body weights, and body measurements by strain in males and females

Strain	H.T	At 4 weeks			At 6 weeks			At 8 weeks		
		B.W (g)	K.L (mm)	S.L (mm)	B.W (g)	K.L (mm)	S.L (mm)	B.W (g)	K.L (mm)	S.L (mm)
(Male)										
C	29.9 ± .05	558.9 ± 7.56	66.6 ± .42	55.0 ± .38	1088.9 ± 16.1	81.9 ± .59	71.4 ± .56	1677.2 ± 23.4	97.5 ± .63	76.9 ± .57
D	37.3 ± .06	575.1 ± 8.16	67.0 ± .45	56.8 ± .41	1127.5 ± 17.4	83.1 ± .63	70.8 ± .60	1798.9 ± 25.2	98.4 ± .68	77.3 ± .61
Over-all mean	33.6 ± .05	567.0 ± 6.43	66.8 ± .36	55.9 ± .32	1108.2 ± 13.7	82.5 ± .50	71.1 ± .48	1738.1 ± 19.9	98.0 ± .54	77.1 ± .48
(Female)										
C	30.1 ± .03	493.5 ± 6.10	62.4 ± .40	51.7 ± .38	973.1 ± 11.24	78.0 ± .47	65.4 ± .43	1409.4 ± 15.64	90.6 ± .51	71.0 ± .45
D	37.3 ± .03	511.4 ± 6.13	63.6 ± .41	53.2 ± .38	1014.9 ± 11.29	78.2 ± .48	67.4 ± .43	1538.8 ± 15.71	92.7 ± .51	72.3 ± .46
Over-all mean	33.7 ± .02	502.5 ± 4.82	62.9 ± .32	52.4 ± .30	994.0 ± 8.87	78.1 ± .37	66.4 ± .34	1474.1 ± 12.34	91.6 ± .40	71.6 ± .36

수탉에 있어서는 6週齡 정강이 길이에서만 系統間 差異는 有意성이 없었다. 또한 調査된 모든 形質에서 “D” 系統의 平均値가 더 높았고, 4週齡 體重을 除外한 6, 8週齡의 體重과 4週齡 정강이 길이에서 高度의 有意性 ($P < .01$) 이 있었다. “D” 系統과 “C” 系統間 差異는 4週齡 정강이 길이에서 3.17%, 6週齡 體重에서 3.42%, 그리고 8週齡 體重에서 6.77% 이었다.

암탉에 있어서는 “D” 系統의 平均値가 “C” 系統보다 모두 높았으며, 孵化時間에서는 “D” 系統이 37.3 時間으로 “C” 系統보다 7.2 時間이 더 길었다. 4週齡의 體重에서는 “D” 系統이 平均 511.4g 으로 “C” 系統보다 17.9g 더 무거웠으며, 胸骨長은 63.6mm 로 1.2mm 더 길었고, 정강이 길이는 53.2mm 로 “C” 系統보다 1.5mm 더 길었다. 6週齡에도 “D” 系統의 平均値가 “C” 系統보다 높아 體重은 1014.9g 으로 41.8g 이 더 무거웠고, 정강이 길이는 67.4mm 로 2mm 가 더 길었다. 8週齡에 “D” 系統의 平均體重은 1538.8g 으로 “C” 系統의 1409.4g 보다 129.4g 이 더 무거웠고, 胸骨長은 92.7mm 로 1.9mm, 정강이 길이는 72.3mm 로 1.3mm 가 더 길게 나타났다.

암탉에 있어 系統間 差異는 6週齡의 胸骨長을 除外한 모든 形質에서 統計的인 有意性 ($P < .01$) 이 있었으며, “D” 系統의 平均値가 “C” 系統에 비해 모든 形質에서 더 높았다. 即 4, 6週 및 8週齡 體重的 系統間 差異는 各各 17.9g (3.50%), 41.8g (4.12%) 및 129.4g (8.41%) 이었다. 胸骨長에 있어 系統間的 差異는 4週齡에서 1.2mm 로 1.89%, 8週齡은 1.9mm 로 2.05% 이었는데, 정강이 길이에 있어 系統間 差異는 4, 6週 및 8週齡에서 各各 1.5mm (2.90%), 2mm (2.97%) 그리고 1.3mm

(1.80%) 이었다.

IV. 摘 要

本 研究는 肉用種鷄 母系統으로 利用되고 있는 White Plymouth Rock 種에서 孵化時間에 따른 體重과 體尺値의 差異를 究明하기 爲하여 實施하였다.

種雄鷄 60 首와 種牝鷄 300 首를 交配하여 生産된 種卵을 孵化하여 發生된 初生雛中 “C” 系統 551 首와 “D” 系統 424 首等 總 975 首를 育成하여 調査한 成績과 孵化時間을 479 時間부터 3 時間 間隔으로 521 時間까지 14 回 調査하여 얻은 資料에 根據하여 實施하였다.

本 研究에서 얻은 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 孵化時間別 體重 및 體尺値: 4, 6週 및 8週齡 體重, 胸骨長 및 정강이 길이의 平均値는 孵化時間이 經過함에 따라 낮아지는 傾向을 뚜렷이 볼 수 있었다. 수탉에 있어 孵化時間의 效果는 大部分의 形質에 對하여 高度의 統計的인 有意性 ($P < .01$) 을 보였고, 6週 및 8週齡 胸骨長은 有意差가 없었으나 孵化時間이 經過함에 따라서 胸骨長이 뚜렷하게 짧아지는 傾向을 보였다.

암탉에 있어 孵化時間의 效果는 週齡別 모든 形質에 對하여 統計的 有意성이 있었고, 수탉에서와 마찬가지로 孵化時間이 增加할수록 各週齡別 體重在 현저하게 작아지는 傾向을 나타냈다.

2. 系統別 體重 및 體尺値: 系統別 孵化時間에 따른 平均能力中 孵化時間은 “D” 系統이 “C” 系統보다 수탉이 7.4 時間, 암탉은 7.2 時間이 더 길었으며, 產肉能力에서는 “C” 系統이 모든 形質에서 더 優秀하였다.

V. 引用文献

1. Asmundson, V. S. and I. M. Lerner, 1933. Inheritance of rate of growth in domestic fowl. II. Genetic variation in growth of Leghorns. *Poultry Sci.*, 12: 250-255
2. Bohren, B. B., L. B. Crittenden and R. T. King, 1961. Hatching time and hatchability in the fowl. *Poultry Sci.*, 40: 620-633
3. Byerly, T. C., 1934. Some factors affecting the length of the incubation period. Proc. 5th World's Poultry Congress. Rome: 373-379
4. Chung, S. B. and I. C. Cheong, 1985. Estimate of heritability of hatching time in chicks. *Korea J. Anim. Sci.*, 27: 624-627
5. Harvey, W. R., 1966. Least-square analysis of data with unequal subclass numbers. Agricultural Research Service, USDA.
6. Hassan, G. M. and A. W. Nordskog, 1967. Influence of selection for body weight and egg weight on embryonic growth rate and hatching time. *Poultry Sci.*, 46: 1271.
7. Henderson, D. C., 1928. The relation of the weight of Rhode Island Red pullets at four weeks to their subsequent rate of growth. *Poultry Sci.*, 7: 181-185
8. Henderson, E. W., 1950. Breed and egg weight variation in incubation period. *Michigan Agr. Exp. Sta. Quart. Bull.*, 32: 520-525
9. Henderson, E. W. and L. R. Champion, 1948. Relationship between speed of hatching and growth rate of chicks. *Michigan Agr. Exp. Sta. Quart. Bull.*, 31: 198-203
10. Ichinoe, K., E. Ohta, T. Makabe and S. Suzuki, 1972. The relation between the hatching time and the sex ratio in chicks. 4. Distribution of the hatching time due to the egg weight. *Japanese Poultry Sci.*, 9: 70-78
11. Kempster, H. L., 1937. The influence of summer temperatures on the growth of chickens. *Poultry Sci.*, 16: 345.
12. Morgan, W. C. and W. Kohylmeyer, 1957. Relative worth of inbred chicks hatched extended incubation periods. *Poultry Sci.*, 36: 1143.
13. Olsen, M. W. and B. Winton, 1941. Viability and weight of chicks as affected by shipping and time without feed. *Poultry Sci.*, 20: 243-250
14. Riedel, B. B., 1950. Speed of hatching and resistance of chickens to *Ascaridia galli*. *Poultry Sci.*, 29: 703-706
15. Romanoff, A. L., L. L. Smith and R. A. Sullivan, 1932. Dispersion of rate of hatch of chicks as influenced by temperature. *Poultry Sci.*, 11: 368-369
16. Upp, C. W., 1928. Egg weight, day-old chick weight and rate of growth in Single Comb Rhode Island Red chicks. *Poultry Sci.*, 7: 151-155
17. Williams, C., G. F. Godfrey and R. B. Thompson, 1951. The effect of rapidity of hatching on growth, egg production, mortality and sex ratio in the domestic fowl. *Poultry Sci.*, 30: 599-606
18. Zawalsky, M., 1962. The effect of sex, egg weight and pre-incubation storage on hatching time and chick weight. *Poultry Sci.*, 41: 1697 (Abstr.).