

碩 士 學 位 論 文

평의 體重과 정강이 길이 및 정강이폭에
대한 遺傳母數 推定에 關한 研究

濟 州 大 學 校 大 學 院

畜 産 學 科



1995年 12月 日

碩士學位論文

평의 體重과 정강이 길이 및 정강이폭에
대한 遺傳母數 推定에 關한 研究

指導教授 梁榮勳

金 準

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

1995 年 12 月 日



제주대학교 중앙도서관

JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

金準의 碩士學位 論文을 認准함

委員長 :

金東植

副委員長 :

康珉奎

委員 :

梁榮勳




濟州大學校 大學院

1995 年 12 月 日

Study on the Estimates of Genetic Parameter for
Body Weight, Shank Length and Shank Width
in Pheasant(*Phasianus colchicus*)

Jun Kim

(Supervised by Professor Young-Hoon Yang)

 제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY
A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1995. 12.

Summary

The objective of this study was to investigate heritability and genetic correlation for the body weight, shank length and shank width at various weeks of age in pheasant. Data were obtained from 496 pedigreed pheasants in the CNU(Cheju National University) line. Body weight, shank length and shank width were analyzed to estimate heritabilities, genetic and phenotypic correlations. All measurements were made at one day old and at 4, 8, 12, 16 and 20wks of age.

The results were summarized as follows ;

1. All the effects of hatch on body weight, shank length and shank width were significant($P < 0.05$) at one day old and at the age of 4, 8, 12, 16 and 20wks.

2. Least squares means for body weight at the one day old and at the age of 4, 8, 12, 16 and 20wks were 15.0~16.1, 86.0~117.0, 273.7~345.0, 512.9~601.9, 650.1~742.0 and 695.8~771.6g for female and 14.8~16.3, 89.7~124.1, 327.6~413.9, 637.4~745.0, 907.3~1010.4 and 994.4~1080.5g for male, respectively. Least squares means for shank length at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks were 24.5~25.3, 44.6~50.0, 65.8~71.7, 72.5~76.9, 73.0~77.4 and 73.4~77.4mm for female and 24.7~25.7, 45.8~50.0, 71.3~77.2, 83.7~87.7, 84.7~88.9 and 84.7~88.9mm for male. Least squares means for shank width were 2.14~2.22, 3.44~3.67, 4.73~5.15, 5.33~5.70, 5.58~5.95 and 5.59~6.08mm for female and 2.17~2.26, 3.56~3.86, 5.05~

5.54, 6.03~6.34, 6.43~6.81 and 6.51~6.88mm for male at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

3. The heritability estimates for body weight at the 4, 8, 12, 16 and 20wks of age were .49, .64, .66, .81 and .78 for female and were .59, .56, .57, .56 and .54 for male, respectively. The heritability estimates for shank length at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks were .67, .41, .51, .54, .50 and .58 for female and were .82, .61, .38, .53, .53 and .55 for male, respectively. The heritability estimates for shank width were .70, .49, .60, .71, .67 and .69 for female and were .88, .50, .63, .60, .48 and .54 for male at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16, 20wks, respectively.

4. The genetic correlations between body weight and shank length in the same age were estimated .86, .98, .96, .80, .88 and .91 for female, and .97, .94, .89, .88, .82 and .84 for male at one day old and at the age of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively. The genetic correlations between body weight and shank width in the same age were estimated .88, .87, .74, .63, .69 and .85 for female and .89, .89, .86, .54, .79 and .76 for male at one day old and at the age of 4, 8, 12, 16, and 20wks, respectively.

5. The estimates of heritability for body weight, shank length and shank width were somewhat high. Therefore, it is suggested that individual selection method should be more useful than family selection method to improve body conformation in pheasant.

目 次

Summary

| | |
|--------------------------------|----|
| I. 緒論 | 1 |
| II. 研究史 | 2 |
| 1) 遺傳力 | 2 |
| (1) 體重에 대한 遺傳力 | 3 |
| (2) 정강이 길이에 對한 遺傳力 | 4 |
| (3) 정강이폭에 對한 遺傳力 | 4 |
| 2) 遺傳相關 | 5 |
| (1) 形質內 週齡間 遺傳相關 및 表現型相關 | 5 |
| (2) 形質間의 遺傳相關 및 表現型相關 | 6 |
| III. 材料 및 方法 | 7 |
| IV. 結果 및 考察 | 11 |
| 1) 孵化次順의 環境效果 | 11 |
| 2) 遺傳力 | 16 |
| 3) 遺傳相關 | 20 |
| V. 摘要 | 30 |
| VI. 參考文獻 | 32 |
| VII. 附表 | 38 |

I. 緒 論

꿩(Pheasant, *Phasianus colchicus*)은 分類學에서 순계목(Galliformes) - 雉鷄科(Phasianidae) - 雉屬(*Phasianus*)에 속하며, *Phasianus*는 2種(common pheasant *P. colchicus* and green pheasant *P. versicolor*)이 있으며, *colchicus*에는 30 亞種(black-necked 4, white-winged 6, Kirghiz 2, olive-rumped 1, and grey-rumped 17)이 있다(Crawford, 1990). 그리고 현재 우리 나라에서 서식하거나 일부 농가에 의해서 사육되는 꿩은 고려꿩 또는 한국꿩(*Phasianus colchicus*, Korean Ring-necked Pheasant)으로 불리고 있다(최 등, 1991; 梁과 金; 1993a, 1993b). 우리 나라의 꿩사육은 근래에 소비량의 증가로 그 飼育規模가 커지고 있으나, 꿩사육 형태는 季節繁殖에 의한 봄철의 自然産卵을 통해 육추, 育成시켜 연 1회의 出荷하는 經營形態이다.

일반적으로 肉鷄를 改良하는데 있어서는 父系統과 母系統으로 분리하여 父系統에 있어서는 産肉能力을 중심으로, 母系統에서는 産肉能力和 産卵能力의 두 形質을 동시에 考慮하여 改良하는 것이 보편적이다(Huntom, 1990; 吳 등, 1994). 꿩은 飼育目的에 따라서 改良 및 育種方法이 달라지지만, 현재의 꿩사육 目的은 肉生産을 위한 것이 主目的이므로 肉鷄의 改良에서처럼 父系統과 母系統으로 分離하여 改良하는 것도 고려해 볼 수 있다. 가축의 育種을 위해서는 우선 改良하고자 하는 形質의 遺傳的 母數를 정확히 推定해 내고, 이에 따른 効果적인 選拔과 합리적인 育種計劃을 수립하여야 할 것이다. 주로 이용될 수 있는 遺傳母數들로서는 遺傳力, 遺傳相關이라 할 수 있다.

따라서 본 실험은 꿩의 주요 改良 對象形質인 增體能力(체중과 정강이 길이 및 정강이폭)에 대한 1일령, 4주령, 8주령, 12주령, 16주령 및 20주령의 遺傳力과 형질내 주령간 相關關係와 形質間 相關關係 등에 대한 遺傳母數를 推定하여 앞으로 꿩의 增體能力 改良에 대한 育種目標의 設定과 選拔을 수행하는데 필요한 基礎資料를 얻고자 수행하였다.

II. 研究史

외국에서의 꿩에 대한 연구는 點燈과 産卵能力에 대한보고(Woodard 등, 1970; Woodard 등, 1978; Mashaly 등, 1983; Bates 등, 1987; Blake 와 Ringer, 1987a; Blake 등, 1987b)와 近親繁殖의 영향(Woodard 등, 1983)과 人工授精에 대한 연구(Petitjean 등, 1991)도 일부 보고된 바 있었으며, 年間 産卵數는 약 60~70개(Scheid, 1986)정도이고, 孵化率은 85~89%(Scheid, 1986; Cecchini, 1992)로 보고 되고 있다.

국내에서 꿩에 대한 연구는 아직 기초적 단계로서 최 등(1991)에 의해 形態的 특징에 대한 보고를 始初로 生産性 向上을 위한 人工點燈과 사료 개선에 대한 보고(양과 김, 1993a, 1993b; 김과 양, 1993)가 있었으며, 부화시 체중, 육성기 체중, 정강이 길이에 대한 相關 및 回歸分析에 대한 연구(양과 김, 1993a, 1993b; 양 등, 1995)와 人工點燈 集團의 산란능력과 卵型에 대한 연구(양과 김, 1995)가 있었다.

꿩의 경제 형질들에 대한 遺傳力과 遺傳相關에 대한 연구보고는 Kassid 등(1981), Hussein(1985), Gauly(1992)와 Rizzi 등(1994)에 의해서 부분적인 주령간 체중과 깃털 성장속도, 정강이 길이에 대한 遺傳力과 形質들간의 遺傳相關에 대한 보고가 있다. 그러나 꿩의 경제형질의 개량에 필요한 育成期の 遺傳母數들의 추정에 관한 국내외의 연구보고는 찾아 보기 어려운 실정이다.

꿩의 체중, 정강이 길이 및 정강이 폭에 대한 주령별 遺傳力과 각 形質간의 遺傳相關을 메추리, 칠면조, 육계 등의 연구 보고를 참고로 하면 다음과 같다.

1) 遺傳力

遺傳力을 추정하는 방법으로는 첫째, 부모와 자식의 회귀에 의한 方法과 둘째, 分散成分에 의한 推定方法이 있다. 分散成分으로부터 遺傳力을 推定하는 방법은 父의 分散成分, 母의 分散成分, 父母의 分散成分에 의하여 推定하는 방

법이 널리 이용되고 있다(Becker, 1984).

(1) 체중의 遺傳力

평에 있어서 遺傳力에 대한 연구 보고를 살펴보면, Rizzi 등(1994)은 588수의 평에서 28일령과 120일령의 遺傳力을 추정하였는데, 父의 分散成分에 의해서는 .27과 .30, 母의 分散成分에서는 .51과 .40, 父母의 分散成分에 의해서는 .39와 .32로 보고하였다. Kassid 등(1981)은 兩側選拔(divergent selection)에서 체중에 대한 1일령, 4주령, 8주령, 12주령 및 18주령의 遺傳力을 Low-Weight Line에서 각각 .29, .44, .41, .20 및 .33으로 推定하였고, High-Weight Line에서는 .47, .64, .66, .77 및 .63으로 推定하였다.

메추리에 있어서 Toelle 등(1991)은 18세대 동안 4주령 체중이 높은 쪽으로 選拔한 후 110수의 Sire와 290수의 Dam에서 생산된 1000수의 자손 중 34일령 체중의 遺傳力은 父의 分散成分에 의해서 .49, 母의 分散成分에 의해서는 .70, 父母의 分散成分에 의해서 .59로 推定하였다. Gerken 등(1992)은 12주령 체중에서 父의 分散成分, 母의 分散成分과 父母의 分散成分으로부터 각각 .50, .58 및 .54로 推定하였다.

칠면조에서는 Havenstein 등(1988)은 1088(504 female and 584 male)수의 16주령 체중에서 父의 分散成分에 의한 遺傳力을 암컷에서 .23, 수컷에서 .60으로 보고하였고, 母의 分散成分에 의한 遺傳力은 암수 각각 1.22 과 .63으로 보고하였으며, 암수 혼합에 의한 자료에서는 父의 分散成分으로부터의 遺傳力은 .45, 母의 分散成分으로 遺傳力은 .82로 推定하여 보고하였다.

닭에 대한 유전력 추정치 들은 품종과 보고자마다 큰 차이가 있는데, 일반적으로 .36~.71의 범위로 보고되고 있다(Chambers, 1984).

이상을 요약해 볼 때, 체중에 대한 遺傳力은 평에서는 .22~.77, 메추리에서는 .49~.70으로, 칠면조에서는 .23~.63으로, 닭에서는 .36~.71의 범위로 추정 보고되고 있다.

(2) 정강이 길이에 대한 遺傳力

Rizzi 등(1994)은 평의 28일령과 120일령의 遺傳力을 父의 分散成分으로부터 각각 .34와 .79로, 母의 分散成分으로부터 .54와 .08로, 父母의 分散成分으로부터 .44와 .44로 보고하였다.

Havenstein 등(1988)은 16주령 칠면조의 정강이 길이에 대한 父의 分散成分에 의한 遺傳力 推定에서 암컷에서 .43으로, 수컷에서 .54로 推定 보고하였고, 母의 分散成分에 의한 遺傳力은 암수 각각 .05와 .58로 보고하였으며, 암수 혼합 자료에서는 父의 分散成分으로부터 .51로, 母의 分散成分으로부터 .27로 推定하여 보고한 바 있다.

韓 등(1991a)은 20수의 Female과 150수의 Male에서 생산된 450수의 한국재래오골계에서 8주령, 24주령 및 300일령의 遺傳力을 父의 分散成分으로부터 .27, .29 및 .23으로 보고하였고, 母의 分散成分으로부터는 각각 .58, .84 및 .89로 추정하였으며, 父母의 分散成分으로부터의 推定値는 .44, .57 및 .56으로 보고한 바 있다.

이상 정강이 길이에 대한 遺傳力은 평에 있어서 .08~.79로, 칠면조에서는 .05~.58로, 한국재래오골계에서는 .23~.89로 보고되고 있다.



(3) 정강이폭에 대한 遺傳力

Havenstein 등(1988)은 16주령 칠면조의 정강이폭에 대한 유전력을 父의 分散成分에서 암칠면조로부터 .54, 숫칠면조에서 .47로 推定하였고, 母의 分散成分에 의한 遺傳力은 암수 각각 .68 과 .48로 보고하였으며, 암수 혼합 자료에서는 父의 分散成分으로부터의 遺傳力은 .46, 母의 分散成分으로부터의 遺傳力은 .33으로 推定하여 보고하였다.

정강이폭에 대한 遺傳力은 .33~.68로 비교적 높게 보고되고 있다.

2) 遺傳相關

單一形質에 대한 選拔은 이 形質과 聯關된 形質에 대해서도 選拔反應을 보이게 되는데 一次的으로 遺傳相關이 높은 形質이 間接選拔 反應을 보다 뚜렷하게 나타내게 된다(Falconer, 1988).

Falconer(1954)는 遺傳相關의 타당성에 대한 실험 결과 이 이론이 事實性을 실증한바 選拔을 수행할 때 遺傳相關 反應을 중요하게 이용할 수 있다고 결론을 내렸다.

(1) 形質內 週齡間 遺傳相關 및 表現型相關

Gauly(1992)는 鯉의 부화시 體중이 3주령, 6주령 및 9주령 體중에 正의 遺傳相關(각각 .42, .19 및 .11)을 갖는다고 보고하였다. Rizzi 등(1994)은 父의 分散成分에 의한 鯉의 28일령 體중과 120일령 體중간의 遺傳相關을 .23, 表現型相關을 .40으로 보고하였고, 正강이 길이는 28일령과 120일령 사이에 .48의 遺傳相關을 갖는 것으로 보고하였다.

Liu 등(1995)은 닭의 Long-Term Divergent Selection에서 4, 8, 24 및 38주령의 體중간에는 兩側選拔 모두 正의 相關關係를 갖는다고 보고하였다. 韓 등(1991a)은 한국재래오골계에서 8주령 體중과 24주령, 8주령 體중과 300일령 體중의 遺傳相關을 각각 .84 및 .36으로, 24주령과 300일령의 遺傳相關은 .90으로 推定 보고 하였으며, 表現型相關에 있어서도 8주령과 24주령, 8주령과 300일령의 相關關係를 각각 .44 및 .42로 모두 正의 相關關係를 갖는 것으로 보고하였다.

이와 같이 동일형질에서 주령간 遺傳相關은 鯉에서 .11~.48로 보고되고 있으며, 한국재래오골계는 .36~.90으로 보고하고 있다.

(2) 形質間的 遺傳相關 및 表現型相關

Rizzi 등(1994)은 핏에서 父의 分散成分에 의한 28일령의 체중과 정강이 길이에 대한 遺傳相關을 .67, 120일령의 체중과 정강이 길이에 대한 遺傳相關은 .79로 보고하여, 동일 일령내 체중과 정강이 길이의 遺傳相關을 매우 높게 보고하였다. 또한 28일령 체중과 120일령 정강이 길이 사이의 遺傳相關을 .20, 表現型相關을 .24로 보고하였다.

韓 등(1991b)은 한국재래오골계에서 체중과 정강이 길이에 대한 遺傳相關을 .21~.78로 中度에서부터 高度의 正의 相關關係를 갖는 것으로 推定하였으며, 정강이 길이와 산란수의 유전상관을 $-0.44 \sim -0.16$ 으로 負의 相關關係를 갖는 것으로 推定하였고, 卵重과 정강이 길이의 遺傳相關에서는 .13~.49로 正의 相關關係를 갖는 것으로 推定하였다.

Havenstein 등(1988)은 16주령의 칠면조에 있어서 父의 分散成分을 이용한 遺傳母數 推定에서 16주령 체중과 정강이 길이에 대한 遺傳相關과 表現型相關을 암칠면조에서 .84와 .33으로 각각 推定하였고, 체중과 정강이폭에서는 유전상관과 표현형상관을 각각 .47과 .51로 보고하였다. 또한, 숫칠면조에서는 체중과 정강이 길이의 遺傳相關과 表現型相關을 각각 .53과 .32로 보고하였고, 체중과 정강이폭에서는 각각 .33과 .39로 推定 하였다. 암수 혼합자료에서 체중과 정강이 길이 사이의 遺傳相關을 .60으로, 表現型相關을 .33으로, 체중과 정강이폭의 遺傳相關과 表現型相關은 각각 .34와 .44로 보고하였다.

形質간의 遺傳相關에서 체중과 정강이 길이의 遺傳相關은 핏에 있어서 .20~.79, 한국재래오골계에서 .21~.78, 칠면조에서 .53~.84로, 체중과 정강이폭에 대한 遺傳相關은 칠면조에서 .33~.47로 보고되고 있다.

III. 材料 및 方法

본 실험에 이용된 꿩은 濟州大學校 동물사육장에서 유지되고 있는 CNU집단 (양과 김, 1993)이었으며, 공시 수수는 인공점동(16L : 8D의 광자극)으로 산란 유도, 집란 및 人工孵化를 하여 총 790首의 병아리를 얻었으며, 분석에 이용된 자료는 20주령까지 家系형성이 된 496首(Female 303, Male 193)의 측정 기록만 이용하였으며, 부모의 家系數 및 자손 首數는 Table 1과 같다.

Table 1. Number of sire, dam and progeny in pheasant

| Item | Number of matings | Progeny | Progeny/Mating |
|-------------|-------------------|---------|----------------|
| Female data | 28 | 303 | 10.82 |
| Male data | 24 | 193 | 8.04 |

부화 작업은 7차에 걸쳐 수행하였으며, 개체 식별을 위하여 부화 직후 고유 번호인 각대를 부착하였고, 8주령이 되었을때 각대를 익대로 교환하였다.

본 실험을 수행하는데 測定 形質은 체중(g), 정강이 길이(mm) 및 정강이폭(mm)이었으며 각 形質들은 부화시, 4주령, 8주령, 12주령, 16주령 및 20주령에 측정되었다. 육추육성은 자체 사양관리 프로그램에 의하여 진행되었다. 點燈管理는 부화후 4주령까지는 24시간 點燈을 실시하였고, 4주령 이후 20주령까지는 8시간 點燈과 16시간 消燈으로 무창계사내에서 사육되었다. 물과 사료는 무제한 급여로, 8주령까지는 시판 중인 어린 병아리사료(CP 17%이상)를 급여하였고, 8주령 이후 20주령까지는 육계전기사료(CP 19%이상)를 급여하였다. 균일한 육성을 위하여 12주령부터는 암수를 분리하여 사육하였다.

주령별 자료의 분석은 孵化次順을 固定效果로하고, 交配家系를 Random효과로 하여, 다음과 같은 線型 模型을 설정하고 수행하였다.

$$Y_{ijk} = \mu + HA_i + MC_j + e_{ijk}$$

여기서 Y_{ijk} = 체중과 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 측정치.

μ = 각 형질의 공통평균.

HA_i = 부화차순에 대한 固定效果($j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$).

MC_j = 交配家系에 대한 Random효과.

e_{ijk} 誤差 항은 $NID(0, \sigma^2)$ 으로 가정함.

遺傳力 推定은 Sing-pair mating(Becker, 1984)에 의한 分散成分을 이용하여 추정하였는데 分散分析, 分散成分推定, 遺傳力 및 標準誤差는 다음과 같이 추정하였다.

Table 2. Analysis of variance for the estimates of variance components

| Source of Variation | d.f. | SS | MS | EMS |
|---------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| HA | HA - 1 | SS _{HA} | MS _{HA} | $\sigma_e^2 + Q\sigma_{HA}^2$ |
| MC | MC - 1 | SS _{MC} | MS _{MC} | $\sigma_e^2 + k_1\sigma_{MC}^2$ |
| Error | n. - d.f. _{HA} - d.f. _{MC} - 1 | SS _{Error} | MS _{Error} | σ_e^2 |

Q = number of progeny per hatch of fixed effect.

k_1 = number of progeny per sire.

HA = number of hatches.

MC = number of mating combinations.

n.. = total number of progeny.

$$h^2 = \frac{2 \cdot \sigma_G^2}{\sigma_G^2 + \sigma_E^2}$$

식에서, h^2 는 遺傳力,

σ_G^2 는 遺傳分散(genetic variance)成分.

σ_E^2 는 環境分散(environmental variance)成分.

$$S.E. (h^2) = 2 \sqrt{\frac{2 (n-1)(1-t)^2 [1+(k_1-1)t]^2}{k_1^2(n-MC)(MC-1)}}$$

여기서, n . = total number of progeny.

k_1 = number of progeny per sire.

t = $\sigma_G^2 / (\sigma_G^2 + \sigma_E^2)$

MC = number of mating combination.

遺傳相關 및 表現型相關의 推定방법은 Becker(1984)의 分散, 共分散分析法에 의하여 다음과 같이 추정하였다.



Table 3. Analysis of covariance

| Source | d.f. | Mean Cross Products | EMCP |
|--------|----------------------------------|---------------------|-----------------------|
| HA | HA - 1 | MCP_{HA} | $COV_e + QCOV_{HA}$ |
| MC | MC - 1 | MCP_{MC} | $COV_e + k_1COV_{MC}$ |
| Error | $n. - d.f._{HA} - d.f._{MC} - 1$ | MCP_{Error} | COV_e |

Q = number of progeny per hatch of fixed effect.

k_1 = number of progeny per sire.

HA = number of hatches.

MC = number of mating combinations.

$n.$ = total number of progeny.

$$r_A = \frac{COV_{(XY)}}{\sqrt{(\sigma_{(X)}^2 \cdot \sigma_{(Y)}^2)}}$$

여기서, r_A 는 X형질과 Y형질간의 유전상관계수.

$\sigma_{(X)}^2$ 와 $\sigma_{(Y)}^2$ 는 유전분산성분.

$COV_{(XY)}$ 는 X와 Y간의 유전공분산(genetic covariance).

遺傳相關과 表現型相關係數에 대한 표준오차는 Scheinberg(1966)에 의해 유도된 방법을 이용하여 분석하였다.



IV. 結果 및 考察

1) 孵化次順의 環境效果

체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 부화차순의 환경효과를 알아보고자 分散分析을 수행한 결과가 Table 4와 Table 5에 제시되었다.

부화차순의 固定效果는 1일령과 4, 8, 12, 16 및 20주령의 체중에서 암수 모두 유의하게 나타났는데, 수평의 16주령 체중($p < 0.05$)을 제외한 모든 주령에서 고도(p

Table 4. ANOVA for body weight, shank length and shank width of female pheasant by every 4wks

| Trait | df | Mean Squares | | | | | |
|--------------|-----|------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 1-d ¹ | 4 wk | 8 wk | 12 wk | 16 wk | 20 wk |
| Body weight | | | | | | | |
| Hatch | 6 | 5.911** | 1554.208** | 8351.110** | 16102.307** | 26011.459** | 23472.054** |
| MC | 27 | 13.830** | 796.751** | 4920.531** | 12083.168** | 15254.228** | 14283.186** |
| Error | 269 | 0.992 | 185.270 | 840.935 | 2002.376 | 1904.679 | 1880.851 |
| Shank length | | | | | | | |
| Hatch | 6 | 2.526** | 40.344** | 99.013** | 78.890** | 99.178** | 84.849** |
| MC | 27 | 2.686** | 21.140** | 30.812** | 16.315** | 13.644** | 15.256** |
| Error | 269 | 0.431 | 5.759 | 6.762 | 3.420 | 3.108 | 2.910 |
| Shank width | | | | | | | |
| Hatch | 6 | 0.025** | 0.228** | 0.321** | 0.325** | 0.478** | 0.494** |
| MC | 27 | 0.035** | 0.221** | 0.303** | 0.318** | 0.275** | 0.308** |
| Error | 269 | 0.005 | 0.051 | 0.055 | 0.048 | 0.045 | 0.048 |

¹ 1-d, one day old

* $p < 0.05$. ; ** $p < 0.01$.

Table 5. ANOVA for body weight, shank length and shank width of male pheasant by every 4wks

| Trait | df | Mean Squares | | | | | |
|--------------|-----|------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 1-d ¹ | 4 wk | 8 wk | 12 wk | 16 wk | 20 wk |
| Body weight | | | | | | | |
| Hatch | 6 | 5.221** | 1957.836** | 8075.110** | 26292.153** | 13032.745* | 19554.729** |
| MC | 23 | 12.950** | 921.159** | 6457.241** | 17718.997** | 17881.047** | 18188.008** |
| Error | 163 | 0.724 | 220.197 | 1646.994 | 4435.863 | 4543.487 | 4797.536 |
| Shank length | | | | | | | |
| Hatch | 6 | 1.708** | 44.196** | 52.890** | 40.787** | 46.566** | 45.594** |
| MC | 23 | 2.227** | 32.191** | 43.221** | 26.661** | 20.147** | 20.427** |
| Error | 163 | 0.354 | 7.403 | 15.544 | 7.137 | 5.374 | 5.295 |
| Shank width | | | | | | | |
| Hatch | 6 | 0.014** | 0.202** | 0.243** | 0.186* | 0.199** | 0.392** |
| MC | 23 | 0.028** | 0.229** | 0.400** | 0.301** | 0.232** | 0.267** |
| Error | 163 | 0.004 | 0.064 | 0.076 | 0.070 | 0.068 | 0.071 |

¹ 1-d, one day old

* p < 0.05. ; ** p < 0.01.



< 0.01)로 유의하게 나타났다. 이 결과는 梁 등(1995)과 梁과 金(1993)의 보고와 대체로 일치하고 있다.

정강이 길이에 대해서도 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 암수 모두 부화차순에 대해 고도로 유의하게 나타났다(p < 0.01). 또한 정강이폭에서도 주령별 부화차순의 효과는 모두 유의하게 나타났는데, 수평의 12주령(p < 0.05)을 제외하고 모두 고도(p < 0.01)로 유의하게 나타났다.

평의 주령별 체중에 대한 최소자승 평균은 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령의 암평에서 각각 15.0~16.1, 86.0~117.0, 273.7~345.0, 512.9~601.9, 650.1~742.0 및 695.8~771.6g의 범위로 나타났으며, 수평에서는 주령별 각각 14.8~16.3,

89.7~124.1, 327.6~413.9, 637.4~745.0, 907.3~1010.4 및 994.4~1080.5g의 범위로 수팽이 암팽보다 체중이 높게 나타났다(Table 6, 7). Gauly(1992)는 부화시, 6주령 및 12주령 암수 평균 체중을 각각 21.98, 434.53 및 983.45g으로 보고하였고, Rizzi 등(1994)의 연구에 이용된 집단에서는 수팽에서 28일령 체중을 174.0g으로, 120일령 체중을 1362.0g으로 보고하였고, 암팽에서는 각각 161.0과 1000g으로 보고하였는데, 본 실험의 팽集團은 Gauly 나 Rizzi 등의集團보다 가벼운 것으로 나타났다. 정강이 길이는 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 암팽은 각각 24.5~25.3, 44.6~50.0, 65.8~71.7, 72.5~76.9, 73.0~77.4 및 73.4~77.4mm의 범위로 나타났으며, 수팽에서는 각각 24.7~25.7, 45.8~50.0, 71.2~77.3, 83.7~87.7, 84.7~88.9 및 84.7~88.9mm의 범위로 얻어졌다. Rizzi(1994)등의 집단에서는 28일령과 120일령 정강이 길이를 암팽에서 각각 4.4과 8.0cm 수팽에서 4.3과 7.0cm으로 보고하고 있다.

본 연구에서 정강이 길이는 12주령 이후에 암수에서 공히 2mm 이하의 성장을 보이고 있다. 이러한 경향은 정강이폭에도 나타나고 있는데, 12주령까지는 정강이폭의 成長幅은 각 주령에서 크게 나타났으나, 12주령이후는 成長幅이 완만하게 나타났다. 정강이폭은 주령별로 암팽에서 2.14~2.22, 3.44~3.67, 4.73~5.15, 5.33~5.70, 5.58~5.95 및 5.59~6.08mm의 범위로 나타났고, 수팽에서는 2.17~2.26, 3.56~3.86, 5.05~5.54, 6.03~6.34, 6.43~6.81 및 6.51~6.88mm의 범위를 보이고 있다.

이상에서 보는 바와 같이 체중은 20주령까지 持續적으로 增加가 되고 있었으나, 팽의 骨格 成長은 12주령에 거의 완료되는 것으로 사료되었다.

또한 부화차순의 효과는 分散分析表(Table 4, 5)에서 보는 바와 같이 유의성 ($p < 0.05$)이 있는 것으로 分析되었고, 체중, 정강이 길이 및 정강이폭의 각 형질들은 주령별 孵化次順에 대한 最小자승평균에서 상당한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러므로, 遺傳母數 추정시 부화차순과 같은 환경효과는 보정을 하거나, 線型模型에서 고려하는 것이 필요하다고 사료되었다.

Table 6. Least squares means and standard errors of body weight, shank length and shank width for female

| Trait | Body weight(g) | | | | | Shank length(mm) | | | | | Shank width(mm) | | | | | | | |
|-------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1-d ¹ | 4 wk | 8 wk | 12 wk | 16 wk | 20 wk | 1-d ¹ | 4 wk | 8 wk | 12 wk | 16 wk | 20 wk | 1-d ¹ | 4 wk | 8 wk | 12 wk | 16 wk | 20 wk |
| Hatch | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1st | 14.95 ±.26 | 117.26 ±3.60 | 344.99 ±7.67 | 601.87 ±11.83 | 742.04 ±11.54 | 764.43 ±11.47 | 24.98 ±.17 | 49.98 ±.63 | 71.73 ±.69 | 74.96 ±.49 | 77.34 ±.47 | 77.10 ±.45 | 2.16 ±.02 | 3.67 ±.06 | 5.15 ±.06 | 5.70 ±.06 | 5.95 ±.06 | 6.08 ±.06 |
| 2nd | 15.65 ±.15 | 108.35 ±2.04 | 299.88 ±4.34 | 544.78 ±6.70 | 676.35 ±6.53 | 685.75 ±6.49 | 24.54 ±.10 | 47.24 ±.36 | 66.28 ±.39 | 73.60 ±.28 | 73.99 ±.26 | 73.94 ±.26 | 2.14 ±.01 | 3.51 ±.03 | 4.86 ±.04 | 5.52 ±.03 | 5.80 ±.03 | 5.88 ±.03 |
| 3rd | 15.39 ±.15 | 98.62 ±2.10 | 288.63 ±4.46 | 546.17 ±6.89 | 650.13 ±6.72 | 709.74 ±6.68 | 24.57 ±.10 | 47.42 ±.37 | 65.77 ±.40 | 72.51 ±.29 | 73.04 ±.27 | 73.40 ±.26 | 2.17 ±.01 | 3.61 ±.04 | 4.79 ±.04 | 5.33 ±.03 | 5.61 ±.03 | 5.90 ±.03 |
| 4th | 16.05 ±.13 | 101.65 ±1.77 | 294.67 ±3.76 | 531.29 ±5.81 | 650.66 ±5.66 | 710.21 ±5.63 | 25.00 ±.09 | 46.42 ±.31 | 66.55 ±.34 | 73.26 ±.24 | 73.66 ±.23 | 73.66 ±.22 | 2.18 ±.01 | 3.63 ±.03 | 4.80 ±.03 | 5.45 ±.03 | 5.63 ±.03 | 5.70 ±.03 |
| 5th | 15.44 ±.16 | 98.61 ±2.15 | 286.60 ±4.57 | 521.74 ±7.06 | 671.86 ±6.88 | 725.97 ±6.84 | 25.09 ±.10 | 46.34 ±.38 | 67.55 ±.41 | 74.96 ±.29 | 75.56 ±.28 | 75.61 ±.27 | 2.18 ±.01 | 3.68 ±.04 | 4.81 ±.04 | 5.44 ±.04 | 5.80 ±.03 | 5.80 ±.03 |
| 6th | 15.02 ±.19 | 100.46 ±2.59 | 304.03 ±5.52 | 557.22 ±8.51 | 704.66 ±8.30 | 771.64 ±8.25 | 25.12 ±.13 | 46.18 ±.46 | 69.41 ±.50 | 76.93 ±.35 | 77.44 ±.34 | 77.35 ±.33 | 2.23 ±.01 | 3.51 ±.04 | 4.90 ±.05 | 5.51 ±.04 | 5.78 ±.04 | 5.83 ±.04 |
| 7th | 15.02 ±.25 | 85.95 ±3.40 | 273.71 ±7.24 | 512.90 ±11.17 | 688.05 ±10.89 | 730.63 ±10.83 | 25.31 ±.16 | 44.55 ±.60 | 67.42 ±.65 | 76.58 ±.46 | 76.93 ±.44 | 76.62 ±.43 | 2.22 ±.02 | 3.44 ±.06 | 4.73 ±.06 | 5.36 ±.06 | 5.58 ±.05 | 5.59 ±.05 |

¹1-d, one day old

Table 7. Least squares means and standard errors of body weight, shank length and shank width for male

| Trait | Body weight(g) | | | | | Shank length(mm) | | | | | Shank width(mm) | | | | | | | |
|-------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1-d | 4 wk | 8 wk | 12 wk | 16 wk | 20 wk | 1-d | 4 wk | 8 wk | 12 wk | 16 wk | 20 wk | 1-d | 4 wk | 8 wk | 12 wk | 16 wk | 20 wk |
| Hatch | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1st | 15.47 ±.33 | 121.72 ±5.82 | 413.93 ±15.92 | 744.95 ±26.13 | 1010.40 ±26.44 | 1080.52 ±27.17 | 25.03 ±.23 | 48.92 ±1.07 | 77.26 ±1.55 | 86.20 ±1.05 | 86.90 ±.91 | 87.60 ±.90 | 2.18 ±.03 | 3.77 ±.10 | 5.54 ±.11 | 6.34 ±.10 | 6.81 ±.10 | 6.88 ±.10 |
| 2nd | 15.74 ±.18 | 124.07 ±3.06 | 383.76 ±8.38 | 723.94 ±13.75 | 945.54 ±13.92 | 1012.50 ±14.30 | 24.70 ±.12 | 49.99 ±.56 | 73.41 ±.81 | 84.63 ±.55 | 85.46 ±.48 | 85.54 ±.48 | 2.17 ±.01 | 3.76 ±.05 | 5.28 ±.06 | 6.17 ±.06 | 6.59 ±.05 | 6.80 ±.06 |
| 3rd | 15.75 ±.15 | 111.36 ±2.63 | 365.36 ±7.19 | 734.25 ±11.80 | 920.50 ±11.94 | 994.35 ±12.27 | 24.78 ±.11 | 49.90 ±.48 | 71.19 ±.70 | 83.71 ±.47 | 84.66 ±.41 | 84.73 ±.41 | 2.19 ±.01 | 3.81 ±.05 | 5.20 ±.05 | 6.03 ±.05 | 6.54 ±.05 | 6.66 ±.05 |
| 4th | 16.30 ±.14 | 114.43 ±2.36 | 361.04 ±6.44 | 688.49 ±10.57 | 947.96 ±10.70 | 1031.07 ±10.99 | 25.17 ±.09 | 48.31 ±.43 | 72.69 ±.63 | 85.68 ±.42 | 85.91 ±.37 | 86.13 ±.37 | 2.21 ±.01 | 3.86 ±.04 | 5.23 ±.04 | 6.13 ±.04 | 6.43 ±.04 | 6.51 ±.04 |
| 5th | 15.57 ±.16 | 106.20 ±2.76 | 343.17 ±7.55 | 658.69 ±12.40 | 907.32 ±12.55 | 1015.31 ±12.89 | 24.99 ±.11 | 47.52 ±.51 | 72.49 ±.73 | 85.88 ±.50 | 86.73 ±.43 | 86.64 ±.43 | 2.21 ±.01 | 3.82 ±.05 | 5.10 ±.05 | 6.06 ±.05 | 6.53 ±.05 | 6.67 ±.05 |
| 6th | 14.84 ±.20 | 100.46 ±3.50 | 353.54 ±9.57 | 659.14 ±15.70 | 937.73 ±15.89 | 1070.09 ±16.33 | 25.05 ±.14 | 46.48 ±.64 | 74.61 ±.93 | 87.57 ±.63 | 88.92 ±.55 | 88.90 ±.54 | 2.23 ±.02 | 3.56 ±.06 | 5.13 ±.07 | 6.24 ±.06 | 6.58 ±.06 | 6.78 ±.06 |
| 7th | 15.03 ±.25 | 89.68 ±4.38 | 327.61 ±11.97 | 637.41 ±19.64 | 922.45 ±19.88 | 994.84 ±20.42 | 25.68 ±.18 | 45.82 ±.80 | 72.35 ±1.16 | 87.72 ±.79 | 88.66 ±.68 | 88.61 ±.68 | 2.26 ±.02 | 3.68 ±.06 | 5.05 ±.08 | 6.09 ±.08 | 6.43 ±.08 | 6.53 ±.08 |

¹1-d, one day old

2) 遺傳力

체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 分散成分 및 遺傳力推定値는 Table 8에 제시하였다.

1일령 체중을 제외한 4, 8, 12, 16 및 20주령별 遺傳力은 암퇘지에서 .49, .64, .66, .81 및 .78로, 수퇘지에서 .59, .56, .57, .56 및 .54로 1일령을 제외한 모든 주령에서 高度의 遺傳力을 보이는 것으로 推定되었다. 한편, Kassid 등(1981)은 4, 8 및 12주령에서 .64, .66 및 .77로 본 연구 결과보다 다소 높게 보고하였으나, Rizzi 등(1994)은 핏의 4주령과 120일령 체중의 遺傳力을 父의 分散成分에서 각각 .27과 .30으로, 母의 分散成分에서 각각 .51과 .40으로, 그리고 父母의 分散成分에서 각각 .39와 .35로 보고하였고, Hussein(1985)은 4, 8 및 12주령 체중에서 .22, .16 및 .10으로 본 연구결과보다 낮게 보고한 바 있다.

정강이 길이에 대한 遺傳力은 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령에 암퇘지에서 .67, .41, .51, .54, .50 및 .58로, 수퇘지에서는 .82, .61, .38, .53, .53 및 .55로 高度의 遺傳力을 갖는 것으로 推定되었다. 그러나, Rizzi 등(1994)은 4주령과 120일령의 정강이 길이에 대한 遺傳力을 .34와 .79로 본 실험에서보다 4주령에서는 낮게, 120일령에서는 높게 보고한 바 있다.

정강이폭의 遺傳力은 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령 암퇘지에 있어서 각각 .70, .49, .60, .71, .67 및 .69로, 수퇘지에서는 주령별 각각 .88, .50, .63, .60, .48 및 .54로 추정되었다.

이상의 결과를 보면, 체중에 대한 遺傳力은 암수 각각 .49~.81과 .54~.59로, 정강이 길이에서는 암수 각각 .41~.67과 .38~.82로, 정강이폭에서는 암수 각각 .49~.71과 .48~.88로 추정된 바 체중, 정강이 길이 및 정강이폭의 遺傳力은 대부분 높은 것으로 나타났다.

체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 주령별 遺傳力 推定値의 경향(Fig. 1, 2, 3)은 1일령에서는 높은 遺傳力을 보이고 있는데 이는 母體의 環境效果가 유

전분산에 혼합되어 나타난 것으로 사료되었으며, 4주령에서 체중, 정강이길이, 정강이폭의 遺傳力 推定値가 낮게 나타나고 있는 원인은 평의 성장단계에서 4주령에서 불규칙한 環境의 영향을 많이 받아서, 環境分散이 커지고 遺傳分散이 상대적으로 작아져서 遺傳力이 낮게 推定된 것으로 생각된다.

Table 8. Estimates of variance component and heritability for body weight, shank length and shank width at various wks of age

| Trait | Female | | | Male | | |
|--------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|
| | σ^2_{MC} | σ^2_E | $h^2 \pm SE$ | σ^2_{MC} | σ^2_E | $h^2 \pm SE$ |
| Body weight | | | | | | |
| day old(age) | 1.244 | .992 | 1.11 \pm .152 | 1.609 | .724 | 1.38 \pm .143 |
| 4 wk | 59.252 | 185.270 | .49 \pm .137 | 92.234 | 220.197 | .59 \pm .172 |
| 8 wk | 395.310 | 840.935 | .64 \pm .150 | 632.944 | 1646.994 | .56 \pm .170 |
| 12 wk | 976.821 | 2002.376 | .66 \pm .151 | 1747.827 | 4435.863 | .57 \pm .171 |
| 16 wk | 1293.561 | 1904.679 | .81 \pm .157 | 1754.988 | 4543.487 | .56 \pm .170 |
| 20 wk | 1201.777 | 1880.851 | .78 \pm .157 | 1761.951 | 4797.536 | .54 \pm .168 |
| Shank length | | | | | | |
| day old(age) | .219 | .431 | .67 \pm .152 | .246 | .354 | .82 \pm .181 |
| 4 wk | 1.491 | 5.759 | .41 \pm .128 | 3.262 | 7.403 | .61 \pm .174 |
| 8 wk | 2.330 | 6.762 | .51 \pm .140 | 3.642 | 15.544 | .38 \pm .151 |
| 12 wk | 1.249 | 3.420 | .54 \pm .142 | 2.569 | 7.137 | .53 \pm .168 |
| 16 wk | 1.021 | 3.108 | .50 \pm .138 | 1.944 | 5.374 | .53 \pm .168 |
| 20 wk | 1.196 | 2.910 | .58 \pm .146 | 1.991 | 5.295 | .55 \pm .169 |
| Shank width | | | | | | |
| day old(age) | .003 | .005 | .70 \pm .154 | .003 | .004 | .88 \pm .181 |
| 4 wk | .016 | .051 | .49 \pm .137 | .022 | .064 | .50 \pm .165 |
| 8 wk | .024 | .055 | .60 \pm .147 | .035 | .076 | .63 \pm .175 |
| 12 wk | .026 | .048 | .71 \pm .154 | .030 | .070 | .60 \pm .173 |
| 16 wk | .022 | .045 | .67 \pm .152 | .022 | .068 | .48 \pm .163 |
| 20 wk | .025 | .048 | .69 \pm .153 | .026 | .071 | .54 \pm .168 |

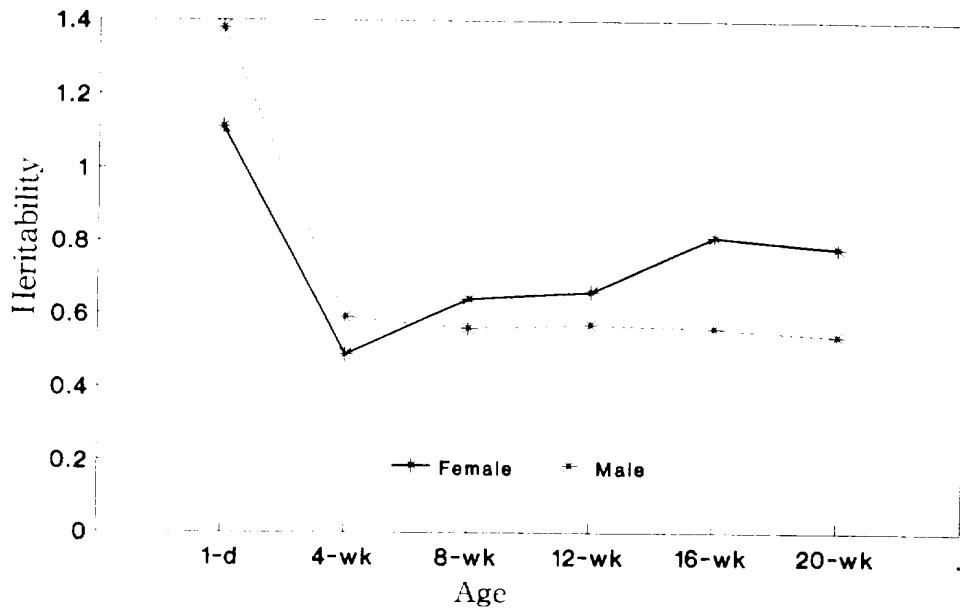


Fig. 1. Heritability for body weight at various weeks of age.

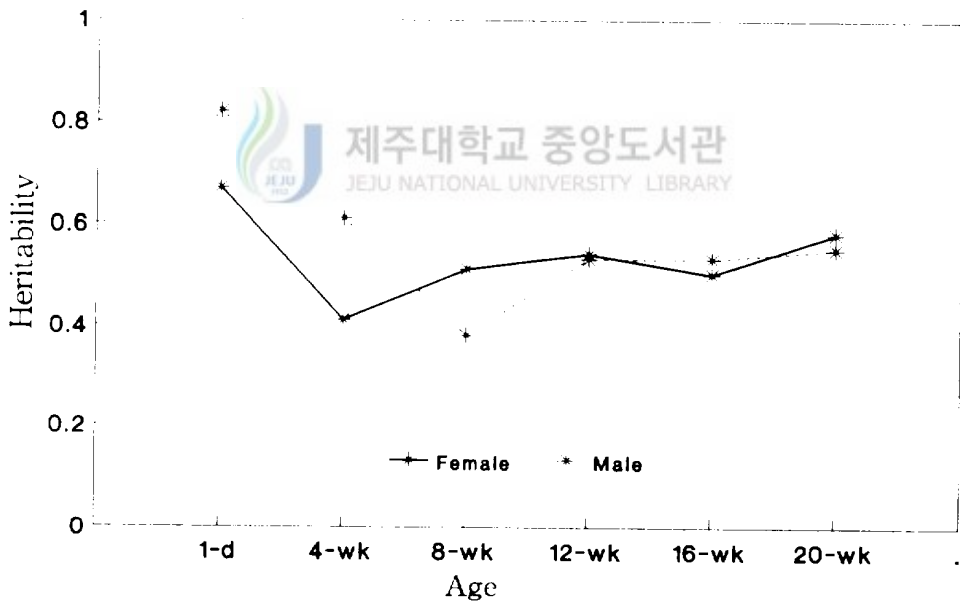


Fig. 2. Heritability for shank length at various weeks of age.

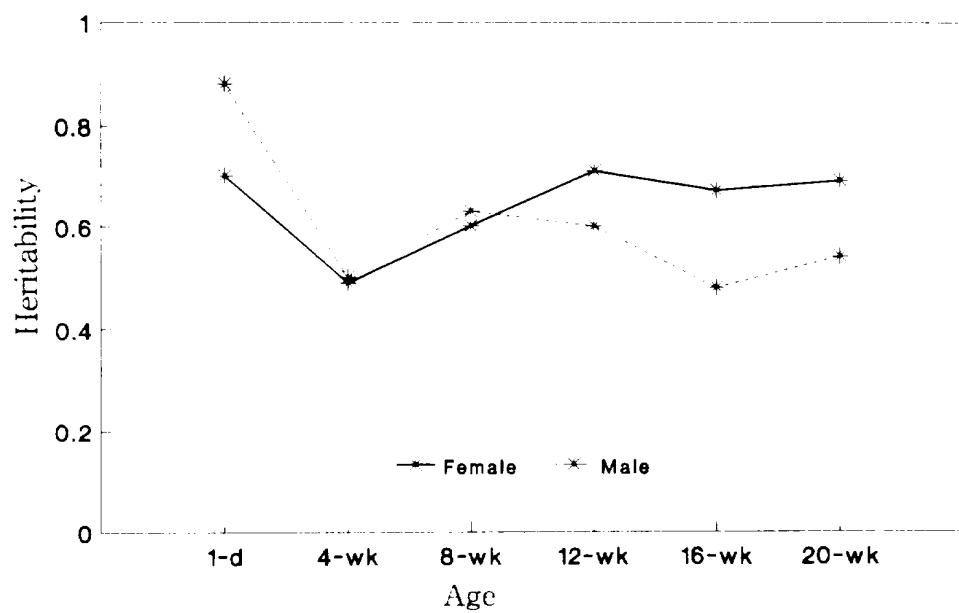


Fig. 3. Heritability for shank width at various weeks of age.

3) 遺傳相關

Table 9, 10, 11에는 형질내 주령간 체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 遺傳相關과 表現型相關이 제시되고 있다.

체중에 대한 주령간 遺傳相關을 살펴보면, 4와 8, 8과 12, 12와 16 및 16과 20주령 체중사이에는 암퇘지에서 각각 .89, .94, .96 및 .96로, 수퇘지에서 각각 .90, .91, .90 및 .94로 추정되어 인접하는 주령간에 高度의 正의 相關關係를 갖는 것으로 추정되었으며, 成長末期로 갈수록 遺傳相關은 다소 높게 증가하는 양상

Table 9. Estimates of genetic and phenotypic correlation coefficients from analysis of variance and covariance component for body weight

| Trait | | BW0 ¹ | BW4 | BW8 | BW12 | BW16 | BW20 |
|-------|--------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BW0 | Female | | .78 ±.102 | .68 ±.122 | .74 ±.108 | .79 ±.089 | .86 ±.069 |
| | Male | | .49 ±.185 | .57 ±.170 | .49 ±.187 | .61 ±.162 | .65 ±.154 |
| BW4 | Female | .46 ±.063 | | .89 ±.057 | .74 ±.115 | .70 ±.129 | .69 ±.135 |
| | Male | .33 ±.096 | | .90 ±.061 | .65 ±.162 | .45 ±.219 | .40 ±.232 |
| BW8 | Female | .42 ±.073 | .77 ±.028 | | .94 ±.035 | .86 ±.067 | .81 ±.084 |
| | Male | .37 ±.090 | .80 ±.031 | .91 ±.058 | | .77 ±.124 | .72 ±.146 |
| BW12 | Female | .44 ±.072 | .54 ±.052 | .79 ±.027 | | .96 ±.022 | .88 ±.056 |
| | Male | .33 ±.095 | .52 ±.064 | .80 ±.030 | | .90 ±.065 | .80 ±.112 |
| BW16 | Female | .48 ±.073 | .42 ±.063 | .68 ±.042 | .85 ±.021 | | .96 ±.022 |
| | Male | .35 ±.092 | .31 ±.080 | .60 ±.055 | .77 ±.034 | | .94 ±.040 |
| BW20 | Female | .49 ±.071 | .37 ±.066 | .59 ±.051 | .73 ±.037 | .87 ±.020 | |
| | Male | .35 ±.090 | .25 ±.083 | .52 ±.063 | .62 ±.052 | .85 ±.023 | |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

¹ BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weights at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

을 보여주고 있다.

4주령 체중과 8, 12, 16 및 20주령 체중간 遺傳相關은 암퇘지에서 .89, .74, .70 및 .69로, 수퇘지에서 .90, .65, .45 및 .40으로 모두 正의 相關關係를 갖고 있는 것으로 추정되었으며, 4주령 체중과 주령차가 클수록 相關關係가 낮아짐을 보이고 있다.

이러한 相關關係는 表現型相關에서도 유사한 경향으로 4주령 체중과 그 후 주령별 체중간에는 암퇘지에서 .77 .54 .42 및 .37와 수퇘지에서 .80 .52 .31 및 .25으로 나타났으며, 일반적으로 表現型相關이 遺傳相關보다 높게 추정되나, 본 연구에서는 표현형상관보다 유전상관이 높게 나타나고 있었다.

4주령과 20주령 체중의 相關關係와 8주령과 20주령 체중의 相關關係는 遺傳相關의 경우 암퇘지에서 각각 .69와 .81로, 수퇘지에서 각각 .40과 .72로 추정되었고, 表現型相關은 암퇘지에서 각각 .37과 .59로, 수퇘지에서 .25와 .52로 추정되었다. 또한, 12주령과 20주령 및 16주령과 20주령 체중의 遺傳相關은 암퇘지에서 각각 .88과 .96으로, 수퇘지에서 각각 .80과 .94로, 表現型相關은 암퇘지에서 .73과 .87로, 수퇘지에서 .62와 .85로 추정되었다. 그러므로 相關關係를 이용한 育成後期の 체중에 대한 早期選拔은 8주령 이전에 選拔하는 것 보다 12주령이나 16주령 체중에서 選拔하는 것이 20주령과의 表現型相關 및 遺傳相關이 암수에서 모두 높아서 효과적인 것으로 사료된다.

1일령과 4주령 및 8주령 체중의 遺傳相關은 암퇘지에서 .78 및 .68로 수퇘지에서 .49 및 .57로 추정되었는데, Gauly(1992)는 부화시 체중과 3, 6 및 9주령 체중간의 相關을 .42, .19 및 .11로 본 연구에서보다 낮게 보고하였다.

또한, 4주령과 16주령 체중의 遺傳相關은 암수 각각 .70 과 .45로 推定되었고, 表現型相關은 암수 각각 .42 및 .31로 推定되었는데, Rizzi 등(1994)은 父의 分散成分에 의한 28일령(4주령) 체중과 120일령(17주령)체중간의 遺傳相關을 .23으로 낮게, 表現型相關을 .40으로 본 연구 결과와 비슷하게 보고하였다.

이상의 결과 주령별 체중에 대한 遺傳相關 및 表現型相關은 모두 正의 相關關係

Table 10. Estimates of genetic and phenotypic correlation coefficients from analysis of variance and covariance component for shank length

| Trait | | SL0 ¹ | SL4 | SL8 | SL12 | SL16 | SL20 |
|-------|--------|------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| SL0 | Female | | .77 ±.117 | .64 ±.146 | .68 ±.137 | .72 ±.128 | .73 ±.119 |
| | Male | | .59 ±.168 | .58 ±.194 | .57 ±.181 | .53 ±.187 | .56 ±.178 |
| SL4 | Female | .45 ±.056 | | .88 ±.066 | .67 ±.151 | .67 ±.155 | .69 ±.144 |
| | Male | .47 ±.074 | | .91 ±.079 | .78 ±.137 | .65 ±.173 | .56 ±.190 |
| SL8 | Female | .42 ±.062 | .76 ±.028 | | .82 ±.087 | .81 ±.092 | .80 ±.093 |
| | Male | .43 ±.071 | .69 ±.042 | | .98 ±.083 | .86 ±.121 | .75 ±.152 |
| SL12 | Female | .38 ±.065 | .41 ±.057 | .68 ±.038 | | .99 ±.013 | .98 ±.015 |
| | Male | .41 ±.077 | .43 ±.071 | .57 ±.055 | | 1.02 ±.021 | .99 ±.026 |
| SL16 | Female | .42 ±.061 | .39 ±.058 | .64 ±.041 | .90 ±.013 | | 1.00 ±.006 |
| | Male | .46 ±.074 | .40 ±.074 | .52 ±.059 | .84 ±.024 | | 1.01 ±.006 |
| SL20 | Female | .45 ±.061 | .42 ±.058 | .67 ±.040 | .92 ±.011 | .94 ±.007 | |
| | Male | .49 ±.071 | .41 ±.074 | .51 ±.060 | .83 ±.025 | .96 ±.007 | |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

¹ SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank lengths at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16 and 20 wks, respectively.

를 갖는 것으로 推定되었고, 주령차가 적을수록 相關關係가 높게 推定되었으며 주령차가 클수록 相關關係가 낮게 나타나고 있다.

Table 10에는 정강이 길이에 대한 주령간 遺傳相關 및 表現型相關이 제시되고 있는데, 체중의 주령간 상관관계에서와 같이 정강이 길이에 대한 주령간 遺傳相關 및 表現型相關도 모든 주령에서 正의 相關關係를 갖는 것으로 推定되었다.

4주령 정강이 길이와 8, 12, 16 및 20주령 정강이 길이 사이의 遺傳相關은

Table 11. Estimates of genetic and phenotypic correlation coefficients from analysis of variance and covariance component for shank width

| Trait | | SW0 ¹ | SW4 | SW8 | SW12 | SW16 | SW20 |
|-------|--------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SW0 | Female | | .82 ±.102 | .74 ±.119 | .57 ±.154 | .50 ±.170 | .74 ±.116 |
| | Male | | .49 ±.206 | .42 ±.208 | .49 ±.199 | .52 ±.200 | .44 ±.209 |
| SW4 | Female | .39 ±.064 | | .91 ±.068 | .59 ±.161 | .47 ±.189 | .61 ±.159 |
| | Male | .23 ±.090 | | .89 ±.087 | .71 ±.160 | .59 ±.213 | .65 ±.193 |
| SW8 | Female | .37 ±.069 | .57 ±.048 | | .82 ±.091 | .71 ±.129 | .82 ±.095 |
| | Male | .26 ±.092 | .61 ±.053 | | .96 ±.053 | .80 ±.122 | .86 ±.101 |
| SW12 | Female | .40 ±.069 | .34 ±.067 | .52 ±.056 | | .94 ±.044 | .96 ±.040 |
| | Male | .24 ±.092 | .39 ±.073 | .66 ±.049 | | .88 ±.089 | .92 ±.063 |
| SW16 | Female | .31 ±.074 | .21 ±.073 | .35 ±.069 | .63 ±.047 | | .95 ±.042 |
| | Male | .28 ±.085 | .22 ±.082 | .53 ±.062 | .63 ±.051 | | .98 ±.039 |
| SW20 | Female | .39 ±.069 | .27 ±.071 | .43 ±.063 | .60 ±.051 | .63 ±.046 | |
| | Male | .28 ±.088 | .24 ±.082 | .53 ±.063 | .71 ±.042 | .79 ±.031 | |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

¹ SW0, SW4, SW8, SW12, SW16 and SW20 are shank widths at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16 and 20 wks, respectively.

암퇘에서 각각 .88, .67, .67 및 .69로, 수퇘에서는 각각 .91, .78, .65 및 .56으로推定되었고, 表現型相關은 암퇘에서 .76, .41, .39 및 .42로, 수퇘에서는 .69, .43, .40 및 .41로推定되었다. 정강이 길이의 주령간 相關關係에서도 주령 차가 클수록 유전상관 및 表現형상관이 낮아짐을 보이고 있다.

4와 8, 8과 12, 12와 16 및 16과 20주령사이의 유전상관은 암퇘에서 각각 .88, .82, .99 및 1.00으로, 수퇘에서 .91, .98, 1.02 및 1.01로 성장말기로 갈수록 유전상관이 높게 추정되었다.

이상과 같이 주령별 정강이 길이의 遺傳相關 및 表現型相關은 모든 주령들사이에서 中等정도에서 高度의 相關關係를 갖는 것으로 推定되었으며, 주령간 체중에 대한 상관관계에서와 마찬가지로 遺傳相關은 表現型相關보다 높게 나타나고 있다.

Rizzi 등(1994)도 28일령(4주령)과 120일령(17주령) 정강이 길이의 遺傳相關을 .48로, 表現型相關을 .33으로 보고한 바 있다. 본 연구에서는 4과 16주령 정강이 길이 사이의 遺傳相關은 암수 각각 .67와 .65으로 추정된 바, Rizzi 등(1994)보다 높게 추정되었다.

주령간 정강이폭의 相關關係는 Table 11에서 보여주고 있는 바와 같이, 4주령 과 8, 12, 16 및 20주령 정강이 폭의 遺傳相關은 암퇘지에서 .91, .59, .47 및 .61로, 수퇘지에서는 .89, .71, .59 및 .65로 각각 추정되어 체중이나 정강이 길이의 주령간 相關關係에서와 같이 주령차가 커질수록 相關關係가 낮아짐을 보여주었다.

4와 8, 8과 12, 12와 16 및 16과 20주령 정강이 폭 사이의 遺傳相關은 암퇘지에서 각각 .91, .82, .94 및 .95로, 수퇘지에서는 .89, .96, .88 및 .98로 推定되었다. 이러한 추정치들은 체중이나 정강이 길이의 주령간 相關關係에서 보여준 성장 말기로 갈수록 유전상관이 다소 높게 나타난것과는 달리 정강이 폭에서는 주령에 따라 일관성이 없는 것으로 추정되었다.

Table 12에는 체중과 정강이 길이사이의 유전상관이 제시되었다. 동일 주령내 체중과 정강이 길이의 유전상관은 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령의 암퇘지에서 각각 .86, .98, .96, .80, .88 및 .91로, 수퇘지에서 각각 .97, .94, .89, .88, .82 및 .84로 推定되어 주령내 체중과 정강이 길이 사이에는 고도의 正의 相關關係를 나타내고 있었다(Fig. 4).

4주령에서 체중과 정강이 길이의 遺傳相關은 암수에서 각각 .98과 .94로 높게 나타났는데, 4주령 체중과 8, 12, 16 및 20주령의 정강이 길이에서는 암퇘지에서 각각 .86, .66, .65 및 .68로, 수퇘지에서 각각 .85, .71, .54, 및 .45로 성장 말기로 갈수록 두 형질간의 遺傳相關은 낮아지는 경향을 보이고 있었다.

Table 12. Estimates of genetic correlation coefficients from analysis of variance and covariance component between body weight and shank length

| Trait | | SL0 ¹ | SL4 | SL8 | SL12 | SL16 | SL20 |
|------------------|--------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BW0 ² | Female | .86 ±.060 | .76 ±.116 | .65 ±.136 | .71 ±.125 | .70 ±.128 | .73 ±.116 |
| | Male | .97 ±.026 | .44 ±.193 | .36 ±.229 | .41 ±.206 | .37 ±.211 | .43 ±.200 |
| BW4 | Female | .70 ±.133 | .98 ±.020 | .86 ±.073 | .66 ±.151 | .65 ±.157 | .68 ±.143 |
| | Male | .59 ±.178 | .94 ±.038 | .85 ±.103 | .71 ±.164 | .54 ±.207 | .45 ±.223 |
| BW8 | Female | .56 ±.161 | .84 ±.080 | .96 ±.025 | .79 ±.099 | .78 ±.108 | .76 ±.107 |
| | Male | .68 ±.155 | .87 ±.077 | .89 ±.075 | .89 ±.093 | .75 ±.141 | .67 ±.162 |
| BW12 | Female | .57 ±.159 | .68 ±.141 | .86 ±.068 | .80 ±.093 | .80 ±.097 | .75 ±.106 |
| | Male | .56 ±.186 | .62 ±.168 | .71 ±.156 | .88 ±.092 | .78 ±.127 | .74 ±.136 |
| BW16 | Female | .64 ±.138 | .61 ±.158 | .80 ±.095 | .87 ±.066 | .88 ±.066 | .85 ±.073 |
| | Male | .68 ±.159 | .44 ±.218 | .58 ±.203 | .90 ±.079 | .82 ±.100 | .83 ±.093 |
| BW20 | Female | .69 ±.127 | .61 ±.161 | .74 ±.114 | .92 ±.050 | .92 ±.052 | .91 ±.050 |
| | Male | .72 ±.149 | .41 ±.227 | .58 ±.211 | .83 ±.112 | .82 ±.106 | .84 ±.098 |

¹ SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank lengths at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16 and 20 wks, respectively.

² BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weights at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16 and 20 wks, respectively.

체중과 정강이 길이간의 遺傳相關 추정에 대한 다른 보고를 보면, Rizzi 등 (1994)은 4주령에서 체중과 정강이 길이의 遺傳相關에서는 .67로 보고하였고, 120일령(17주령)에서 체중과 정강이 길이 사이의 遺傳相關에서는 .79로 본 연구 결과보다는 다소 낮게 보고하였으나, 동일 주령내 체중과 정강이 길이의 相關關係는 본 연구에서와 같이 높은 正의 相關關係를 갖는 것으로 보고 하였다.

Table 13에서 체중과 정강이폭에 대한 遺傳相關은 각 주령에서 正의 相關關係를 갖는 것으로 推定이 되었는데, 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 隘평은

Table 13. Estimates of genetic correlation coefficients from analysis of variance and covariance component between body weight and shank width

| Trait | | SW0 ¹ | SW4 | SW8 | SW12 | SW16 | SW20 |
|------------------|--------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BW0 ² | Female | .88 ±.058 | .66 ±.138 | .58 ±.151 | .54 ±.153 | .59 ±.145 | .72 ±.114 |
| | Male | .89 ±.064 | .50 ±.193 | .34 ±.210 | .34 ±.213 | .47 ±.203 | .32 ±.220 |
| BW4 | Female | .76 ±.121 | .87 ±.069 | .62 ±.152 | .40 ±.199 | .37 ±.209 | .47 ±.190 |
| | Male | .35 ±.222 | .89 ±.071 | .78 ±.130 | .58 ±.194 | .48 ±.236 | .48 ±.228 |
| BW8 | Female | .67 ±.135 | .87 ±.074 | .74 ±.111 | .51 ±.168 | .47 ±.182 | .59 ±.155 |
| | Male | .42 ±.212 | .84 ±.093 | .86 ±.093 | .69 ±.162 | .65 ±.194 | .69 ±.185 |
| BW12 | Female | .60 ±.149 | .72 ±.125 | .73 ±.116 | .63 ±.138 | .60 ±.151 | .71 ±.124 |
| | Male | .34 ±.225 | .54 ±.195 | .68 ±.154 | .54 ±.193 | .66 ±.180 | .57 ±.200 |
| BW16 | Female | .64 ±.137 | .65 ±.143 | .69 ±.125 | .71 ±.113 | .69 ±.121 | .83 ±.083 |
| | Male | .52 ±.196 | .43 ±.224 | .55 ±.192 | .58 ±.182 | .79 ±.135 | .66 ±.172 |
| BW20 | Female | .74 ±.112 | .65 ±.143 | .64 ±.140 | .67 ±.124 | .68 ±.124 | .85 ±.076 |
| | Male | .47 ±.206 | .42 ±.23 | .51 ±.201 | .57 ±.186 | .86 ±.115 | .76 ±.143 |

¹ SW0, SW4, SW8, SW12, SW16 and SW20 are shank widths at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16 and 20 wks, respectively.

² BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weights at one day old and at the ages of 4, 8, 12, 16 and 20 wks, respectively.

각각 .88, .87, .74, .63, .69 및 .85로, 수평에는 각각 .89, .89, .86, .54, .79 및 .76으로 추정되었다(Fig. 5).

그리고, 4주령에서 체중과 정강이폭의 遺傳相關은 체중과 정강이 길이간의 遺傳相關에서 나타난 바와 유사하게 암수에서 각각 .87과 .89로 높게 나타났는데 4주령 체중과 8, 12, 16 및 20주령 정강이폭의 遺傳相關은 암퇘지에서 각각 .62, .40, .37 및 .47로, 수퇘지에서는 각각 .78, .58, .48 및 .48로 주령차가 커질수록 形質間的 遺傳相關이 낮아지는 것으로 나타났다.

이상의 형질내 주령간 상관관계와 형질간 상관관계에 있어서, 형질내 주령간 상관관계는 인접하는 4와 8, 8과 12, 12와 16 및 16과 20주령에서는 체중, 정강이 길이 및 정강이 폭에서 모두 정의 상관관계를 갖는 것으로 추정되었고, 주령차이가 커질수록 유전상관은 낮아지는 경향을 보이고 있었다. 또한 주령내 형질간 유전상관은 체중과 정강이 길이, 체중과 정강이폭 모두 높은 정의 상관관계를 갖는 것으로 추정되었다.

遺傳母數 推定에 대한 결과를 종합해 볼 때, 핑의 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 遺傳力은 높은 것으로 나타났는데, 체중에 대한 遺傳力은 암수 각각 .49~.81과 .54~.59로, 정강이 길이에서는 암수 각각 .41~.67과 .38~.82로, 정강이폭에서는 암수 각각 .49~.71과 .48~.88로 각 형질에 대해 높은 유전력을 갖는 것으로 추정되었다.

또한 형질내 주령간 相關關係나 형질간 遺傳相關 및 表現型相關은 대부분 높은 正의 相關關係를 갖는 것으로 나타났는데, 첫째 동일형질에 있어서 주령간 遺傳相關은 체중의 경우 암수 각각 .68~.96과 .40~.91의 범위로, 정강이 길이에 있어서는 암수 각각 .64~.99와 .53~.99의 범위로, 정강이폭에서는 암수 각각 .47~.95와 .42~.98의 범위로 추정되었다. 둘째, 동일형질내 유전상관은 주령이 인접할수록 높게 나타났고, 멀어질수록 낮아지는 결과로 나타났다. 셋째, 동일형질내 주령간 상관관계에서 체중과 정강이 길이는 4와 8, 8과 12, 12와 16 및 16과 20주령 유전상관은 성장 말기로 갈수록 다소 높게 추정되었으나, 정강이폭에서는 이러한 경향이 나타나지 않았다.

체중과 정강이 길이, 체중과 정강이폭의 형질간에 대한 遺傳相關에서도 모두 높은 正의 相關關係가 있는 것으로 추정되었다. 동일 주령에서 체중과 정강이 길이 사이의 遺傳相關은 암퇘지에서 .80~.98로, 수퇘지에서 .82~.97의 범위로 매우 높은 正의 相關關係를 갖는 것으로 推定되었고, 4주령 체중과 8, 12, 16 및 20주령 정강이 길이간의 상관관계는 주령의 차이가 커질수록 상관관계가 낮아지는 것으로 추정되었다. 또한 동일주령내 체중과 정강이폭의 유전상관은 암퇘지에

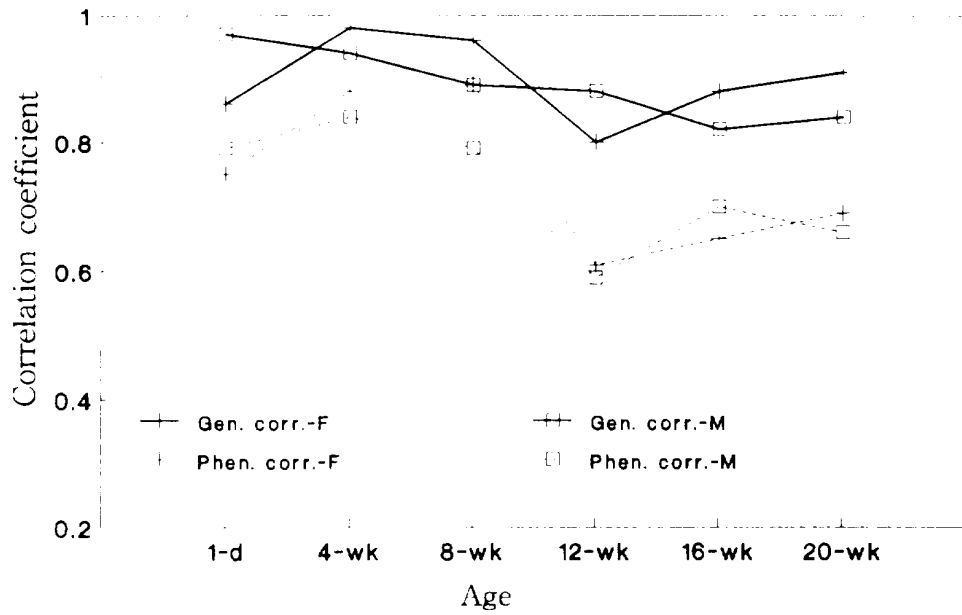


Fig. 4. Genetic and phenotypic correlation between body weight and shank length at various weeks of age.

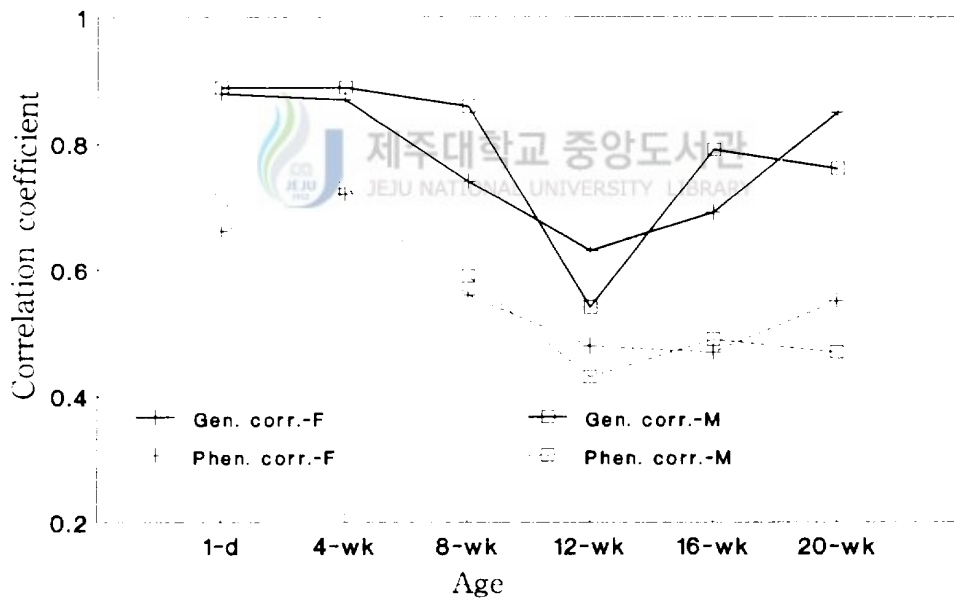


Fig. 5. Genetic and phenotypic correlation between body weight and shank width at various weeks of age.

서 .63~.88로, 수평에서는 .54~.89로 推定되었으며, 체중과 정강이 길이의 상관에서와 마찬가지로 주령의 차이가 커질수록 相關關係가 낮아지는 것으로 나타났다.

체중과 정강이 길이 및 체중과 정강이폭의 遺傳相關은 동일주령내에서는 높게 나타났고, 주령간의 차이가 클수록 相關關係는 낮아졌으며, 체중과 정강이 길이의 상관은 체중과 정강이폭의 상관보다 비교적 높은 遺傳相關과 表現型相關을 보여주는 것을 알 수 있었다.

이상의 결과로 미루어 볼때 체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 遺傳力이 모든 주령에서 높게 나타나고 있으므로 家系選拔보다 個體選拔에 의한 遺傳的改良을 기대해 볼 수 있는 것으로 생각되며, 체중과 정강이 길이 및 정강이폭 간에 높은 遺傳相關과 表現型相關이 나타난 바 체중에 대한 選拔만으로도 體型改良을 위한 정강이 길이와 정강이폭에 대한 間接的인 改良이 되리라 思料되었다.



V. 摘 要

본 실험은 꿩(Korean ring-necked pheasant, *Phasianus colchicus*)의 育成 期의 체형(체중, 정강이 길이 및 정강이폭)개량에 필요한 遺傳母數를 얻기위하여 수행되었다.

분석에 이용된 자료는 제주대학교 동물사육장에서 보유하고 있는 CNU집단이었으며, 육성기 체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 주령별(1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령) 측정치의 분석결과는 다음과 같다.

1. 부화차순의 環境效果는 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령의 체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대해서 유의하게 나타났는데, 수꿩의 16주령 체중과 12주령 정강이폭에 부화차순의 효과에서는 $p < 0.05$ 수준으로 나타났고, 그 외의 모든 주령 및 形質에서는 高度의 유의 수준을 보여주고 있었다($p < 0.01$).
2. 체중에 대한 주령별 최소자승평균은 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령의 암꿩에서 15.0~16.1, 86.0~117.0, 273.7~345.0, 512.9~601.9, 650.1~742.0 및 695.8~771.6g의 범위로, 수꿩에서는 14.8~16.3, 89.7~124.1, 327.6~413.9, 637.4~745.0, 907.3~1010.4 및 994.4~1080.5g의 범위로 수꿩이 암꿩보다 체중이 높게 나타났다. 정강이 길이는 주령별 각각 암꿩에서 24.5~25.3, 44.6~50.0, 65.8~71.7, 72.5~76.9, 73.0~77.4 및 73.4~77.4mm의 범위로, 수꿩에서는 24.7~25.7, 45.8~50.0, 71.2~77.2, 83.7~87.7, 84.7~88.9 및 84.7~88.9mm의 범위로 얻어졌으며, 정강이폭은 주령별로 암꿩에서 2.14~2.22, 3.44~3.67, 4.73~5.15, 5.33~5.70, 5.58~5.95 및 5.59~6.08mm의 범위로, 수꿩에서는 2.17~2.26, 3.56~3.86, 5.05~5.54, 6.03~6.34, 6.43~6.81 및 6.51~6.88mm의 범위를 보이고 있었다.

3. 체중에 대한 4, 8, 12, 16 및 20주령의 遺傳力은 암퇘지에서 .49, .64, .66, .81 및 .78로, 수퇘지에서는 .59, .56, .57, .56 및 .54로 推定되었고, 정강이 길이에 대한 遺傳力은 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 암퇘지에서는 .67, .41, .51, .54, .50 및 .58로, 수퇘지에서는 .82, .61, .38, .53, .53 및 .55로 주령별 각각 推定되었다. 또한 정강이폭의 遺傳力은 1일령과 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 암퇘지에서 .70, .49, .60, .71, .67 및 .69로, 수퇘지에서 .88, .50, .63, .60, .48 및 .54로 주령별 각각 推定되었다.
4. 체중과 정강이 길이간의 遺傳相關은 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 암퇘지는 .86, .98, .96, .80, .88 및 .91로, 수퇘지는 .97, .94, .89, .88, .82 및 .84로 推定되었다. 체중과 정강이폭간의 遺傳相關은 1일령, 4, 8, 12, 16 및 20주령에서 암퇘지는 .88, .87, .74, .63, .69 및 .85로, 수퇘지는 .89, .89, .86, .54, .79 및 .76으로 주령별 각각 推定되었다.
5. 이상의 결과를 종합할때 체중, 정강이 길이 및 정강이폭에 대한 遺傳力이 비교적 높게 나타나고 있어서 個體選拔을 이용하더라도 遺傳的 改良이 가능할 것으로 생각되고, 체중, 정강이 길이 및 정강이폭들간에 비교적 높은 遺傳相關은 체중에 대한 選拔만으로도 정강이 길이 및 정강이폭은 間接的 改良이 가능할 것으로 思料된다.

VI. 參考 文獻

- Bates, D. P., L. E. Hanson, M. E. Cook, B. C. Wentworth, M. L. Sunde, and J. J. Bitgood, 1987. Lighting and sex ratio for breeding ringneck pheasant in confined housing. *Poultry Sci.* 66:605-612
- Becker, W. A. 1984. Estimation of variance components and heritability. Page 45-102. in *Manual of Quantitative Genetics*. 4th ed. Washington State University, Pullman, WA, USA.
- Blake, A. G., and R. K. Ringer, 1987a. Changes in Ring-necked pheasants' (*Phasianus colchicus*) egg formation time, oviposition lag time, and egg sequence length due to ahemeral light-dark cycle. *Poultry Sci.* 66:231-236.
- Blake, A. G., R. Balander, C. J. Flegal, and R. K. Ringer, 1987b. Ahemeral light-dark cycles and egg production parameter of ring-necked pheasant (*Phasianus colchicus*). *Poultry Sci.* 66:258-263.
- Crawford, R. D. 1990. Origin and history of poultry species. Pages 1-42 in : *Poultry Breeding and Genetics*. R. D. Crawford, ed. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Cecchini, G. 1992. Production result at a pheasant breeding farm over a 4-year period. *Animal Breeding Abstracts*. Vol 60:826.

- Chamber. 1984. Genetic of growth and meat Production in chickens. Pages 599-644 in : Pouly Breeding and Genetics. R. D. Crawford, ed. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Falconer, D. S. 1954. Validity of the theory of genetic correlation. J. Heredity. 45:42-44.
- Falconer, D. S. 1988. Correlated characters. Pages 313-335 in : Introduction to Quatitative Genetics. 3rd ed. Longman, Inc., New York, U. S. A..
- Gauly, M. 1992. Comparative investigations on different environmental factors affecting artificial incubation and natural hatching in pheasant (*Phasianus colchicus* L.) and questions of rearing and fattening. Animal Breeding Abstracts. 59:1113.
- Gerken, M., and J. Petersen. 1992. Heritabilities for behavioral and production traits in Japanese Quail(*Coturnix coturnix Japonica*) bidirectionally selected for dustbathing activity. Poultry Sci. 71:779-788.
- Havenstein, G. B., K. E. Nestor, V. D. Toelle, and W. L. Bacon, 1988. Estimates of genetic parameters in Turkeys. 1. Body weight and skeletal characteristics. Poultry Sci. 67:1378-1387.
- Huntom, 1990. Industrial breeding and selection. page 985-1028. in Poultry Breeding and Genetics. R. D. Crawford, ed. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

-
- Hussein, T. H., 1985. Genetic parameter estimates for feathering and growth in ring-necked pheasant(*Phasianus colchicus*) population. Ph. D. dissertation, Michigan State University, East Lansing, MI, U.S.A..
- Kassid, J. F., C. J. Flegal, and R. J. Banander. 1981. Genetics of body weight of ring-necked pheasant(*Phasianus colchicus*) population. Poultry Sci. 60:1678-1679(Abstr.).
- Kumar, V. P., A. C. Khan, and A. Singh. 1991. Inheritance of body in meat type chickens. Animal Breeding Abstracts. 69:493.
- Liu, G., E. A. Dunnington, and P. B. Siegel. 1995. Correlated responses to long-term divergent selection for eight-week body weight in chickens: Growth, sexual maturity, and egg production. Poultry Sci. 74:1259-1268.
- Mashaly, M. M., K. R. Kratzer, and O. D. Keene, 1983. Effect of photoperiod on body weight and reproductive performance of ringneck pheasants. Poultry Sci. 62:2109-2113.
- Petitjean, M., N. Bencheikh, and G. Malineau, 1991. A study of variability of standards for growth and fertility in pheasant. Animal Breeding Abstracts. 59:837.
- Rizzi, R., S. Cerolini, C. Mantovani, G. Pagnacoo, M. G. Mangiagalli, and L. G. Cavalchini, 1994. Heritabilities and genetic correlations of

conformation and plumage characteristics in pheasant(*Phasianus colchicus*). Poultry Sci. 73:1204-1210.

Scheinberg, 1966. Correlations. Page 113-139. in : Manual of Quantitative Genetics. 4th ed. Washington State University, Pullman, WA, U.S.A.

Scheid, D. W. 1986. Raising game birds, II Raising Game Birds in Captivity. 7th ed. Farmer's Digest, Inc.

Toelle, V. D., G. B. Havenstein, K. E. Nestor and W. R. Harvey, 1991. Genetic and phenotypic relationships in Japanese Quail. 1. Body weight, carcass, and organ measurements. Poultry Sci. 70:1679-1688.

Woodard, A. E., H. Abplanalp, J. Pisenti, and L. Snyder. 1983. Inbreeding effects on reproductive traits in the ring-necked pheasant. Poultry Sci. 62:1725-1730.



Woodard, A. E., H. Abplanalp, and R. L. Snyder. 1978. Cycling for egg production in pheasant. Poultry Sci. 57:349-352.

Woodard, A. E., P. Vohra, and W. O. Wilson. 1970. Induced cycle of egg production in the chukar partridge. Poultry Sci. 49:713-717.

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

- 양영훈, 김규일. 1993a. 꿩의 생산성 향상을 위한 인공점등과 사료개선. I. 인공점등처리에 따른 성성숙과 산란반응. 한국축산학회지. 35:271-277.
- 양영훈, 김규일. 1993b. 꿩의 생산성 향상을 위한 인공점등과 사료개선. II. 인공점등처리에 따른 수정율과 부화율. 한국축산학회지. 35:279-284
- 양영훈, 김준. 1993a. 육성기 주령별 체중과 정강이 길이의 측정치에 나타나는 부화차순과 성별의 효과. 한국가금학회지. 20:197-201.
- 양영훈, 김준. 1993b. 육성기 주령별 체중과 정강이 길이의 상관과 회귀. 한국가금학회지. 20:203-208.
- 양영훈, 김대철. 1995. 인공점등에 의한 조기 산란유도 꿩집단의 산란능력과 난형. 한국가금학회지. 22(1):7-15.
- 양영훈, 이현중, 김규일, 김준, 김대철. 1995. 부화시 체중 및 정강이 길이가 꿩의 육성기 체중에 미치는 영향. 한국가금학회지. 22(1):1-16.
- 吳鳳國 외 14명, 1994. 닭의 육종(육용계의 육종). Pages 351-360. 가축육종학. 선진문화사, 서울, 한국.
- 崔成福, 孫始煥, 鄭船富, 鄭論鉦, 吳熙晶. 1991. 한국 꿩(Korean Ring-necked Pheasant)의 形態的 特徵과 核型 分析. 한국축산학회지. 33:444-449.
- 韓成郁, 尙柄贊, 金鴻基, 1991a. 韓國在來烏骨鷄의 諸形質에 對한 遺傳母數 推

定에 관한 研究. IV. 體型에 대한 遺傳力 및 遺傳相關 推定. 韓國家禽學會誌 18(1):1-8.

韓成郁, 尙柄贊, 金鴻基, 1991b. 韓國在來烏骨鷄의 諸形質에 對한 遺傳母數 推定에 관한 研究. V. 主要經濟形質과 其他 形質間의 遺傳相關 및 表現型 相關. 韓國家禽學會誌 18(3):197-208.



VII. 附表

Table 1~3. 암평에 있어서의 各形質間의 遺傳相關 및 表現型相關

Table 4~6. 수평에 있어서의 各形質間의 遺傳相關 및 表現型相關



Table 1. Genetic and phenotypic correlation estimates based on the single pair mating component of variance and covariance for body weight, shank length and shank width in female pheasant

| Trait | BW0 | BW4 | BW8 | BW12 | BW16 | BW20 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BW0 ^a | | .78 ±.102 | .68 ±.122 | .74 ±.108 | .79 ±.089 | .86 ±.069 |
| BW4 | .46 ±.063 | | .89 ±.057 | .74 ±.115 | .70 ±.129 | .69 ±.135 |
| BW8 | .42 ±.073 | .77 ±.028 | | .94 ±.035 | .86 ±.067 | .81 ±.084 |
| BW12 | .44 ±.072 | .54 ±.052 | .79 ±.027 | | .96 ±.022 | .88 ±.056 |
| BW16 | .48 ±.073 | .42 ±.063 | .68 ±.042 | .85 ±.021 | | .96 ±.022 |
| BW20 | .49 ±.071 | .37 ±.066 | .59 ±.051 | .73 ±.037 | .87 ±.020 | |
| SL0 ^b | .75 ±.038 | .42 ±.061 | .35 ±.070 | .33 ±.072 | .35 ±.074 | .38 ±.071 |
| SL4 | .42 ±.064 | .88 ±.014 | .71 ±.034 | .46 ±.056 | .35 ±.065 | .34 ±.066 |
| SL8 | .37 ±.072 | .74 ±.032 | .89 ±.015 | .70 ±.036 | .58 ±.050 | .52 ±.055 |
| SL12 | .31 ±.078 | .37 ±.062 | .57 ±.050 | .61 ±.046 | .66 ±.042 | .67 ±.040 |
| SL16 | .32 ±.075 | .33 ±.063 | .52 ±.053 | .58 ±.048 | .65 ±.043 | .66 ±.041 |
| SL20 | .36 ±.076 | .36 ±.063 | .53 ±.054 | .58 ±.050 | .64 ±.045 | .69 ±.039 |
| SW0 ^c | .66 ±.049 | .34 ±.067 | .37 ±.069 | .35 ±.071 | .35 ±.075 | .38 ±.072 |
| SW4 | .36 ±.072 | .72 ±.032 | .62 ±.044 | .47 ±.057 | .39 ±.065 | .37 ±.066 |
| SW8 | .27 ±.084 | .44 ±.059 | .56 ±.052 | .51 ±.057 | .45 ±.065 | .38 ±.069 |
| SW12 | .33 ±.084 | .20 ±.074 | .35 ±.071 | .48 ±.062 | .54 ±.059 | .51 ±.062 |
| SW16 | .30 ±.085 | .06 ±.077 | .17 ±.079 | .36 ±.069 | .47 ±.064 | .48 ±.063 |
| SW20 | .36 ±.080 | .17 ±.075 | .29 ±.074 | .39 ±.068 | .49 ±.062 | .55 ±.056 |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

^a BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weight at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^b SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank length at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^c SW0, SW4, SW8, SW12, SW16 and SW20 are shank width at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

Table 2. Genetic and phenotypic correlation estimates based on the single pair mating component of variance and covariance for body weight, shank length and shank width in female pheasant

| Trait | SL0 | SL4 | SL8 | SL12 | SL16 | SL20 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| BW0 ^a | .86 ±.060 | .76 ±.116 | .65 ±.136 | .76 ±.125 | .70 ±.128 | .73 ±.116 |
| BW4 | .70 ±.133 | .98 ±.020 | .86 ±.073 | .66 ±.151 | .65 ±.157 | .68 ±.143 |
| BW8 | .56 ±.161 | .84 ±.080 | .96 ±.025 | .79 ±.099 | .78 ±.108 | .76 ±.107 |
| BW12 | .57 ±.159 | .68 ±.141 | .86 ±.068 | .80 ±.093 | .80 ±.097 | .75 ±.106 |
| BW16 | .64 ±.138 | .61 ±.158 | .79 ±.095 | .87 ±.066 | .88 ±.066 | .85 ±.073 |
| BW20 | .69 ±.127 | .61 ±.161 | .74 ±.114 | .92 ±.050 | .92 ±.052 | .91 ±.050 |
| SL0 ^b | | .77 ±.117 | .64 ±.146 | .68 ±.137 | .72 ±.128 | .73 ±.119 |
| SL4 | .45 ±.056 | | .88 ±.066 | .67 ±.151 | .67 ±.155 | .69 ±.144 |
| SL8 | .42 ±.062 | .76 ±.028 | | .82 ±.087 | .81 ±.092 | .80 ±.093 |
| SL12 | .38 ±.065 | .41 ±.057 | .68 ±.038 | | .99 ±.013 | .98 ±.015 |
| SL16 | .42 ±.061 | .39 ±.058 | .64 ±.041 | .90 ±.013 | | 1.00 ±.006 |
| SL20 | .45 ±.061 | .42 ±.058 | .67 ±.040 | .92 ±.011 | .94 ±.007 | |
| SW0 ^c | .55 ±.055 | .30 ±.067 | .32 ±.069 | .23 ±.075 | .21 ±.074 | .26 ±.074 |
| SW4 | .27 ±.070 | .70 ±.033 | .62 ±.043 | .34 ±.063 | .28 ±.066 | .33 ±.065 |
| SW8 | .14 ±.079 | .38 ±.061 | .53 ±.052 | .35 ±.065 | .33 ±.066 | .32 ±.068 |
| SW12 | .22 ±.079 | .16 ±.072 | .29 ±.070 | .37 ±.066 | .37 ±.065 | .37 ±.068 |
| SW16 | .17 ±.080 | .04 ±.075 | .16 ±.076 | .34 ±.068 | .35 ±.066 | .38 ±.066 |
| SW20 | .22 ±.079 | .06 ±.076 | .22 ±.074 | .36 ±.068 | .34 ±.067 | .39 ±.067 |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

^a BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weight at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^b SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank length at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^c SW0, SW4, SW8, SW12, SW16 and SW20 are shank width at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

Table 3. Genetic and phenotypic correlation estimates based on the single pair mating component of variance and covariance for body weight, shank length and shank width in female pheasant

| Trait | SW0 | SW4 | SW8 | SW12 | SW16 | SW20 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BW0 ^a | .88 ±.058 | .66 ±.138 | .58 ±.151 | .54 ±.153 | .59 ±.145 | .72 ±.114 |
| BW4 | .76 ±.121 | .87 ±.069 | .62 ±.152 | .40 ±.199 | .37 ±.209 | .47 ±.190 |
| BW8 | .67 ±.135 | .87 ±.074 | .74 ±.111 | .51 ±.168 | .47 ±.182 | .59 ±.155 |
| BW12 | .60 ±.149 | .72 ±.125 | .73 ±.116 | .63 ±.138 | .60 ±.151 | .71 ±.124 |
| BW16 | .64 ±.137 | .65 ±.143 | .69 ±.125 | .71 ±.113 | .69 ±.121 | .83 ±.083 |
| BW20 | .74 ±.112 | .65 ±.143 | .64 ±.140 | .67 ±.124 | .68 ±.124 | .85 ±.076 |
| SL0 ^b | .71 ±.116 | .54 ±.174 | .38 ±.198 | .34 ±.197 | .52 ±.173 | .62 ±.150 |
| SL4 | .76 ±.131 | .87 ±.073 | .60 ±.166 | .34 ±.215 | .36 ±.217 | .44 ±.205 |
| SL8 | .62 ±.153 | .85 ±.084 | .71 ±.123 | .48 ±.181 | .51 ±.183 | .58 ±.167 |
| SL12 | .59 ±.162 | .67 ±.150 | .60 ±.159 | .65 ±.144 | .76 ±.119 | .86 ±.093 |
| SL16 | .52 ±.179 | .62 ±.168 | .55 ±.173 | .56 ±.164 | .75 ±.123 | .82 ±.106 |
| SL20 | .58 ±.161 | .64 ±.154 | .56 ±.167 | .58 ±.156 | .75 ±.118 | .83 ±.094 |
| SW0 ^c | | .82 ±.102 | .74 ±.119 | .57 ±.154 | .50 ±.170 | .74 ±.116 |
| SW4 | .39 ±.064 | | .91 ±.068 | .59 ±.161 | .47 ±.189 | .61 ±.159 |
| SW8 | .37 ±.069 | .57 ±.048 | | .81 ±.091 | .71 ±.129 | .82 ±.095 |
| SW12 | .40 ±.069 | .34 ±.067 | .52 ±.056 | | .94 ±.044 | .96 ±.040 |
| SW16 | .31 ±.074 | .21 ±.073 | .35 ±.069 | .63 ±.047 | | .95 ±.042 |
| SW20 | .39 ±.069 | .27 ±.071 | .43 ±.063 | .60 ±.051 | .63 ±.046 | |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

^a BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weight at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20 wks, respectively.

^b SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank length at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^c SW0, SW4, SW8, SW12, SW16 and SW20 are shank width at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

Table 4. Genetic and phenotypic correlation estimates based on the single pair mating component of variance and covariance for body weight, shank length and shank width in male pheasant

| Trait | BW0 | BW4 | BW8 | BW12 | BW16 | BW20 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BW0 ^a | | .49 ±.185 | .57 ±.170 | .49 ±.187 | .61 ±.162 | .65 ±.15 |
| BW4 | .33 ±.096 | | .90 ±.061 | .65 ±.162 | .45 ±.219 | .40 ±.23 |
| BW8 | .37 ±.090 | .80 ±.031 | | .91 ±.058 | .77 ±.124 | .72 ±.14 |
| BW12 | .33 ±.095 | .52 ±.064 | .80 ±.030 | | .90 ±.065 | .80 ±.11 |
| BW16 | .35 ±.092 | .31 ±.080 | .60 ±.055 | .77 ±.034 | | .94 ±.04 |
| BW20 | .35 ±.090 | .25 ±.083 | .52 ±.063 | .62 ±.052 | .85 ±.023 | |
| SL0 ^b | .79 ±.037 | .34 ±.084 | .40 ±.078 | .31 ±.085 | .32 ±.084 | .36 ±.081 |
| SL4 | .36 ±.096 | .84 ±.024 | .75 ±.038 | .53 ±.064 | .34 ±.079 | .28 ±.082 |
| SL8 | .25 ±.092 | .66 ±.046 | .79 ±.030 | .60 ±.053 | .46 ±.066 | .39 ±.070 |
| SL12 | .27 ±.098 | .34 ±.078 | .55 ±.060 | .59 ±.056 | .65 ±.049 | .55 ±.059 |
| SL16 | .28 ±.098 | .26 ±.083 | .50 ±.064 | .55 ±.060 | .70 ±.043 | .64 ±.049 |
| SL20 | .32 ±.096 | .25 ±.083 | .49 ±.066 | .57 ±.058 | .72 ±.041 | .66 ±.047 |
| SW0 ^c | .71 ±.054 | .21 ±.094 | .26 ±.090 | .23 ±.092 | .27 ±.089 | .25 ±.089 |
| SW4 | .27 ±.096 | .73 ±.039 | .71 ±.041 | .54 ±.063 | .41 ±.073 | .36 ±.076 |
| SW8 | .23 ±.105 | .45 ±.071 | .59 ±.056 | .50 ±.066 | .43 ±.073 | .42 ±.074 |
| SW12 | .12 ±.110 | .24 ±.085 | .37 ±.076 | .43 ±.073 | .47 ±.069 | .46 ±.070 |
| SW16 | .20 ±.099 | .06 ±.089 | .23 ±.082 | .36 ±.074 | .49 ±.064 | .50 ±.063 |
| SW20 | .15 ±.105 | .08 ±.090 | .19 ±.086 | .30 ±.080 | .41 ±.072 | .47 ±.067 |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

^a BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weight at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^b SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank length at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20 wks, respectively.

^c SW0, SW4, SW8, SW12, SW16 and SW20 are shank width at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

Table 5. Genetic and phenotypic correlation estimates based on the single pair mating component of variance and covariance for body weight, shank length and shank width in male pheasant

| Trait | SL0 | SL4 | SL8 | SL12 | SL16 | SL20 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| BW0 ^a | .97 ±.026 | .44 ±.193 | .36 ±.229 | .41 ±.206 | .37 ±.211 | .43 ±.200 |
| BW4 | .59 ±.178 | .94 ±.038 | .85 ±.103 | .71 ±.164 | .54 ±.207 | .45 ±.223 |
| BW8 | .68 ±.155 | .87 ±.077 | .89 ±.075 | .89 ±.093 | .75 ±.141 | .67 ±.162 |
| BW12 | .56 ±.186 | .62 ±.168 | .71 ±.156 | .88 ±.092 | .78 ±.127 | .74 ±.136 |
| BW16 | .68 ±.159 | .44 ±.219 | .58 ±.203 | .90 ±.079 | .82 ±.100 | .83 ±.093 |
| BW20 | .72 ±.149 | .41 ±.227 | .58 ±.211 | .83 ±.112 | .82 ±.106 | .84 ±.098 |
| SL0 ^b | | .59 ±.168 | .58 ±.194 | .57 ±.181 | .53 ±.187 | .56 ±.17 |
| SL4 | .47 ±.074 | | .91 ±.079 | .78 ±.137 | .65 ±.173 | .56 ±.19 |
| SL8 | .43 ±.071 | .69 ±.042 | | .98 ±.083 | .86 ±.121 | .75 ±.15 |
| SL12 | .41 ±.077 | .43 ±.071 | .57 ±.055 | | 1.02 ±.021 | .99 ±.02 |
| SL16 | .46 ±.074 | .40 ±.074 | .52 ±.059 | .84 ±.024 | | 1.01 ±.00 |
| SL20 | .49 ±.071 | .41 ±.074 | .51 ±.060 | .83 ±.025 | .96 ±.007 | |
| SW0 ^c | .64 ±.059 | .27 ±.092 | .17 ±.088 | .25 ±.090 | .23 ±.091 | .27 ±.089 |
| SW4 | .30 ±.084 | .75 ±.036 | .59 ±.052 | .34 ±.076 | .31 ±.078 | .31 ±.078 |
| SW8 | .24 ±.092 | .48 ±.069 | .44 ±.067 | .36 ±.077 | .32 ±.080 | .31 ±.081 |
| SW12 | .13 ±.097 | .25 ±.086 | .32 ±.075 | .33 ±.078 | .33 ±.079 | .35 ±.078 |
| SW16 | .18 ±.090 | .08 ±.090 | .10 ±.082 | .31 ±.077 | .37 ±.073 | .38 ±.073 |
| SW20 | .17 ±.092 | .14 ±.090 | .12 ±.084 | .34 ±.077 | .40 ±.072 | .43 ±.070 |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

^a BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weight at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^b SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank length at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^c SW0, SW4, SW8, SW12, SW16 and SW20 are shank width at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

Table 6. Genetic and phenotypic correlation estimates based on the single pair mating component of variance and covariance for body weight, shank length and shank width in male pheasant

| Trait | SW0 | SW4 | SW8 | SW12 | SW16 | SW20 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BW0 ^a | .89 ±.054 | .50 ±.193 | .34 ±.210 | .34 ±.213 | .47 ±.203 | .32 ±.220 |
| BW4 | .35 ±.222 | .89 ±.071 | .78 ±.130 | .58 ±.194 | .48 ±.236 | .48 ±.228 |
| BW8 | .42 ±.212 | .84 ±.093 | .86 ±.093 | .69 ±.162 | .65 ±.194 | .69 ±.185 |
| BW12 | .34 ±.225 | .54 ±.195 | .68 ±.154 | .54 ±.193 | .66 ±.180 | .57 ±.200 |
| BW16 | .52 ±.196 | .43 ±.224 | .55 ±.192 | .58 ±.182 | .79 ±.135 | .66 ±.172 |
| BW20 | .47 ±.206 | .42 ±.231 | .51 ±.201 | .57 ±.186 | .86 ±.115 | .76 ±.143 |
| SL0 ^b | .85 ±.077 | .60 ±.185 | .41 ±.211 | .47 ±.210 | .46 ±.218 | .39 ±.224 |
| SL4 | .32 ±.223 | .92 ±.060 | .85 ±.107 | .68 ±.172 | .58 ±.217 | .59 ±.205 |
| SL8 | .16 ±.264 | .81 ±.128 | .77 ±.152 | .58 ±.210 | .44 ±.265 | .65 ±.223 |
| SL12 | .29 ±.233 | .72 ±.169 | .62 ±.180 | .60 ±.189 | .64 ±.192 | .72 ±.166 |
| SL16 | .24 ±.238 | .54 ±.211 | .46 ±.216 | .47 ±.215 | .62 ±.192 | .69 ±.166 |
| SL20 | .33 ±.226 | .47 ±.222 | .41 ±.224 | .44 ±.219 | .66 ±.180 | .68 ±.166 |
| SW0 ^c | | .49 ±.206 | .42 ±.208 | .49 ±.199 | .52 ±.200 | .44 ±.209 |
| SW4 | .23 ±.090 | | .89 ±.087 | .71 ±.160 | .59 ±.213 | .65 ±.193 |
| SW8 | .26 ±.092 | .61 ±.053 | | .96 ±.053 | .80 ±.122 | .86 ±.101 |
| SW12 | .24 ±.092 | .39 ±.073 | .66 ±.049 | | .88 ±.089 | .92 ±.063 |
| SW16 | .28 ±.085 | .22 ±.082 | .53 ±.062 | .63 ±.051 | | .98 ±.039 |
| SW20 | .28 ±.088 | .24 ±.082 | .53 ±.063 | .71 ±.042 | .79 ±.031 | |

Above diagonal : Genetic correlation and standard error.

Below diagonal : Phenotypic correlation and standard error.

^a BW0, BW4, BW8, BW12, BW16 and BW20 are body weight at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^b SL0, SL4, SL8, SL12, SL16 and SL20 are shank length at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

^c SW0, SW4, SW8, SW12, SW16 and SW20 are shank width at one day old and the ages of 4, 8, 12, 16 and 20wks, respectively.

謝 辭

본 논문이 나오기까지 지도하여주신 양영훈 지도교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한 바쁘신 중에도 많은 조언으로 미비한 점을 바로 잡아 주신 김종계 교수님과 강민수교수님, 그 외 축산학과 여러교수님들께도 깊은 감사를 드립니다.

그리고 실험 수행에 여러가지로 도움을 주신 동물사육장 직원 여러분들과 육종학 실험실 실원들, 특히 동료 김대철과 김병진후배에게 진심으로 감사드립니다.

끝으로 부족한 저를 항상 곁에서 지켜보시며 힘들거나 괴로울때면 격려를 아끼지 않으신 부모님께 이 논문을 작으나마 보답으로 드리고 싶습니다. 그리고 동생과 주변에서 저에게 여러모로 도움을 주신 여러분들께도 깊은 감사를 드립니다.

