

呼吸代謝裝置를 利用한 産卵鷄의 基礎代謝, 維持 및 生産時 에너지代謝 測定試驗

李 榮 哲

江原大學校

(1986. 5. 15接授)

Calorimetric Studies on Energy Metabolism by the Laying White Leghorn Hen

Yong Chull Rhee

Kangwon National University

(Received May 15, 1986)

SUMMARY

The Calorimetric experiment was made firstly to measure the difference in energy metabolisms of laying hens among their three different laying periods, secondly to estimate the energy requirements of the layers on their respective laying periods. The laying period was divided into three chronological periods of 25-40, 41-55, and 56-69 weeks old of laying hens, which are referred to as period I, II, and III respectively.

1) The fasting heat production (FHP) of laying hen on the three laying periods were 81.5 Kcal/kg^{0.75} for period I, 72.3 Kcal/kg^{0.75} for period II, and 97.5 Kcal/kg^{0.75} for period III. The marked increase in FHP was found in period III, while there was a small difference in FHP between period I and II. The present study have observed among the birds in period III the high degree of plumage defectiveness, and this condition of bird might have accounted for the increase in FHP.

2) The regression equation between ME intake and energy retention(ER) were calculated, and the equations indicated that, for the period I, II, and III, the ME requirements for maintenance (MEM) were 123, 111, and 131 Kcal/kg^{0.75} respectively, and that the Net Availabilities of Metabolizable energy (NAME) were 76, 79, and 74 percent respectively. For the whole laying period measured, MEM was 119 Kcal/kg^{0.75} and NAME was 79 percent. There was a tendency of higher MEM, and lower NAME during period III, comparing with period I and II.

I. 序 論

에너지는 動物體內에 있어서 새로 生成하는일도 消滅하는일도 없이 단지 하나의 형태로 부터 다른 형태로 轉換될 뿐이다. 따라서 닭의 에너지 消費量을 把握할 必要가 있을때에는 그 닭의 熟生産量을 測定하는것이 一般的이다.

닭의 熟生産量을 測定하는 目的은 大體로 두가지

가 있다. 하나는 특정한 飼料에너지가 닭의 維持 및 生産을 위한 利用效率를 測定할 때이며 또 하나는 특정한 生理條件에 있는 닭의 에너지 要求量을 測定하기 위한 것이다.

要컨데, 닭 體內에너지의 input 과 output 體系를 精確히 아는일은 에너지 또는 飼料의 效率的 利用을 위하여 必須不可缺한 課題인 것이다. 特히 産卵鷄의 에너지 要求量을 合理的으로 評價하기 위하여는 닭의 維持, 增體, 卵生産等 生産要因에 따른 에너지要

求量에 관한 基本資料가 必要하며 이들 要因別 에너지 要求量의 測定方法으로서는 飼養試驗 成績에 基礎를 두고 求하는 回歸方程式法 (Byerly, 1974; Gous 등, 1979) 과 그리고 呼吸代謝試驗法 (Waring 과 Brown, 1965; Grinbergen, 1970; Tasaki, 1969) 의 두가지 方法이 있다. 回歸方程式法에 있어서는 無制限으로 給與한 에너지 攝取量으로 부터 體內 및 卵生産의 형태로 生産되는 에너지를 公제하고 그 殘餘量으로 維持를 위한 ME 要求量を 算出하고 있다. 그러나 產卵鷄는 飼料를 무제한 급여할때 自體의 에너지 要求量보다 많은 에너지를 攝取하는 傾向이 있으며 특히 이들 현상은 產卵後半期에 있어서 또한 高에너지 飼料나 페릿飼料를 급여할때 현저히 나타난다 (de Groot, 1979). 過剩攝取된 에너지는 당연히 體脂肪으로 축적되며 이는 또한 體重을 增加시키는 한편 維持를 위한 에너지 要求량을 加算시키는 結果가 된다. 결국 이는 飼料에너지의 비효율적 利用을 意味하며 만일 產卵鷄의 에너지요구량을 보다 精確하게 측정할수 있다면 이들 낭비되는 에너지량은 배제시킬 수가 있을 것이다.

따라서 產卵鷄에 대한 에너지 最小 要求량을 측정하기 위하여는 段階의 飼料給與量을 기초로 닭의 熱損失量을 中心으로 측정하는 呼吸代謝試驗 또는 에너지 出納試驗을 통하여 측정하는 方法이 보다 合理的이라 생각된다.

닭에 대한 呼吸代謝試驗은 Regnault 와 Reist(1850)가 實施한 絶食鷄의 臨界溫度 測定試驗을 최초로 하여 Haldane (1982), Benedict (1927), Mitchell 과 Haines (1927), Lust (1928), Brody (1932) 및 Dukes (1936) 등 初期 研究者에 의하여 수많은 業績이 이루어졌다. 그러나 최근 熱發生量에 대한 새로운 測定技術과 더불어 닭의 에너지 代謝에 관한 研究가 活潑히 이루어진것은 Tasaki 와 Sakurai (1964), Waring 과 Brown (1965) 등이 순환식 폐쇄형 呼吸試驗裝置를 利用하여 닭의 基礎代謝 및 維持時 에너지 要求량을 측정, 보고하고 부터이다. 특히 닭의 基礎代謝試驗을 통하여는 에너지 代謝에 관계하는 生物學的 要因으로서 닭의 品種 (Tasaki 와 Sakurai, 1969; Shannon 과 Brown, 1970; Farrell, 1975), 性別 (Barott 등, 1936; Mitchell 과 Haine, 1927), 年齡 또는 生體重 (Okumura, 1973; Kurihara, 1975), 닭의 活動 (Romijn 과 Lokhorst, 1964; Wenke 와 van Es, 1980), 羽毛 被復度 (O'Niell 등, 1971), 飼養條件 (Tasaki 와 Sakurai, 1969;

Jhonson 과 Farrell, 1982), 產卵期 (Leeson 과 Porter-Smith, 1970; Burlacu 와 Baltac, 1971) 등 수많은 要因에 의하여 影響되는 사실이 報告되어왔다.

最近 닭의 體重이 輕量化되면서도 거의 같은 產卵率 또는 卵重을 維持하는 높은 높은 生産效率을 보이고 있다. 따라서 닭의 體重과 維持를 위한 에너지 要求量 또는 卵生産時의 에너지 利用效率과의 相互關係에 관한 再檢討가 必要하게 되었다. 특히 닭의 產卵生態를 보면 하나의 產卵曲線을 지니며 各產卵期에 따라 特有의 產卵能力을 표시한다.

따라서 一部에서는 產卵鷄의 期別飼養法을 주장하고 한편으로는 期別飼養의 實效性이 부인되고 있다 (Scott 등, 1959; Leeson 과 Porter-Smith, 1970).

따라서 本試驗에서는 產卵鷄의 最小 에너지 要求량을 求하는 하나의 方法으로 닭의 產卵期를 3期로 區分하고 各 產卵期에 있어서 에너지 代謝의 差異를 比較, 檢討하기 위하여 實施하였다.

II. 試驗方法

1. 供試動物

供試動物은 Mani 育種農場에서 孵化한 Manina 係 White Leghorn 500 首를 江原大學校 實驗動物 飼育場에서 慣行法에 의하여 飼育한 產卵鷄중에서 선발 供試하였다.

本 試驗에서는 週齡에 따라 產卵期를 I 期 產卵 25-40 週齡, II 期 41-55 週齡, III 期 56-69 週齡의 3 期로 區分, 各期の 呼吸代謝를 측정하였다.

2. 試驗期間

試驗期間은 1982 年 2 月 21 日로부터 同年 12 月 31 日까지의 45 주간에 걸쳐 실시하였다.

3. 供試飼料

供試飼料는 NRC 표준 (1977) 에 準하여 Table 1 과 같이 배합하여 粉餌의 상태로 급여하였다.

供試飼料中에는 石灰石 7.2% ($CaCO_3$ 6.84%) 가 배합되었는데, 이 飼料를 1 日 100 g 攝取하는 경우 消化管 內에서 $CaCO_3$ 가 完全 분해할때 CO_2 約 3 g (1.53 l) 이 발생하게 된다. 한편 계란 1 個의 卵殼中에는 $CaCO_3$ 가 約 2 g 함유되어 이는 CO_2 로서 2.2 g (1.12 l) 에 해당된다. 따라서 呼吸試驗 과정에서 飼料에 의하여 발생된다고 생각되는 CO_2 量은 呼氣中 CO_2 量에서 公제 해야하나

Table 1. Feed formula of experiment biet.

Ingredient	%
Yellow corn	68.1
Wheat bran	3.0
Defatted rice bran	1.7
Soybean oii meal	6.7
Fish meal (54 %)	11.0
Limestone flour	7.0
Dicalciumphosphate	1.5
Vitamins & minerals mixture	0.7
Salt	0.3
Total	100.0
Nutrients content analysed :	
Crude protein %	17.1
M.E. Kcal/kg	2,890

飼料中 CaCO₃ 가 體內에서 분해되어 생기는 CO₂ 量은 卵殼 1 吸收된 CO₂ 量과 거의 비슷한 量이 됨으로 飼料 給與時 產卵鷄에 대하여는 특별히 CO₂ 量을 補正하지 않았다. 그러나 絶食鷄에 대하여는 卵 1 個當 CO₂ 1.12 ℓ를 加算하고 또, 非產卵鷄에 대하여는 飼料 100 g 當 CO₂ 1.53 ℓ를 補正토록 하였다.

4. 呼吸伏謝試驗

呼吸代謝 試驗은 Van Es (1970)의 方法을 應用한 開放式 呼吸室 2 台를 사용하였다. 呼吸室內의 온도는 20 ± 1°C, 濕度는 65 ± 5%로 維持하고 室內照明은 照明 16 時間 소등 8 시간으로 調整하였다. 또한 呼吸室로 부터의 空氣 排出量은 1 時間當 360 ℓ를 維持케 하였으며 室內는 항상 -2 mm H₂O 의 陰壓이 되도록 하였다. 各 呼吸室에는 體重이 거의 같은 供試鷄 3 首를 同時에 收用하되 1 日 22 時間 呼吸代謝量을 測定하고 이를 24 時間 單位로 換算하였다. 남은 2 時間은 計測 및 鷄體管理를 實施하였다. 또한 呼吸試驗 期間에는 供試鷄를 呼吸室內 환경에 適應시킨후 飼料制限 給與期間 4 日間, 無制限 給與期 4 日間 측정하고 다시 繼續하여 絶食時代 謝量을 측정하였다. 絶食時 熱生産量(FHP)은 絶食 24 時間後부터, 完全 吸收狀態로 보고, 측정을 개시하였다.

또한 飼料給與時的 供試飼料는 無制限 給與量과 制限 給與量 2 水準으로 급여하였는데 制限 給與量은 無制限 供給時的 50%로 制限 給與하였는데 이 水準은 거의 供試鷄의 維持量에 상당하는 量

으로 생각된다.

呼吸試驗中 수집한 飼料 및 卵試料는 4°C 冷藏庫에, 그리고 屠體 및 糞尿의 試料는 -30°C 冷藏庫에 貯藏後 分析에 사용하였다. 또한 供試 飼料의 ME 측정은 全糞收集法을 原測으로 하였으나 測定이 不可能할 만큼 糞尿가 오염된 경우에는 Cr₂O₃ 표시물 법에 의하여 측정하였다. 各各의 呼吸代謝 試驗을 종료한 후 供試鷄 5 首와 계란 20 개를 무작위로 선택 AOAC 法에 의하여 組成成分을 分析하였다. 屠體分析은 全屠體를 chopper에 의해 분쇄한 다음 celite 5%를 均一하게 배합한후 眞空 乾燥器 (60°C)에서 乾燥한 것을 다시 분쇄하여 分析토록 하였다.

III. 結果 및 考察

1. 絶食時產卵鷄의 熱 生産量

닭의 產卵期別 絶食時 熱生産量 (FHP)은 Table 2 와 같다.

Table 2. Fasting heat production of White Leghorn hen at three different laying periods.

	I	II	III
Metabolic body wt. (kg ^{0.75})	1.267	1.239	1.224
CO ₂ consumption (ℓ)	21.5	20.0	25.1
CO ₂ elimination (ℓ)	16.8	14.2	18.7
R. Q.	0.78	0.71	0.75
H. P. (Kcal./day)	103.3	94.3	119.4
H. P. (Kcal./kg ^{0.75} /day)	81.5	76.1	97.5

* HP stands for heat production.

우선 各 產卵期에 있어서 呼吸商(R. Q.)은 0.7~1.0의 範圍를 보이거니와 이는 本 呼吸試驗의 測定이 正常條件에서 實施되었음을 시사하는 것이다. 즉 Boshouwers 와 Nicaise (1981)는 에너지 給源이 炭水化物, 脂肪, 蛋白質일때 R. Q.는 0.7~1.0의 범위 에 있는것이 정상이라 보고한바 있다.

또한 代謝體重當 FHP는 產卵 I 期 81.5 Kcal, II 期 76.1 Kcal, III 期 97.5 Kcal 로 平均 85.0 Kcal 의 值를 얻고 있다.

Kleiber (1975)는 모든 恒溫動物의 基礎 代謝量 (BMR)은 1 日 平均 70 Kcal/kg^{0.75} 라고 보고하고 있으며 또한 이 BMR 值는 產卵鷄에도 적용되는 것이 인정되고 있다 (Tasaki 와 Sakurai, 1969;

Berman 과 Snapir, 1965; Shannon 과 Brown, 1969; Romijn 과 Lorkhorst, 1966).

이들 報告와 比較할때 本 試驗에서 얻은 FHP 平均 85Kcal는 비교적 높은 傾向을 나타내고 있다. 한편 Leeson 과 Porter - Smith (1970), Waring 과 Brown (1967)은 產卵鷄의 FHP로서 各各 79.4, 85.8Kcal의 値를 報告하여 本 試驗의 FHP 値와 傾向을 같이하고 있다. 一般的으로 닭의 FHP는 體重, 營養條件, 活動量, 糞 분泌量等 여러가지 要因에 의하여 影響되는것이다. 특히 本 시험의 FHP가 비교적 높은 値를 보이고 있는 사실은 FHP의 測定條件 특히 呼吸試驗에 使用한 닭의 供試時期의 差에 起因하는 것으로 생각된다. 즉 다른 研究者들은 주로 產卵 I期, 또는 II期에 상당하는 時期에 FHP를 測定하고 있는데 比해 本 試驗에선 產卵 I, II, III期の 期間에 FHP를 측정하였으므로 더욱기 本 試驗에서 產卵III期の FHP가 현저히 높아지고 있는 사실이 原因의 하나로 되었다고 생각된다.

다음 產卵期別 FHP를 比較할때 III期の FHP는 I期나 II期에 比하여 約 27% 높은 値를 보이고 있다. 本 實驗에 있어서 FHP의 測定은 各 產卵期 共히 同一條件 (環境, 溫度, 濕度, 케이지 面積等)에서 實施된 것이다. 따라서 產卵III期の FHP가 I期나 II期에 比하여 높은 사실은 環境條件이나 닭의 活動의 차이때문으로 생각하기 보다는 이 時期에 供試鷄의 BMR이 증가된것에 起因하는 것으로 생각되는 것이다. 一般的으로 年齡 또는 體重이 增加하는 育成過程에서 一定時期 以後에는 닭의BMR이 점차 減少하는 傾向이 있는 것으로 알려져 있다 (Waring 과 Brown, 1967).

한편 Burlacu 와 Baltic (1971)은 닭에 대한 成長 및 產卵期間 에너지 代謝試驗을 실시하여 FHP는 1個月齡부터 산란개시 직후까지 점차 減少하지만 그後 產卵期가 進行됨에 따라, 점차 增加하는것으로 報告하고 있다. 또 Leeson 과 Porter - Smith (1970)는 產卵期別 FHP를 측정한 결과 產卵開始期로 부터 最高 產卵期까지의 FHP는 거의 일정하지만 그後에는 約 25% 增加하는 現狀을 관찰하고 있다.

Kleiber (1975)는 800日令 環극의 BMR이 增加하는 現狀을 인정하며 그 原因으로 老齡에 따라 體溫調節機能이 低下되기 때문으로 보고하고 있다.

本 試驗의 경우 產卵III期の FHP가 增加하는 보다 큰 原因은 이 時期에 供試鷄의 羽毛가 損傷 受

는 脫落하여 熱損失이 크게 되는 때문이 아닌가 생각된다. 즉, 本 시험의 경우 產卵III期에 있어서 長 期間 케이지 飼養으로 인하여 羽毛의 損傷이 현저히 나타나는 것이 관찰되었다.

원래 닭은 體脂肪의 大部分은 腹腔內에 축적하게 됨으로 지방축적과 熱損失과는 그다지 關係가 없는 것이다. 따라서 適溫帶에 있어서는 羽毛가 중요한 斷熱機能을 하게 되고 羽毛에 의하여 體熱의 損失을 방지하는 것으로 알려져 있다 (Balnavé, 1974). 또한 O'Neil 등 (1971)은 환경온도 34℃에선 脫毛된 닭의 FHP는 正常鷄와 거의 비슷한데 比하여 22℃에 있어서는 脫毛鷄의 FHP는 正常鷄의 約 2.5倍 增加하는 現상을 관찰하며 닭의 熱生産量에 關하여 羽毛의 重要性을 보고 한바 있다. 本 試驗에서 孵化後 1年以上 경과한 產卵 III期の FHP가 현저히 增加하는 사실은 이時期 產卵鷄의 維持를 위한 에너지 要求量과 關하여 실제 產卵鷄 飼養에 있어서 크게 고려해야할 問題라 생각되는 것이다.

2. 飼料 給與時的 產卵鷄의 에너지代謝

飼料 給與時 닭의 產卵期別 에너지 代謝는 Table 3과 같다.

R.Q.를 보면 制限給餌時 0.74~0.80, 無制限給餌時 0.85~0.88로 나타내어 飼料給與量이 增加함에 따라 R.Q.는 높아지며 또 產卵 I期 및 II期에 比하여 III期가 높은 傾向을 나타낸다.

다음 各 產卵期에 있어서 닭의 熱發生量 (HP)는 制限給餌時에는 I, II, III期 각각 116, 103, 127 Kcal를 나타내고, 또 無制限 給餌時에는 각각 146, 126, 147 Kcal를 보이고 있다. 즉 產卵期에 관계없이 飼料給與量을 增加함에 따라 HP도 增加하며 또한 飼料給與 水準에 관계없이 產卵 II期の HP가 가장 낮고, III期の HP가 가장 높다. 各 產卵期의 1日 ME攝取量은 制限給餌時 各各 113, 111, 95 Kcal, 무제한 급이시 203, 200, 193 Kcal로 III期の 攝取量이 가장 낮다. 또한 ME攝取量에서 HP를 공제하여 산출한 에너지 蓄積量 (ER)은 產卵 II期가 가장 높고, III期가 가장 낮은 傾向을 보이고 있다.

다음 各 產卵期別 ME攝取量과 ER과의 回歸方程式을 表示하면 Fig. 1과 같다.

이들 回歸方程式은 各各 高度의 有意性 ($P < 0.01$)이 인정되었다. 또한 產卵期別의 回歸式

Table 3. Average values of Energy metabolism during calorimetric study of hen

Treatment	Age (Wk.)	Feeding level	B. W. (kg)	ME/W ^{0.75} (Kcal)	R. Q.	HP/W ^{0.75} (Kcal)	ER/WO ^{0.75} (Kcal)	EE/WO ^{0.75} (Kcal)	BE/WO ^{0.75} (Kcal)
I	25-40	Ad lib.	1.64	203	0.85	146	57	40.6	16.4
		Restrict.	1.57	113	0.79	116	-3	38.8	-41.8
II	41-50	Ad lib.	1.59	200	0.85	126	74	44.8	29.2
		Restrict.	1.53	111	0.74	103	8	49.5	-41.5
III	51-69	Ad lib.	1.70	193	0.88	147	46	51.8	-5.8
		Restrict.	1.63	95	0.80	127	-32	40.1	-72.1
I - III	25-69	Ad lib.	1.64	199	0.86	140	59	45.7	13.3
		Restrict.	1.58	106	0.78	115	-9	42.8	-51.8

* The letters abbreviated are as follow: B. W.: Average body weight, HP: Heat production, ER: Energy retention, EE: Egg energy, BE: Body energy, Ad lib.: Ad libitum feeding level, and Restrict: Restricted feeding level.

Energy retention
Kcal/kg^{0.75}

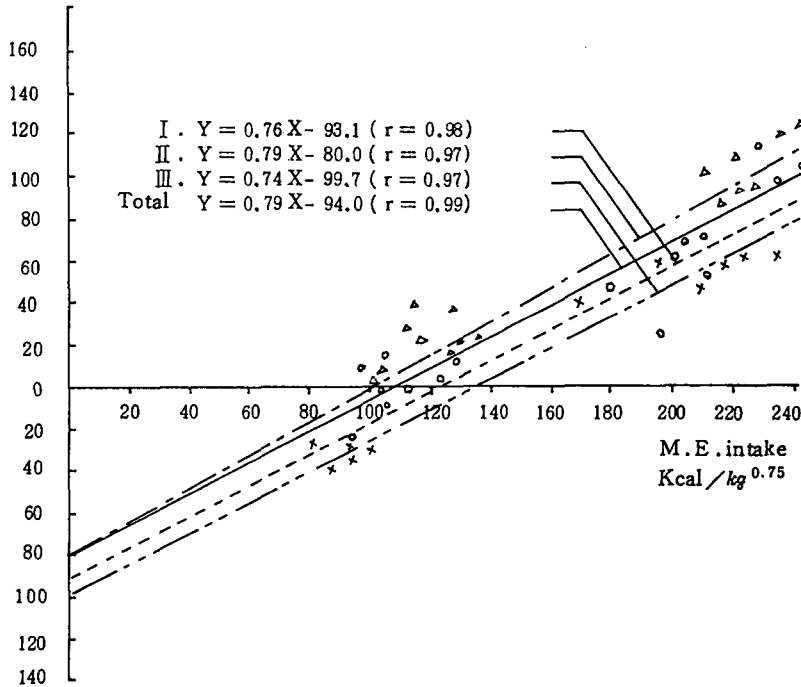


Fig. 1. Regression of energy retention on M.E. intake of laying hens.

을 比較할 때 I 期과 III 期間에는 有意性이 인정되지 않았으나 I 期과 II 期 II 期과 III 期間에는 어느것이 나 有意差 ($P < 0.01$) 가 인정되었다. 이들 回歸式

에 있어서 回歸係數(b)는 ME 攝取量中, 生産을 위하여 NE로서 利用된 部分의 比率 (NE/ME) 즉 生産을 위한 ME의 正味 利用效率 (NAME)를 표시하게

된다. 또한 回歸式에 있어서 ER(Y)이 0이 될때의 ME 攝取量(X)은 維持를 위한 ME 要求量(MEm)을 표시하게 되거나와 各 產卵期別 維持를 위한 ME 要求量과 NAME 成績은 Table 4 와 같다.

Table 4. Efficiency of ME utilization as net energy and the maintenance requirement.

Period	M.E. Requirement for Maintenance (Kcal/W ^{0.75} /day)	Net-availability of M.E. (NAME) (%)
I	123	76
II	111	79
III	131	74
I - III	119	79

우선 產卵 全期間을 보면 產卵鷄의 1日 1首當 MEm은 代謝體重當 111 Kcal이며 生産을 위한 NAME은 79%로 나타났다. 그러나 MEm 또는 NAME은 II期가 가장 높고(79%), I期(78%), III(74%)의 順으로 낮은 경향을 보이고 있다. 한편 MEm은 II期の 111 Kcal가 가장 낮은 반면 I期 123 Kcal III期 131 Kcal의 順으로 높은 경향을 보이고 있다. 본 시험에 있어서 白色 레구혼 產卵鷄의 維持를 위한 ME 要求量은 1日 代謝體重當 119 Kcal이며 또 NAME은 79%로 測定되었다.

이 成績은 Burlacu와 Baltac (1971), Farrell (1975)의 보고와 傾向을 같이 하는것이나 Grinbergen (1970), Reid 등(1978)은 產卵鷄의 NAME은 60-64%로 보고하여 本 試驗成績보다 낮은 效率를 보이고 있다.

이 差異는 主로 MEm 또는 NAME의 計算基礎가 되는 ER의 算出方式이 서로 다른데 起因하는 것으로 생각된다. 즉, Grinbergen (1970)은 ER이 마이너스가 되는 경우 體에너지의 一部가 卵生産을 위해 利用되는 것으로 보고, 이때 體에너지가 卵에너지로 利用되는 效率를 80%로 推定하고 있다. 따라서 ER의 산출시 HP는 體에너지의 20%를 가산한 후 ME 攝取量에서 공제토록 하고 있다.

이에 비하여 本 試驗은 Farrell (1975)의 方法을 따라 ME 攝取量에서 HP를 공제한 값 그대로를 ER로 표시하였으며 따라서 前者等の NAME이 높게 표시되는 결과가 되는것이다. ER이 마이너

스가 되는 個體에 있어서 卵生産을 계속할때 이 生産作用은 體에너지의 一部를 손실하지 않고 이루어진다고는 생각할 수 없다. 그러나 이경우 ER이 마이너스가 되는 경우의 訂正值 즉 體에너지가 卵生産을 위해 利用될때의 利用效率는 研究者에 따라 60-90%의 넓은 差異가 있다.

(Grinber, 1970; van Es 등, 1970; Reid 등, 1978; Hoffmann과 Schiemann, 1973).

따라서 本 試驗에서는 정확히 測定되지 않은 訂正值를 利用할때 訂正 그 자체로 인하여, 또 하나의 誤差를 導入하는 가능성이 있으므로, ER이 마이너스가 되는 경우라 하더라도 訂正없이 ER을 산출하는 方式을 택한것이다.

다음 產卵期別 에너지 代謝를 보면 產卵III期の MEm이 가장 높고 또 NAME가 가장 낮은 成績을 보이고 있다. 產卵III期에 MEm가 가장 높은 사실은 基本的으로는 FHP 測定試驗에서 나타난 바와 같이 產卵III期の 基礎代謝가 높음에 原因이 있는 것으로 생각된다. 또한 III期은 產卵後期에 해당하는 時期임에도 불구하고 呼吸試驗에 供試한 닭의 產卵率이 72.1%로 비교적 높은 成績을 보였으며 또한 體組成에 있어서도 III期の 體脂肪이 II期에 비하여 約 19% 많으며 이들 要因이 綜合하여 產卵III期の NAME을 低下시키는 한편 MEm을 높이는 原因이 되었다고 생각된다.

最近 一部에서는 產卵鷄의 期別飼養法이 제창되어 닭의 增體, 產卵 日量等の 生産能力이 높은 產卵 初期에는 榮養素의 공급량을 增加하고, 반대로 生産能力이 낮게되는 產卵後期에는 榮養素 공급을 감소토록 하고 있다. 그러나 本試驗의 에너지 代謝의 成績으로 볼때 產卵 III期の MEm은 감소보다는 오히려 增加하고 있으며 따라서 萬一 이 時期의 飼料量을 감소할때 正常的인 產卵能力을 기대하기 어려운 可能性이 있는 것으로 생각된다.

IV. 要 約

닭의 產卵期를 I期(25-40 週齡), II期(41-55 週齡), III期(56-69 週齡)의 3期로 區分하고, 各 產卵期에서의 에너지代謝를 測定하여 얻은 結果는 다음과 같다.

1. 產卵鷄의 絶食時 熱生産量(FHP)은 代謝體重當 產卵 I期 81.5 Kcal, II期 76.1 Kcal, III期 97.5 Kcal 였다. 즉 FHP는 產卵期에 의하여 變

化하고 특히 Ⅲ期の FHP가 높게 나타났다. 이 현상은 Ⅲ기에 供試鷄의 羽毛가 손상 또는 脫落하여 熱損失을 크게 한 때문에 생각된다.

2. 呼吸試驗에 있어서 飼料 ME攝取量과 에너지 蓄積量(ER)과의 回歸式에서 求한 維持를 위한 ME要求量(MEm)은 產卵 I, II, Ⅲ期에 있어서 각각 代謝體重當 123 Kcal, 111 Kcal, 131 Kcal 었

으며, 全期間 平均 119Kcal 었다. 또 生産을 위한 ME의 正味利用效率(NAME)을 產卵 I期 76%, II期 79%, Ⅲ期 74%, 全期間 平均에선 79%였다. 즉 產卵 Ⅲ期은 I期 또는 II期에 비하여 MEm가 높고 NAME가 낮은 成績을 보이고 있다.

V. 引用交獻

1. Berman, A. and N. Snapir. 1965. The relation of fasting and metabolic rates to heat tolerance in the domestic fowl. Poul. Sci. 6:207-216.
2. Boshouwers, F. M. and E. Nicaise. 1981. Measurement of the respiratory metabolism of the fowl. Bri. Poul. Sci. 22: 59-69.
3. Burlacu, G, and M. Baltac. 1971. Efficiency of the utilization of the energy of food in laying hens. Agric. Sci. Camp. 77:405-411.
4. Byerly, T. C. 1979. Prediction of the food intake of layers. In: Food intake regulation in poultry. pp: 327-363. Ed. by Boorman, K. N. and Freeman, B. M. Bri. Poul. Sci. Ltd, Edinburgh.
5. De Groot, G. 1979. Feeding egg-laying strains to their metabolic and economic energy requirements. In: R. N. A. Symp. Animal fats in feeds pp.125-141. Brussels.
6. Dukes, H. H. 1937. Studies on the energy metabolism of the hen. J. Nutr. 14:341-354.
7. Farrell, D. J. 1972. An indirect closed circuit respiration chamber suitable for fowl. Poul. Sci. 51; 683-688.
8. Gous, R. M., T. C. Byerly, O. P. Thomas, and J. W. Kessler. 1978. A partition equation to predict food and energy intake by laying hens. 16th Wld. Poul. Congr. Rio de Janeiro 2:1-8.
9. Grimbergen, A. H. M. 1970. The energy requirements for maintenance and production of laying hens. Neth. J. Agri. Sci. 18: 195-206.
10. Haldane, J. 1982. A new form of apparatus for measuring the respiratory exchange of animals. J. Physiol. 13-419-430.
11. Kleiber, M. 1975. The fire of life. An introduction to animal energetics. Wiley. New York.
12. Leeson, S. and A. J. Porter-Smith. 1970. A study of changes in fasting metabolic rate with duration of egg production in the domestic fowl. Bri. Poul. Sci. 11:275-279.
13. Mitchell, H. H. and W. T. Haines. 1927. The basal metabolism of mature chicken and the net-energy value of corn. Agri. Res. 34:927-943.
14. O'Niell, S. J. B., D. Balnave, and N. Jackson. 1971. The influence of feathering and environmental temperature on the heat production and efficiency of utilization of metabolizable energy by the mature cockerel. Agric. Sci. Camb. 77: 293 - 305.
15. Reid, B. L., M. E. Valencis, and P. M. Maiorono. 1978. Energy utilization by laying hens. I. Energetic efficiency of maintenance and production. Poul. Sci. 57:461-465.
16. Romijn, C. and W. Lokhorst. 1966. Improved gas analysis in metabolic experiments. Acta. Physiol. Pharma. Neth. 14:1-11.
17. Scott, M. L., M. C. Nesheim, and R. T. Young. 1969. Nutrition of chicken. 55-123. Scott Publishing. Ethaca.
18. Shannon, D. W. F. and W. O. Brown. 1969. Calorimetric studies on the effect of dietary energy

- source and environmental temperature on the metabolic efficiency of energy utilization by mature light sussex cockerels. *J. Agric. Sci. Camb.* 72: 479-489.
19. Van Es, A. J.H., L. Vik-Mo, J. Janssen, W. Spreeuwenberg, J.E. Vogt, and H. P. Nijkamp. 1970. Balance trial with laying hens. In: *Energy metabolism in farm animal*. pp: 201-204. Ed. by Schurch, A. and C. Wenk, Zurich
 20. Waring, J.J. and W. O. Brown. 1965. A respiration chamber for the study of energy utilization for maintenance and production in the laying hen. *Agri. Sci. Camb.* 63: 139-146.