

## 飼料의 에너지 및 蛋白質 水準이 肉鷄의 生産性 및 腹腔脂肪蓄積에 미치는 影響

李相珍 · 梁基元\* · 金三洙 · 羅載千 · 徐玉錫 · 鄭船富\*\*

畜産試驗場

(1993. 5. 3. 접수)

## Effect of Dietary Energy and Protein Levels on the Performance and Abdominal Fat Pad of Broiler Chicks

S.J. Lee, K.W. Yang\*, S.S. Kim, J.C. Na, O.S. Suh and S.B. Chung\*\*

Livestock Experiment Station, R.D.A., Suweon, Korea

(Received May 3, 1993)

### SUMMARY

This study was conducted to investigate the effect of dietary metabolizable energy and crude protein levels on the performance and abdominal fat pad of broiler chicks. A total of 702, a day-old chicks were allotted into nine groups differing in dietary metabolizable energy(2,800, 3,000 and 3,200 kcal / kg) and crude protein(16, 18 and 20%) level from July 10 to September 4, 1990 for 8 weeks.

The results obtained were summarized as follows.

1. Body weight gain was significantly increased by increasing of metabolizable energy level ( $p < 0.05$ ), but there was no significant difference between 2,800 kcal / kg and 3,000 kcal / kg, or 3,000 kcal / kg and 3,200 kcal / kg of metabolizable energy, and there was no significant difference among crude protein levels.
2. Feed consumption tended to decrease by increasing of metabolizable energy and crude protein levels, but there was no significant difference among treatments.
3. Feed conversion was significantly improved by increasing of metabolizable energy level ( $p < 0.01$ ), and it was showed a tendency to improve by increasing crude protein level ( $p < 0.05$ ), but the difference between 18% and 20% of crude protein level was not significant.
4. Eviscerated yield was not different significantly among treatments.
5. Abdominal fat pad was significantly increased by increasing of metabolizable energy level ( $p < 0.01$ ), but there was no significant difference between 2,800 kcal / kg and 3,000 kcal / kg, or 3,000 kcal / kg and 3,200 kcal / kg of metabolizable energy. On the other hand, abdominal fat pad in 20% of crude protein level was significantly lower than those in 16% and 18% of crude protein level ( $p < 0.01$ ).

\* 아계원 (Aekyeweon, Hamyang, Gyeongnam, Korea)

\*\* 제주시험장 (Cheju Experiment Station, R.D.A., Cheju, Korea)

6. The feed cost per kilogram body weight gain tended to decrease by increasing of metabolizable energy level, and that in 18% of crude protein level was slightly lower than those in 16% and 20% of crude protein level, but there was no significant difference among treatments.

## I. 緒 論

傳統的으로 우리나라 國民의 食生活은 主穀爲主였으나, 국가경제의 급속한 成長과 國民所得의 增大에 따른 國民의 食生活 改善으로 인하여 닭고기의 需要가 擴大되었다. 우리나라 肉鷄産業은 1960年代 後半 外國에서 改良된 육용계를 導入하면서 부터 급격히 發展하여 비교적 짧은 기간내에 畜産業 중에서 重要的 位置를 占有하였다. 鷄肉의 소비량은 伸張速度가 매우 빨라 1970年度에는 1인당 닭고기 消費量이 1.4kg에 불과하였으나 1980년에는 2.4kg으로서 71%나 增加하였고, 1990년에는 4.0kg으로 186%나 增加하여 1990년 國民 1인당 肉類消費量에서 닭고기의 비중이 20% 이상이나 차지하였다. 지난 수십년간 肉鷄의 유전적 能力을 改良한 結果 成長率 및 飼料效率이 向上되어 市場出荷 日齡이 단축되는 效果를 가져왔으나 脂肪含量이 많은 鷄肉을 生産하는 要因이 되기도 하였다. 增體量, 飼料要求率, 飼料攝取量 및 腹腔脂肪 蓄積率에 미치는 要因으로는 遺傳能力, 飼料의 營養素 含量, 飼養方法 및 飼料의 形態 등 여러 가지가 있으나 그중 飼料의 營養素 含量과 營養素 相互間의 水準이 가장 크게 作用하며, 특히 에너지와 蛋白質의 含量과 比率이 決定的 要因이라고 할 수 있다.

肉鷄에서의 蛋白質 要求量이란 實際로 蛋白質을 構成하는 아미노산의 要求量을 意味하며 必須아미노산을 供給하는 것은 물론이고 非必須아미노산을 供給하거나 아미노산 合成에 必要한 아미노대 窒素를 供給하기에 充分한 것이어야 한다. 肉鷄飼料의 蛋白質 및 에너지 水準에 따른 增體量, 飼料攝取量, 飼料要求率 및 腹腔脂肪蓄積에 미치는 影響에 관한 研究報告로는 Fraps(1943)가 最初로 에너지와 蛋白質(E/P) 비율이 닭의 脂肪蓄積에 影響을 미친다고 報告한 이래, Hill과 Dansky(1954)는 飼料의 에너지 水準이 增加함에 따라 增體量, 飼料效率, 체지방함량과 복강지방 축적량은 增加한다고 하였으며, Donaldson 등(1956,

1957)은 飼料의 아미노산含量을 一定하게 했을 때 에너지와 蛋白質의 水準이 增加함에 따라 增體率과 飼料效率에서 좋은 結果를 가져왔으며 닭의 屠體脂肪含量은 E/P比率과 높은 相關關係가 있다고 報告하였다.

또한 Rand 등(1957)은 닭의 屠體脂肪含量은 蛋白質 攝取率과 負의 相關關係가 있으나 飼料에너지水準과 脂肪蓄積量間에는 影響이 없으며, Spring과 Wilkinson(1957)은 飼料의 에너지水準을 增加시켰을 경우에는 體重과 體脂肪 含量은 增加되었고, 飼料의 蛋白質水準이 增加하면 增體에는 影響을 주지 않았으나 屠體脂肪含量은 減少했다고 하였다. 그리고 Yoshida 등(1962)은 飼料의 에너지水準이 낮고 蛋白質水準이 높을 때 屠體脂肪含量은 減少하고, Kondra 등(1962)은 肉鷄의 生産性은 性別, 飼料 및 品種에 의하여 影響을 받으며 飼料의 蛋白質 水準이 높았을 때 腹腔脂肪蓄積量은 減少한다고 하였으며, Sugahara와 Ariyoshi(1968)는 아미노산의 組成이 잘 均衡된 蛋白質을 병아리에게 給與할 때 蛋白質 水準이 要求量에 미치지 못하더라도 飼料攝取量이 감소하지는 않지만 不均衡된 蛋白質을 給與하면 오히려 飼料攝取量이 減少하였다고 보고하였다.

Smith와 Scott(1965)는 한가지 必須아미노산이 缺乏된 飼料에 다른 必須 아미노산을 補充해 주면 아미노산의 不均衡이 심해져 오히려 成長率에 逆效果가 있다고 하였으며, Summers 등(1964)은 蛋白質 水準의 增加에 따라 成長率과 飼料要求率이 改善되었다고 하였는데, Askelson과 Ballon(1965)은 肉鷄의 飼養試驗에서 蛋白質水準을 18%에서 22%로 增加시켜 주었을 때 초래된 成長率의 改善效果는 순전히 必須아미노산의 組成이 均衡을 이루었기 때문이라고 報告하였다.

그리고 Creek(1970)는 에너지와 蛋白質의 關係를 수학적으로 分析하여 에너지와 단백질의 關係를 整理하였으며, Harper 등(1970)은 制限아미노산 이외의 아미노산이 過剩給與되면 制限아미노산의 不足으로 인한 成長低下가 더 현저해진다고 하였으며, Velu 등

(1971)은 잘 均衡된 蛋白質을 低水準에서 最高成長을 위한 適正水準으로 올려 줄 경우에 蛋白質 利用性은 一定하다고 보고하였다.

Twining 等(1973)은 7~9週齡時의 lysine의 最小要求量은 0.68~0.70% 以上일 때 增體量과 飼料利用效率을 改善시키며, 肉鷄基礎飼料에 여러가지 아미노산을 각각 또는 함께 添加하였을 때 Rhode Island Red種 병아리는 lysine 單一 添加區에서 가장 成長率 이 높았다고 報告하였으며, Chung 等(1973)은 병아리에 대해 lysine을 0.50~1.25% 水準까지 添加하였을 경우 lysine 含量이 增加함에 따라 日當增體量은 增加되었으며 1~4週齡과 5~7週齡時 lysine 要求量은 各各 0.94 및 0.70%라고 報告하였다. Moran (1976)은 battery 育雛에 있어서 飼料과 물을 孵化後 60일간 制限給與시키면 出荷時 腹腔脂肪蓄積은 減少하였고 Griffiths 等(1977 b)은 肉鷄飼料의 에너지水準 2,970과 3,190 kcal/kg를 8週齡까지 比較試驗한 結果 腹腔脂肪蓄積量은 處理間에 差異가 없었다고 報告하였다.

Hargis와 Creger(1980)는 蛋白質과 에너지水準이 브로일러의 成長率과 體脂肪蓄積에 미치는 影響 試驗에서 에너지水準을 2,550 kcal/kg에서 3,080 kcal/kg으로 蛋白質水準을 24%에서 30%로 높여 給與했을 때 브로일러의 成長率과 飼料效率은 에너지와 蛋白質含量을 높일수록 初期(0~14일)에는 다소 불리하였으나 後期(28~49일)에는 좋아졌다고 하였으며, 특히 에너지는 2,860 kcal/kg, 단백질은 27.1%일 때 가장 우수하였고, 初期飼料에 脂肪을 사용하지 않았을 때는 後期飼料의 에너지水準에 관계없이 49일령 腹腔脂肪蓄積量은 가장 적었으며 0~10日齡 또는 0~14日齡에 脂肪을 給與하였을 때에는 더 많은 腹腔脂肪이 蓄積된다고 하였다.

그리고 金과 金(1981)은 同一 E/P 比率에서의 에너지와 단백질水準이 브로일러 生産에 미치는 經濟的인 效果의 發表에서 에너지水準을 3,200에서 2,560 kcal/kg까지 떨어뜨리고 蛋白質水準을 24%에서 19%까지 낮추어 試驗한 結果 에너지利用效率은 에너지와 蛋白質을 낮춘 同一 E/P比率에서 前期에는 14% 높았으나 後期에는 오히려 10% 低下되었다고 報告하였다. 또한 Brown과 McCartney(1982)는 에너

지와 蛋白質水準 및 給與期間이 肉鷄의 增體量, 飼料效率 및 腹腔脂肪蓄積에 미치는 效果試驗에서 에너지와 蛋白質水準이 增加함으로써 營養素 消化率을 向上시키고 飼料效率은 改善되었으며, 粗蛋白質 16%, 代謝에너지 3,100 kcal/kg에서 增體量과 飼料效率이 가장 좋았고, 다음이 粗蛋白質 16%, 代謝에너지 2,900 kcal/kg이었다고 報告하였다.

그리고 孫과 韓(1983 a, b)도 서로 다른水準의 에너지(2,800, 3,000, 3,200 및 3,400 kcal/kg)를 給與했을 때의 營養素 消化率, 腹腔脂肪에 미치는 效果시험에서 고형물과 蛋白質의 消化率은 에너지水準이 높을수록 높아지고 蛋白質水準이 떨어질수록 고형물 消化率 이 改善되었으며, 가용무질소물의 消化率은 蛋白質水準이 떨어질수록 增加되었다고 報告하였다. Diambra와 McCartney(1985)는 브로일러의 腹腔脂肪含量에 미치는 影響을 調査하기 위하여 에너지를 3,250 kcal/kg으로 하고 粗蛋白質을 9~18%로 給與하였을 때 粗蛋白質水準이 가장 높은 18% 給與時 腹腔脂肪含量이 가장 낮았으며, Deaton과 Lott(1985)는 日齡과 에너지水準 및 性別에 따른 腹腔脂肪 合成에 관한 試驗에서 36일부터 54日齡時 에너지水準을 3,100~3,500 kcal/kg으로 給與하였을 때 에너지水準이 높아짐에 따라 腹腔脂肪含量이 增加되고, 수컷은 2.3%, 암컷은 3.8%로 암컷이 腹腔脂肪合成 能力이 높다고 하였으며, 李 等(1985)은 브로일러의 生産과 屠體 特性에서 49日齡 수컷은 屠體重이 1,570 g으로서 生體重에 대한 屠體重의 比率은 66.4%였고, 암컷은 屠體重이 1,298g으로 生體重에 대한 屠體重 比率이 66.8%였으며, 肉鷄의 種類別 屠體率에 대한 試驗結果는 영계는 61.4%, 세미브로 65.07%, 하이브로 66.39%, 백색노계 62.38%, 유색노계는 63.07%였으며 老鷄는 영계보다 屠體率이 낮다고 報告하였다.

그리고 李 等(1985)은 肉鷄의 種類 및 體重別 屠體率과 營養成分 및 適正價格에 관한 調査研究에서 生體 kg당 蛋白質의 含量(g)을 基準으로 한 適正價格에 있어서 하이브로 生體 kg當 價格을 100으로 볼 때 영계는 80.60, 세미브로는 99.64, 白色老鷄는 105.52, 有色老鷄는 106.41로 하이브로에 비해 영계와 세미브로는 낮게 評價되었으며, 老鷄는 오히려 높게 評價되었다.

또한 條條(1986)는 粗蛋白質을 16, 18 및 20%로

하고 에너지를 3,050, 3,250 kcal/kg으로 하였을 때 브로일러의肉质特性和脂肪蓄積의抑制에 관한試驗에서 3週齡以後의 브로일러에 後期飼料의蛋白質水準을 높이고 에너지를 낮추면 飼料效率는 떨어지며, 飼料攝取量은 에너지와蛋白質을增加시킴으로써減少하고 增體量은增加되는데粗蛋白質 18%, 代謝에너지 3,250 kcal/kg의給與가 가장優秀하다고하였다. 그리고 Warldroup 等(1990)은 energy水準을 3,080, 3,135 및 3,190 kcal/kg으로 하고 아미노酸水準은 Thomas 等(1986)의肉鷄수평아리 아미노酸要求量을基準으로 하여 methionine과 methionine + cystine은 105%로 고정하고 다른 아미노酸은 85~110%로 달리하였을 때 브로일러의 에너지水準이 增體量이나 飼料效率에는 有意한影響이 없었으나 암컷의枝肉率은 高에너지水準에서增加하였고 수컷은 그렇지 않다고하였으며, 腹腔脂肪蓄積은性別에 있어서 에너지水準의影響을 받지 않았는데 암수 공히 아미노酸水準의增加에 따라 腹腔脂肪蓄積을 낮추는데 有意의인效果가 있으며性別에 따라 飼料의營養水準을 다르게 할 必要가 없다고하였다.

Keren-Zvi 等(1990)은 飼料脂肪含量이 4.9%이고 에너지水準은 2,940, 3,200 kcal/kg을給與한 후 脂肪蓄積이 높은 것과 낮은 것의 수컷을 選拔하여 屠體, 皮膚 및 腹腔脂肪의蓄積量을 調査하였는데 낮은 腹腔脂肪을 가진 브로일러보다는 높은 腹腔脂肪을 가진 것이 各各의 組織에서 相對的으로 脂肪含量이 높았고 腹腔脂肪에 含有된 脂肪은 다른 組織이나 體脂肪에서의 脂肪보다는 飼料中の 脂肪에 의해 보다 많은 影響을 받았다고 報告하였다.

따라서 本試驗은 原料飼料의 大部分을 導入에 依存

하고 있는 실정에서 飼料資源의 效率의인 活用을 위하여 飼料의 制限아미노酸水準을 同一하게 하였을 때 에너지 및 蛋白質水準이 肉鷄의 增體量, 飼料要求率 및 腹腔脂肪蓄積率 等에 미치는 影響을 究明하고자 實施하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 供試動物, 試驗期間 및 場所

本試驗에는 Arbor Acre系 肉鷄初生雛 암수 各 351首씩 總 702首를 供試하였으며, 飼養試驗은 1990年 7月 10日부터 9月 4日까지 8週間에 걸쳐 畜產試驗場 試驗鷄舍에서 實施하였다.

### 2. 試驗設計

本試驗에 處理方法은 Table 1에서 보는 바와 같이 代謝에너지 3水準(2,800, 3,000 및 3,200 kcal/kg)과 粗蛋白質 3水準(16, 18 및 20%)을 組合한 9個 營養水準의 處理를 두어 全期間 同一한 飼料를 給與하였고, 處理當 암수 各 3反覆씩 6反覆를 두었으며 反覆當 13 수씩을 完全任意配置하였다.

### 3. 試驗飼料

本試驗에 使用된 試驗飼料의 配合率과 營養素含量은 Table 2에서 보는 바와 같다. 代謝에너지와 粗蛋白質含量은 各 處理의 營養水準에 맞도록 2,800, 3,000 및 3,200 kcal/kg와 16, 18 및 20%로 조절하였으며, 鈣, 有效磷, methionine 및 lysine 含量은 각각 1.00%, 0.45%, 0.50% 및 1.20%로 同一하게 配合하였고, 飼料의 形態는 가루飼料로 給與하였다.

Table 1. Experimental design

Items	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
Metabolizable energy(kcal/kg)	2,800			3,000			3,200		
Crude protein(%)	16	18	20	16	18	20	16	18	20
No. of replication :									
Male	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Female	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total	6	6	6	6	6	6	6	6	6
No. of chicks per replication	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Total No. of chicks	78	78	78	78	78	78	78	78	78

#### 4. 飼養管理

供試雛는 入雛後 3週齡까지는 初生雛用 3段 케이지에서, 3週齡 以後 試驗終了時까지는 中·大雛用 3段 케이지에서 飼育하였으며, 試驗飼料과 물은 자유롭게 攝取할 수 있도록 하였고 點燈은 終夜點燈을 實施하였으며 백신접종 및 其他 飼養管理는 畜産試驗場 慣行法에 準하였다.

#### 5. 調査項目 및 調査方法

##### 1) 體重 및 增體量

體重은 0, 2, 4, 6 및 8週齡에 反覆別로 전체를 秤量하여 平均 體重을 구하였으며, 增體量은 期間別 終了時 體重에서 開始時 體重을 뺀 값으로 구하였다.

##### 2) 飼料攝取量 및 飼料要求率

2, 4, 6 및 8週齡의 體重을 測定한 直後에 反覆別로 試驗飼料의 殘量을 秤量하여 期間別 首當 飼料攝取量을 計算하였고, 飼料要求率은 首當 飼料攝取量을 首當 增體量으로 나누어 計算하였다.

**Table 2.** Formula and chemical composition of experimental diets

ME, kcal /kg	2,800			3,000			3,200		
	16	18	20	16	18	20	16	18	20
CP, %									
Ingredients :	-----%-----								
Yellow corn	66.10	63.10	60.11	70.11	66.67	62.64	75.33	70.25	65.17
Wheat bran	12.68	9.51	6.34	6.34	4.75	3.17	—	—	—
Soybean meal	16.51	22.96	29.41	15.03	19.45	22.86	13.56	15.94	18.31
Corn G. meal	—	—	—	1.50	2.50	3.50	3.00	5.00	7.00
Fish meal	—	—	—	0.65	0.97	1.30	1.30	1.95	2.60
Tallow	—	—	—	1.11	1.30	1.49	2.21	2.59	2.97
Limestone	0.97	0.94	0.90	0.92	0.90	0.88	0.87	0.86	0.85
T.C.P.	1.84	1.83	1.82	1.86	1.81	1.75	1.87	1.78	1.69
Vit.-Min. Mix.*	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Antibiotics**	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
DL-Meth. (50%)	0.48	0.43	0.37	0.44	0.37	0.29	0.40	0.31	0.22
L-Lysine HCl	0.62	0.43	0.25	0.64	0.48	0.32	0.66	0.52	0.39
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Chemical composition**:									
ME, kcal/kg	2,800	2,800	2,800	3,000	3,000	3,000	3,200	3,200	3,200
CP, %	16.00	18.00	20.00	16.00	18.00	20.00	16.00	18.00	20.00
Ca, %	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ava. P, %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Methionine, %	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lysine, %	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20

\* Contained per kg : Vit. A 1,500,000IU ; Vit. D<sub>3</sub>, 250,000IU ; Vit. E 250IU ; Vit. K<sub>3</sub> 250mg ; Vit. B<sub>2</sub> 1,000mg ; Vit. B<sub>12</sub> 1,000mcg ; Choline chloride 35,000mg ; Niacin 5,000mg ; Ca 12,000mg ; Zn 9,000mg ; Fe 4,000mg ; Cu 500mg ; I 250mg ; Ca 7,150mg ; U.G.F. 200,000mg

\*\* Contained per kg : Kitasamycin 10g ; Colistin sulfate 3g

\*\*\* Calculated values

### 3) 屠體率 및 腹腔脂肪蓄積率

4週齡 및 8週齡時에 各各 處理當 암수 各 6首씩을 任意로 選拔하여 屠體調查를 實施하였으며, 1회에 108首씩 總 216首에 대하여 調查하였다.

屠體率은 屠殺直前に 生體重을 測定한 후 放血, 脫毛하고 第1頸椎骨 上端과 頭蓋骨 下端間을 切斷하여 머리를 除去하고 脛骨하단과 中足骨 上段間의 關節部位를 切斷하여 다리를 除去한 후 食道, 器管 및 內臟을 摘出하고 腹腔脂肪을 除去한 나머지를 屠體重으로 秤量하여 生體重에 대한 百分率로 算出하였다.

腹腔脂肪蓄積率은 筋胃周圍와 腹腔 內部에 蓄積된 脂肪을 分離한 후 秤量하여 生體重에 대한 百分率로 算出하였다.

### 4) kg增體當 飼料費

試驗飼料의 kg當 價格은 試驗飼料 配合時 使用된 各種 原料飼料의 1990年 9月末 現在 價格을 適用하여

算出하였으며, 總飼料攝取量에 試驗飼料의 單價를 곱한 후 增體量으로 나누어 1kg 增體에 所要된 飼料費를 計算하였다.

### 5) 統計分析

本 試驗에서의 얻어진 成績은 Steel과 Torrie (1980)의 方法에 따라서 data를 統計處理 하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 體重 및 增體量

肉鷄飼料의 에너지 및 蛋白質水準이 암평아리, 수평아리 및 암수 平均 體重과 增體量에 미치는 影響은 Table 3, Table 4 및 Table 5에서 보는 바와 같다.

암평아리의 4週齡 體重은 代謝에너지 2,800 kcal/kg, 蛋白質 16% 水準에서 686.9g으로 가장 가벼웠고, 代謝에너지 3,200 kcal/kg, 蛋白質 20% 水準에서 866.8kg으로 가장 무거웠으며 處理間에 高度의

**Table 3.** Effect of dietary energy and protein levels on the body weight gain of female broiler chicks

Treatments		Body weight		Body weight gain	
ME	CP	4weeks	8weeks	0~4weeks	0~8weeks
kcal/kg	%	-----g-----			
2,800	16	686.9 <sup>A</sup>	1,925.1 <sup>A</sup>	645.6 <sup>A</sup>	1,883.8 <sup>A</sup>
2,800	18	745.0 <sup>AB</sup>	2,027.5 <sup>AB</sup>	703.7 <sup>AB</sup>	1,986.2 <sup>AB</sup>
2,800	20	773.6 <sup>BC</sup>	2,036.9 <sup>AB</sup>	732.3 <sup>BC</sup>	1,995.6 <sup>AB</sup>
3,000	16	796.1 <sup>BC</sup>	2,089.1 <sup>AB</sup>	754.8 <sup>BC</sup>	2,047.8 <sup>AB</sup>
3,000	18	790.9 <sup>BC</sup>	2,179.6 <sup>B</sup>	749.6 <sup>BC</sup>	2,138.5 <sup>B</sup>
3,000	20	825.6 <sup>CD</sup>	2,157.6 <sup>B</sup>	784.3 <sup>CD</sup>	2,116.3 <sup>B</sup>
3,200	16	742.4 <sup>AB</sup>	2,119.0 <sup>AB</sup>	701.1 <sup>AB</sup>	2,077.7 <sup>AB</sup>
3,200	18	838.8 <sup>CD</sup>	2,200.0 <sup>B</sup>	795.5 <sup>CD</sup>	2,158.7 <sup>B</sup>
3,200	20	866.8 <sup>D</sup>	2,207.9 <sup>B</sup>	825.5 <sup>D</sup>	2,166.6 <sup>B</sup>
ME 2,800kcal/kg		735.2 <sup>A</sup>	1,996.5 <sup>A</sup>	693.9 <sup>A</sup>	1,955.2 <sup>A</sup>
3,000		804.2 <sup>B</sup>	2,142.1 <sup>B</sup>	762.9 <sup>B</sup>	2,100.9 <sup>B</sup>
3,200		816.0 <sup>B</sup>	2,175.6 <sup>B</sup>	774.7 <sup>B</sup>	2,134.3 <sup>B</sup>
CP 16%		741.8 <sup>A</sup>	2,044.4 <sup>a</sup>	700.5 <sup>A</sup>	2,003.1 <sup>a</sup>
18		791.6 <sup>B</sup>	2,135.7 <sup>b</sup>	750.3 <sup>B</sup>	2,094.4 <sup>b</sup>
20		822.0 <sup>B</sup>	2,134.2 <sup>b</sup>	780.7 <sup>B</sup>	2,092.9 <sup>b</sup>

\* a, b and A, B, C, D : Values with different superscript in the same column differ significantly (a, b, ; P<0.05 ; A, B, C, D, ; P<0.01).

統計인 有意性이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 飼料中의 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200 kcal/kg으로 增加할수록 體重도 735.2g, 804.2g 및 816.0g으로 顯著히 增加하는 傾向을 보여 代謝에너지水準間에도 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 代謝에너지 3,000 kcal/kg과 3,200 kcal/kg水準間에는 有意差가 認定되지 않았다. 그리고 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라라도 體重在 각각 741.8g, 791.6g 및 822.0g으로 顯著히 增加하는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 18%와 20%水準間에는 有意的인 差異가 없었다.

암평아리의 8週齡 體重도 역시 대사에너지 2,800 kcal/kg, 蛋白質 16%水準에서 1,925.1g으로 가장 가벼웠고, 代謝에너지 3,200 kcal/kg, 蛋白質 20%水準에서 2,207.9g으로 가장 무거웠으며 處理間에 高度의 有意性이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 代謝에너지水準間에도 2,800, 3,000 및 3,200 kcal/kg으로 增加함에 따라 體重은 각각 1,996.5g, 2,142.1g 및 2,175.6g으로 顯著히 增加하는 傾向을 보여 高度의 有意性이

認定되었으나( $P < 0.01$ ), 代謝에너지 3,000 kcal/kg과 3,200 kcal/kg水準間에는 統計인 有意性이 認定되지 않았다. 蛋白質水準間에는 16%水準의 2,044.4g에 비해서 18% 및 20%水準에서는 각각 2,135.7g 및 2,134.2g으로 增加하여 統計인 有意性이 認定되었으나( $P < 0.05$ ), 蛋白質 18%와 20%水準間에는 유의적인 差異를 보이지 않았다.

수평아리의 4週齡體重은 Table 4에서 보는바와 같이 代謝에너지 3,200 kcal/kg, 蛋白質 16%水準에서 723.6g으로 가장 가벼웠고, 代謝에너지 3,200 kcal/kg, 蛋白質 18%水準에서 920.4g으로 가장 무거웠으며 처리간에 高度의 統計인 有意性이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 代謝에너지水準間에는 2,800 kcal/kg水準에서 776.7g, 3,000 kcal/kg水準은 804.9g 및 3,200 kcal/kg水準은 843.6g으로서 代謝에너지水準이 增加할수록 體重도 顯著히 增加하는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 代謝에너지 2,800 kcal/kg과 3,000 kcal/kg, 3,000 kcal/kg과 3,200 kcal/kg水準間에는 유의차가 認定되지 않았다.

**Table 4.** Effect of dietary energy and protein levels on the body weight gain of male broiler chicks

Treatments		Body weight		Body weight gain	
ME	CP	4weeks	8weeks	0~4weeks	0~8weeks
kcal/kg	%	g			
2,800	16	749.5 <sup>AB</sup>	2,271.7 <sup>A</sup>	708.0 <sup>AB</sup>	2,229.8 <sup>A</sup>
2,800	18	771.1 <sup>AB</sup>	2,356.7 <sup>AB</sup>	729.6 <sup>AB</sup>	2,315.2 <sup>AB</sup>
2,800	20	809.4 <sup>ABC</sup>	2,271.4 <sup>A</sup>	768.0 <sup>ABC</sup>	2,229.9 <sup>A</sup>
3,000	16	762.1 <sup>AB</sup>	2,339.5 <sup>AB</sup>	720.6 <sup>AB</sup>	2,298.0 <sup>AB</sup>
3,000	18	815.7 <sup>BC</sup>	2,309.8 <sup>A</sup>	774.2 <sup>BC</sup>	2,268.3 <sup>A</sup>
3,000	20	837.0 <sup>BCD</sup>	2,368.8 <sup>AB</sup>	795.5 <sup>BCD</sup>	2,327.7 <sup>AB</sup>
3,200	16	723.6 <sup>A</sup>	2,397.9 <sup>AB</sup>	682.1 <sup>A</sup>	2,356.4 <sup>AB</sup>
3,200	18	920.4 <sup>D</sup>	2,498.3 <sup>B</sup>	878.9 <sup>D</sup>	2,456.0 <sup>B</sup>
3,200	20	886.8 <sup>CD</sup>	2,366.7 <sup>AB</sup>	845.3 <sup>CD</sup>	2,325.2 <sup>AB</sup>
ME 2,800 kcal/kg		776.7 <sup>A</sup>	2,299.9 <sup>A</sup>	735.2 <sup>A</sup>	2,258.3 <sup>A</sup>
3,000		804.9 <sup>AB</sup>	2,339.4 <sup>AB</sup>	763.4 <sup>AB</sup>	2,298.0 <sup>AB</sup>
3,200		843.6 <sup>B</sup>	2,420.9 <sup>B</sup>	802.1 <sup>B</sup>	2,379.4 <sup>B</sup>
CP 16%		745.1 <sup>A</sup>	2,336.3	703.6 <sup>A</sup>	2,294.7
18		835.7 <sup>B</sup>	2,388.3	794.2 <sup>B</sup>	2,346.7
20		844.4 <sup>B</sup>	2,335.6	802.9 <sup>B</sup>	2,294.3

\* A, B, C, D : Values with different superscript in the same column differ significantly( $P < 0.01$ ).

그리고 단백질수준이 16%, 18% 및 20%로 증가함에 따라라도 체중이 각각 745.1g, 835.7g 및 844.4g으로 顯著히 증가하는 傾向으로서 高度의 有意성이 認定되었으나(P<0.01), 단백질 18%와 20% 수준間에는 有意的인 차이를 보이지 않았다.

수평아리의 8週齡 體重은 代謝에너지 2,800kcal/kg, 단백질 16% 수준과 代謝에너지 2,800kcal/kg, 단백질 20% 수준에서 각각 2,271.7g과 2,271.4g으로 가장 떨어지는 傾向이었고, 代謝에너지 3,200kcal/kg, 단백질 18%수준에서 2,498.3g으로 가장 무거웠으며 處理間에 高度의 有意성이 認定되었다(P<0.01). 代謝에너지수준間에도 2,800, 3,000 및 3,200kcal/kg로 증가함에 따라 體重은 각각 2,299.9g, 2,339.4g 및 2,420.9g으로 顯著히 증가하는 傾向을 보여 高度의 有意성이 認定되었으나(P<0.01), 代謝에너지 2,800kcal/kg과 3,000kcal/kg, 3,000kcal/kg과 3,200kcal/kg 수준間에는 有意차가 認定되

지 않았다. 단백질수준間에는 16%, 18% 및 20% 수준에서 각각 2,336.3g, 2,388.3g 및 2,335.6g으로서 統計的인 有意성이 認定되지 않았다.

암수平均體重 및 增體量은 Table 5에서 보는 바와 같다. 4週齡 體重은 代謝에너지 2,800kcal/kg, 단백질 16%수준에서 718.2g으로 가장 가벼웠고, 代謝에너지 3,200kcal/kg, 단백질 18% 및 代謝에너지 3,200kcal/kg, 단백질 20% 수준에서 각각 879.6g 및 876.8g으로 가장 무거운 傾向을 보였으며 處理間에 高度의 統計的인 有意성이 認定되었다(P<0.01). 代謝에너지 2,800, 3,000 및 3,200kcal/kg 수준에서의 體重은 各各 755.9g, 804.6g 및 829.8g으로서 代謝에너지수준이 증가할수록 體重도 顯著히 증가하는 傾向을 보여 高度의 有意성이 認定되었으나(P<0.01), 代謝에너지 3,000kcal/kg와 3,200kcal/kg 수준間에는 有意차가 없었다. 그리고 단백질수준이 16%, 18% 및 20%로 증가함에 따라라도 역시 體重이 743.4

**Table 5.** Effect of dietary energy and protein levels on the average body weight gain of female and male broiler chicks

Treatments		Body weight		Body weight gain	
ME	CP	4weeks	8weeks	0~4weeks	0~8weeks
kcal/kg	%	g			
2,800	16	718.2 <sup>A</sup>	2,098.4 <sup>a</sup>	676.8 <sup>A</sup>	2,056.8 <sup>a</sup>
2,800	18	758.1 <sup>ABC</sup>	2,192.1 <sup>ab</sup>	716.7 <sup>ABC</sup>	2,150.7 <sup>ab</sup>
2,800	20	791.5 <sup>BCD</sup>	2,154.2 <sup>ab</sup>	750.1 <sup>BCD</sup>	2,112.8 <sup>ab</sup>
3,000	16	779.1 <sup>BCD</sup>	2,214.3 <sup>abc</sup>	737.7 <sup>BCD</sup>	2,172.9 <sup>abc</sup>
3,000	18	803.3 <sup>CD</sup>	2,244.7 <sup>abc</sup>	761.9 <sup>CD</sup>	2,203.4 <sup>abc</sup>
3,000	20	831.3 <sup>DE</sup>	2,263.2 <sup>abc</sup>	789.9 <sup>DE</sup>	2,222.0 <sup>abc</sup>
3,200	16	733.0 <sup>AB</sup>	2,258.4 <sup>abc</sup>	691.6 <sup>AB</sup>	2,217.0 <sup>abc</sup>
3,200	18	879.6 <sup>E</sup>	2,349.1 <sup>c</sup>	838.2 <sup>E</sup>	2,307.6 <sup>c</sup>
3,200	20	876.8 <sup>E</sup>	2,287.3 <sup>bc</sup>	835.4 <sup>E</sup>	2,245.9 <sup>bc</sup>
ME 2,800kcal/kg		755.9 <sup>A</sup>	2,148.2 <sup>a</sup>	714.5 <sup>A</sup>	2,106.8 <sup>a</sup>
3,000		804.6 <sup>B</sup>	2,240.7 <sup>ab</sup>	763.2 <sup>B</sup>	2,199.4 <sup>ab</sup>
3,200		829.8 <sup>B</sup>	2,298.3 <sup>b</sup>	788.4 <sup>B</sup>	2,256.9 <sup>b</sup>
CP 16%		743.4 <sup>A</sup>	2,190.4	702.0	2,148.9
18		813.7 <sup>B</sup>	2,262.0	772.3 <sup>B</sup>	2,220.6
20		833.2 <sup>B</sup>	2,234.9	791.8 <sup>B</sup>	2,193.6

\* a, b, c and A, B, C, D, E : Values with different superscript in the same column differ significantly(a,b,c, ; P<0.05 ; A,B,C,D,E : P<0.01).



g, 813.7g 및 833.2g으로 顯著히 증가하여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 18%와 20% 水準間에는 유의적인 差異를 보이지 않았다.

8週齡의 암수平均體重은 代謝에너지 2,800kcal/kg, 蛋白質 16% 水準에서 2,098.4g으로 가장 가벼웠고, 代謝에너지 3,200kcal/kg, 蛋白質 18%水準에서 2,349.1g으로 가장 무거웠으며 처리간에 統計的인 有意性이 認定되었다( $P < 0.05$ ). 代謝에너지水準間에는 2,800, 3,000 및 3,200kcal/kg으로 增加함에 따라 體重도 2,148.2g, 2,240.7g 및 2,298.3g으로 增加하는 傾向을 보여 統計的인 有意性이 認定되었으나( $P < 0.05$ ), 代謝에너지 2,800kcal/kg과 3,000kcal/kg, 3,000kcal/kg과 3,200kcal/kg 水準間에는 有意差가 없었다. 蛋白質水準間에는 16%, 18% 및 20% 水準에서 各各 2,190.4g, 2,262.0g 및 2,234.9g으로서 統計的인 有意性이 認定되지 않았다.

飼料의 에너지 및 蛋白質水準이 肉鷄의 體重 및 增體量에 미치는 以上の 試驗結果는 飼料의 에너지水準이 增加함에 따라 增體量이 增加하였다는 Hill과 Dansky(1954), Donaldson 等(1956), Spring과 Wilkinson(1957) 및 條條(1986) 등의 報告와는 비슷한 結果였으나 飼料의 蛋白質水準이 增加할수록 增體量이 增加하였다는 Donaldson 等(1956), Summers 等(1964) 및 條條(1986) 등의 報告와는 다소 相異한 結果였다.

以上の 結果에서 4週齡時에는 蛋白質 18%와 20% 水準間에, 그리고 8週齡時에는 16%와 18% 및 20% 水準間에 體重의 差異가 없었던 것은 試驗飼料의 制限아미노산인 methionine과 lysine 含量을 각각 0.50%와 1.20%로 同一하게 配合하였기 때문인 것으로 思料된다.

## 2. 飼料攝取量 및 飼料要求率

肉鷄飼料의 에너지 및 蛋白質水準이 암평아리, 수평아리 및 암수 평균 사료섭취량과 飼料要求率에 미치는 影響은 Table 6, Table 7 및 Table 8에서 보는 바와 같다.

암평아리의 處理別 飼料攝取量은 0~4週齡에는 1,319.4~1,433.9g으로서 處理間에 統計的인 有意性이 認定되지 않았으며, 代謝에너지 2,800, 3,000 및 3,200

kcal/kg 水準에서는 各各 1,368.9g, 1,403.1g 및 1,399.7g으로서 代謝에너지 水準間에 一定한 傾向이나 큰 差異를 보이지 않았다. 蛋白質水準間에는 16%, 18% 및 20% 水準에서 各各 1,356.3g, 1,395.3g 및 1,420.0g으로서 蛋白質水準이 增加함에 따라 飼料攝取量도 점차 增加하는 傾向을 보였으나 統計的인 有意性은 認定되지 않았다. 0~8週齡의 암평아리 飼料攝取量도 4,605.7~4,946.0g으로서 代謝에너지水準이나 蛋白質水準間에 一定한 傾向이나 統計的인 有意差를 보이지 않았다.

0~4週齡의 암평아리 飼料要求率은 代謝에너지 2,800kcal/kg, 蛋白質 16% 水準에서 2.04로 가장 높았고, 代謝에너지 3,200kcal/kg, 蛋白質 20% 水準에서 1.73으로 가장 낮았으며 處理間에 高度의 統計的인 有意性이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 代謝에너지水準에는 2,800, 3,000 및 3,200kcal/kg으로 증가함에 따라 飼料要求率이 各各 1.98, 1.84 및 1.81로 顯著히 改善되는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 代謝에너지 3,000kcal/kg과 3,200kcal/kg 水準間에는 有意的인 差異를 보이지 않았다. 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라서도 各各 1.94, 1.86 및 1.82로 顯著히 改善되는 傾向이었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 16%와 18%, 18%와 20% 水準間에는 統計的인 有意性이 認定되지 않았다.

0~8週齡의 암평아리 飼料要求率도 역시 代謝에너지 2,800kcal/kg, 蛋白質 16% 水準에서 2.52로 가장 높았고, 代謝에너지 3,200kcal/kg, 蛋白質 20% 水準에서 2.13으로 가장 낮았으며 處理間에 高度의 有意性이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200kcal/kg으로 增加함에 따라 飼料要求率은 各各 2.46, 2.32 및 2.22로 顯著히 改善되는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으며( $P < 0.01$ ), 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라서도 各各 2.40, 2.32 및 2.28로 顯著히 改善되어 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 16%와 18%, 18%와 20% 水準間에는 有意的인 差異가 없었다.

수평아리의 경우 0~4週齡의 處理別 飼料攝取量은 Table 7에서 보는 바와 같이 代謝에너지 3,200kcal/kg, 蛋白質 16% 水準에서 1,247.4g으로 다른 처리

**Table 6.** Effect of dietary energy and protein levels on the feed consumption and feed conversion of female broiler chicks

Treatments		Feed consumption		Feed conversion	
ME	CP	0~4weeks	0~8weeks	0~4weeks	0~8weeks
kcal /kg	%	-----g -----			
2,800	16	1,319.4	4,748.1	2.04 <sup>A</sup>	2.52 <sup>A</sup>
2,800	18	1,367.7	4,818.3	1.94 <sup>AB</sup>	2.43 <sup>AB</sup>
2,800	20	1,419.5	4,878.4	1.94 <sup>AB</sup>	2.44 <sup>A</sup>
3,000	16	1,410.6	4,946.0	1.87 <sup>ABC</sup>	2.42 <sup>AB</sup>
3,000	18	1,384.4	4,866.3	1.85 <sup>BC</sup>	2.28 <sup>BC</sup>
3,000	20	1,414.2	4,790.8	1.80 <sup>BC</sup>	2.27 <sup>CD</sup>
3,200	16	1,338.9	4,709.2	1.91 <sup>AB</sup>	2.27 <sup>CD</sup>
3,200	18	1,433.9	4,873.8	1.80 <sup>BC</sup>	2.26 <sup>CD</sup>
3,200	20	1,426.3	4,605.7	1.73 <sup>C</sup>	2.13 <sup>D</sup>
ME	2,800kcal /kg	1,368.9	4,814.9	1.98 <sup>A</sup>	2.46 <sup>A</sup>
	3,000	1,403.1	4,867.7	1.84 <sup>B</sup>	2.32 <sup>B</sup>
	3,200	1,399.7	4,729.6	1.81 <sup>B</sup>	2.22 <sup>C</sup>
CP	16%	1,356.3	4,801.1	1.94 <sup>A</sup>	2.40 <sup>A</sup>
	18	1,395.3	4,852.8	1.86 <sup>AB</sup>	2.32 <sup>AB</sup>
	20	1,420.0	4,758.3	1.82 <sup>B</sup>	2.28 <sup>B</sup>

\*A, B, C, D : Values with different superscript in the same column differ significantly ( $P < 0.01$ ).

의 1,386.4~1,478.3g에 비해 有意적으로 減少하였다 ( $P < 0.05$ ). 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200 kcal /kg으로 增加함에 따라 飼料攝取量은 各各 1,408.4g, 1,407.6g 및 1,398.4g으로 점차 減少하는 傾向을 보였으나 統計的인 有意성은 認定되지 않았다. 그리고 蛋白質 16%, 18% 및 20%水準의 飼料攝取量은 各各 1,349.7g, 1,428.1g 및 1,436.5g으로서 蛋白質水準이 增加할수록 점차 增加하는 傾向을 보여 統計的인 有意성이 認定되었으나 ( $P < 0.05$ ), 蛋白質 18%와 20%水準間에는 有意差를 보이지 않았다.

0~8週齡의 수평아리 飼料攝取量은 4,806.9~5,272.4g으로서 處理間에 統計的인 有意差를 보이지 않았으나, 代謝에너지 및 蛋白質水準이 增加할수록 점차 減少하는 傾向이었다.

0~4週齡의 수평아리 飼料要求率은 代謝에너지 2,800kcal /kg, 蛋白質 16%水準과 代謝에너지 3,000kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 1.96으로 가장 높았고, 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 18%水準에

서 1.68로 가장 낮았으며 처리간에 高度의 統計的인 有意성이 認定되었다 ( $P < 0.01$ ). 그리고 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200kcal /kg로 增加함에 따라 飼料要求率은 各各 1.92, 1.85 및 1.75로 顯著히 改善되어 高度의 有意성이 認定되었으며 ( $P < 0.01$ ), 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라서도 各各 1.92, 1.81 및 1.79로 顯著히 改善되는 傾向을 보여 高度의 有意성이 認定되었으나 ( $P < 0.01$ ), 蛋白質 18%와 20%水準間에는 統計的인 有意성이 認定되지 않았다.

0~8週齡의 수평아리 飼料要求率은 代謝에너지 2,800kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 2.33으로 가장 높았고, 代謝에너지 3,000kcal /kg, 蛋白質 20%水準과 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 18%水準에서 2.07로 가장 낮았으며 처리간에 高度의 有意성이 認定되었다 ( $P < 0.01$ ). 그리고 代謝에너지水準 및 蛋白質水準이 增加함에 따라 飼料要求率은 顯著히 改善되는 傾向을 보여 高度의 有意성이 認定되었으나 ( $P < 0.01$ ),

**Table 7.** Effect of dietary energy and protein levels on the feed consumption and feed conversion of male broiler chicks

Treatments		Feed consumption		Feed conversion	
ME	CP	0~4weeks	0~8weeks	0~4weeks	0~8weeks
kcal /kg	%	-----g-----			
2,800	16	1,389.3 <sup>b</sup>	5,197.4	1.96 <sup>A</sup>	2.33 <sup>A</sup>
2,800	18	1,386.4 <sup>b</sup>	5,148.8	1.90 <sup>AB</sup>	2.22 <sup>A</sup>
2,800	20	1,449.3 <sup>b</sup>	5,135.3	1.89 <sup>AB</sup>	2.30 <sup>A</sup>
3,000	16	1,412.5 <sup>b</sup>	5,272.4	1.96 <sup>A</sup>	2.29 <sup>A</sup>
3,000	18	1,419.6 <sup>b</sup>	5,018.4	1.83 <sup>BC</sup>	2.21 <sup>AB</sup>
3,000	20	1,390.7 <sup>b</sup>	4,806.9	1.75 <sup>CD</sup>	2.07 <sup>C</sup>
3,200	16	1,247.4 <sup>a</sup>	4,934.5	1.84 <sup>BC</sup>	2.10 <sup>BC</sup>
3,200	18	1,478.3 <sup>b</sup>	5,074.4	1.68 <sup>D</sup>	2.07 <sup>C</sup>
3,200	20	1,469.4 <sup>b</sup>	4,872.8	1.74 <sup>CD</sup>	2.10 <sup>BC</sup>
ME	2,800kcal /kg	1,408.4	5,160.5	1.92 <sup>A</sup>	2.28 <sup>A</sup>
	3,000	1,407.6	5,032.6	1.85 <sup>B</sup>	2.19 <sup>B</sup>
	3,200	1,398.4	4,960.6	1.75 <sup>C</sup>	2.09 <sup>C</sup>
CP	16%	1,349.7 <sup>a</sup>	5,134.7	1.92 <sup>A</sup>	2.24 <sup>A</sup>
	18	1,428.1 <sup>b</sup>	5,080.5	1.81 <sup>B</sup>	2.17 <sup>AB</sup>
	20	1,436.5 <sup>b</sup>	4,938.3	1.79 <sup>B</sup>	2.15 <sup>B</sup>

\*a, b and A, B, C, D : Values with different superscript in the same column differ significantly(a, b ; P<0.05 ; A, B, C, D : P<0.01).

蛋白質 16%와 18%, 18%와 20%水準間에는 有意的인 差異를 보이지 않았다.

암수 平均 飼料攝取量과 飼料要求率은 Table 8에서 보는 바와 같으며, 0~4週齡의 飼料攝取量은 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 1,293.1g으로 가장 적었고 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 18%水準에서 1,456.1g으로 가장 많았으며 처리간에 高度의 有意性이 認定되었다(P<0.01). 그러나 代謝에너지水準間에는 一定한 傾向이나 유의적인 差異를 보이지 않았으며, 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라 飼料攝取量도 1,353.0g, 1,411.7g 및 1,428.2g으로 顯著히 增加하는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으나(P<0.01), 蛋白質 18%와 20%水準間에는 有意差가 없었다.

0~8週齡의 암수 平均 飼料攝取量은 4,739.3g~5,109.2g으로서 처리간에 統計的인 有意性이 認定되지 않았으나, 代謝에너지 및 蛋白質水準이 增加할수록 점

차 減少하는 傾向을 보였다.

0~4週齡의 암수 平均 飼料要求率은 代謝에너지 2,800kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 2.00으로 가장 높았고, 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 18%水準과 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 20%水準에서 1.74로 가장 낮았으며 처리간에 高度의 有意性이 認定되었다(P<0.01). 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200kcal /kg으로 增加함에 따라 飼料要求率은 1.95, 1.84 및 1.78로 顯著히 改善되었고, 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라서도 1.93, 1.83 및 1.81로 顯著히 改善되는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으나(P<0.01), 蛋白質 18%와 20%水準間에는 유의적인 差異가 없었다.

0~8週齡의 암수 平均 飼料要求率은 代謝에너지 2,800kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 2.43으로 가장 높았고, 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 20%水準에서 2.11로 가장 낮았으며 역시 處理間에 高度의 有意

**Table 8.** Effect of dietary energy and protein levels on the average feed consumption and feed conversion of female and male broiler chicks

Treatment		Feed consumption		Feed conversion	
ME	CP	0~4weeks	0~8weeks	0~4weeks	0~8weeks
kcal /kg	%	----- g -----			
2,800	16	1,354.4 <sup>AB</sup>	4,972.8	2.00 <sup>A</sup>	2.43 <sup>A</sup>
2,800	18	1,377.1 <sup>ABC</sup>	4,983.6	1.92 <sup>AB</sup>	2.33 <sup>ABC</sup>
2,800	20	1,434.4 <sup>BC</sup>	5,006.8	1.91 <sup>AB</sup>	2.37 <sup>AB</sup>
3,000	16	1,411.6 <sup>BC</sup>	5,109.2	1.92 <sup>A</sup>	2.36 <sup>AB</sup>
3,000	18	1,402.0 <sup>BC</sup>	4,942.4	1.84 <sup>BC</sup>	2.25 <sup>BCD</sup>
3,000	20	1,402.5 <sup>BC</sup>	4,798.9	1.78 <sup>CD</sup>	2.17 <sup>D</sup>
3,200	16	1,293.1 <sup>A</sup>	4,821.8	1.87 <sup>BC</sup>	2.18 <sup>CD</sup>
3,200	18	1,456.1 <sup>C</sup>	4,974.0	1.74 <sup>D</sup>	2.16 <sup>D</sup>
3,200	20	1,447.8 <sup>C</sup>	4,739.3	1.74 <sup>CD</sup>	2.11 <sup>D</sup>
ME	2,800kcal /kg	1,388.6	4,987.7	1.95 <sup>A</sup>	2.37 <sup>A</sup>
	3,000	1,405.3	4,950.1	1.84 <sup>B</sup>	2.26 <sup>B</sup>
	3,200	1,399.0	4,845.1	1.78 <sup>C</sup>	2.15 <sup>C</sup>
CP	16%	1,353.0 <sup>A</sup>	4,967.9	1.93 <sup>A</sup>	2.32 <sup>a</sup>
	18	1,411.7 <sup>B</sup>	4,966.7	1.83 <sup>B</sup>	2.24 <sup>b</sup>
	20	1,428.2 <sup>B</sup>	4,848.3	1.81 <sup>B</sup>	2.22 <sup>b</sup>

\*a, b and A, B, C, D : Values with different superscript in the same column differ significantly (a, b, ; P<0.05 ; A, B, C, D ; P<0.01).

성이 認定되었다(P<0.01). 그리고 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200kcal /kg으로 증가함에 따라 飼料要求率도 2.37, 2.26 및 2.15로 顯著히 改善되어 高度의 有意성이 認定되었으며(P<0.01), 蛋白質水準의 16%, 18% 및 20%로 增加할수록 飼料要求率은 2.32, 2.24 및 2.22로 점차 改善되는 傾向을 보여 統計的인 有意성이 認定되었으나(P<0.05), 蛋白質 18%와 20%水準間에는 有意差가 없었다.

이러한 結果는 飼料의 에너지와 蛋白質水準이 增加할수록 飼料攝取量이 減少하였다는 條條(1986)의 報告와 類似한 結果였으며, 에너지 및 蛋白質水準이 增加할수록 飼料效率이 改善되었다는 Hill과 Dansky (1954), Donaldson 等(1956), Summers 等(1964), Hargis와 Creger(1980) 및 Brown과 McCartney (1982) 등의 報告와 잘 一致하는 結果였다.

### 3. 屠體率 및 腹腔脂肪 蓄積率

飼料의 에너지 및 蛋白質水準이 肉鷄의 屠體率과 腹腔脂肪 蓄積率에 미치는 影響을 究明하기 위하여 4週齡과 8週齡時에 處理當 암수 各 6首씩을 任意로 選抜하여 屠體調査를 實施하였던 바, 4週齡時의 암평아리, 수평아리 및 암수 平均 屠體率과 腹腔脂肪 蓄積率은 Table 9, Table 10 및 Table 11에서 보는 바와 같다.

4週齡時 암평아리 도체율은 60.80~62.99%로서 代謝에너지水準이나 蛋白質水準間에 一定한 傾向이나 統計的인 有意差를 보이지 않았다. 腹腔脂肪蓄積率은 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 2.88%로 가장 높았으며, 代謝에너지 2,800kcal /kg, 蛋白質 20%水準에서 1.21%로 가장 낮았고 處理間에 高度의 有意성이 認定되었다(P<0.01). 그리고 代謝 에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200kcal /kg으로 增加함에 따라 腹腔脂肪蓄積率은 各各 1.68%, 1.91% 및 2.24%로 점차 增加하는 傾向을 보여 統計的인 有意성이 認定되었으나(P<0.05), 代謝에너지 2,

**Table 9.** Effect of dietary energy and protein levels on the eviscerated yield and abdominal fat pad of female broiler at 4 weeks of age

Treatments		Body	Eviscerated	Abdominal	Evi. wt.	Abdo. fat
ME	CP	weight	weight	fat	/body. wt.	/body. wt.
kcal /kg	%	g			%	
2,800	16	782.7	478.0	18.3	61.02	2.42 <sup>AB</sup>
2,800	18	787.0	482.3	11.3	61.25	1.42 <sup>CD</sup>
2,800	20	769.7	476.5	9.3	61.97	1.21 <sup>D</sup>
3,000	16	833.0	524.8	18.8	62.99	2.24 <sup>ABC</sup>
3,000	18	807.0	490.6	13.5	60.80	1.66 <sup>BCD</sup>
3,000	20	851.5	534.8	15.5	62.77	1.81 <sup>BCD</sup>
3,200	16	687.7	429.7	20.0	62.42	2.88 <sup>A</sup>
3,200	18	796.7	484.7	15.0	60.80	1.87 <sup>BCD</sup>
3,200	20	865.3	537.2	17.2	62.02	1.97 <sup>ABCD</sup>
ME 2,800kcal /kg		779.8	478.9	13.0	61.41	1.68 <sup>a</sup>
3,000		830.5	516.7	15.9	62.19	1.91 <sup>ab</sup>
3,200		783.2	483.8	17.4	61.74	2.24 <sup>b</sup>
CP 16%		767.8	477.5	19.1	62.14	2.52 <sup>A</sup>
18		796.9	485.9	13.3	60.95	1.65 <sup>B</sup>
20		828.8	516.2	14.0	62.25	1.66 <sup>B</sup>

\*a, b and A, B, C, D : Vaues with different superscript in the same column differ significantly(a, b ;  $P < 0.05$  ; A, B, C, D ;  $P < 0.01$ ).

800kcal /kg과 3,000kcal /kg 또는 3,000kcal /kg과 3,200kcal /kg水準間에는 유의적인 差異를 보이지 않았다. 蛋白質水準間에는 蛋白質 16%水準에서 腹腔脂肪 蓄積率이 2.52%인데 비하여 18% 및 20%水準에서는 各各 1.65%와 1.66%로 顯著히 減少하여 高度의 有意성이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 18%와 20%水準間에는 有意의인 差異가 없었다.

4週齡時 수평아리의 屠體率은 60.00~63.48%로서 암평아리와 마찬가지로 역시 代謝에너지水準이나 蛋白質水準間에 一定한 傾向이나 統計的인 有意差를 보이지 않았다. 腹腔脂肪 蓄積率은 代謝에너지 2,800 kcal /kg, 蛋白質 18%水準에서 0.92%로 가장 낮았고, 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 2.02%로 가장 높았으며 處理間에 高度의 有意성이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 代謝에너지水準間에는 2,800, 3,000 및 3,200kcal /kg으로 增加함에 따라 腹腔脂肪 蓄積率도 1.33%, 1.73% 및 1.80%로 점차 增加하는

傾向을 보여 統計的인 有意성이 認定되었으나( $P < 0.05$ ), 代謝에너지 3,000kcal /kg과 3,200kcal /kg水準間에는 有意의인 差異가 없었다. 그리고 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라 腹腔脂肪 蓄積率은 各各 1.93%, 1.49% 및 1.44%로 顯著히 減少하는 傾向을 보여 高度의 有意성이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 16%와 18% 또는 18%와 20%水準間에는 有意差가 없었다.

4週齡時의 암수 平均屠體率은 60.65~62.61%로서 代謝에너지水準이나 蛋白質水準間에 一定한 傾向이나 統計的인 有意差를 보이지 않았다. 腹腔脂肪 蓄積率은 代謝에너지 2,800kcal /kg, 蛋白質 18%水準에서 1.71%로 가장 낮았고, 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 2.45%로 가장 높았으며 處理間에 高度의 有意성이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 그리고 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200kcal /kg로 增加함에 따라 腹腔脂肪 蓄積率은 各各 1.50%, 1.82% 및

**Table 10.** Effect of dietary energy and protein levels on the eviscerated yield and abdominal fat pad of male broiler at 4weeks of age

Treatments		Body	Eviscerated	Abdominal	Evi. wt.	Abdo. fat
ME	CP	weight	weight	fat	/body. wt.	/body. wt.
kcal /kg	%	g			%	
2,800	16	789.3	493.3	15.2	62.37	1.91 <sup>AB</sup>
2,800	18	801.0	480.6	7.5	60.00	0.92 <sup>C</sup>
2,800	20	869.2	535.3	10.0	61.54	1.15 <sup>BC</sup>
3,000	16	791.7	492.5	14.5	62.23	1.86 <sup>AB</sup>
3,000	18	881.3	559.6	17.0	63.48	1.92 <sup>A</sup>
3,000	20	873.3	541.3	12.5	61.88	1.42 <sup>ABC</sup>
3,200	16	640.3	390.3	12.8	60.90	2.02 <sup>A</sup>
3,200	18	900.3	547.5	14.7	60.63	1.63 <sup>ABC</sup>
3,200	20	936.3	587.0	16.3	62.71	1.74 <sup>AB</sup>
ME 2,800kcal /kg		819.8	503.1	10.9	61.32	1.33 <sup>a</sup>
3,000		848.8	531.1	14.7	62.53	1.73 <sup>b</sup>
3,200		825.7	508.3	14.6	61.41	1.80 <sup>b</sup>
CP 16%		740.4	458.7	14.2	61.83	1.93 <sup>A</sup>
18		860.9	529.2	13.1	61.38	1.49 <sup>AB</sup>
20		829.9	554.6	12.9	62.04	1.44 <sup>B</sup>

\*a, b and A, B, C : Vaues with different superscript in the same column differ significantly(a, b :  $P < 0.05$  ; A, B, C :  $P < 0.01$ ).

2.02%로 顯著히 增加하는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 代謝에너지 2,800kcal / kg과 3,000kcal / kg 또는 3,000kcal / kg과 3,200 kcal / kg 水準間에는 유의적인 差異를 보이지 않았다. 蛋白質水準間에는 蛋白質 16% 水準에서 腹腔脂肪 蓄積率이 2.22%인데 비하여 18% 및 20% 水準에서는 各各 1.57%와 1.55%로 顯著히 減少하여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 18%와 20% 水準間에는 有意差가 없었다.

8週齡時의 암평아리, 수평아리 및 암수 平均 屠體栗과 腹腔脂肪 蓄積率은 Table 12, Table 13 및 Table 14에서 보는 바와 같다.

암평아리의 屠體率은 67.22~71.93%로서 處理間에 統計的인 有意差가 없었으며, 代謝에너지水準이나 蛋白質水準間에도 一定한 傾向을 보이지 않았다. 腹腔脂肪 蓄積率은 代謝에너지 3,200kcal / kg, 蛋白質 16% 水準에서 3.82%로 가장 높았고, 代謝에너지 2,800

kcal / kg, 蛋白質 20%水準에서 2.28%로 낮았으며 處理間에 統計的인 有意性이 認定되었다( $P < 0.05$ ). 그리고 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200 kcal / kg으로 增加함에 따라 腹腔脂肪 蓄積率도 各各 2.39%, 2.74% 및 3.24%로 增加하는 傾向을 보여 統計的인 有意性이 認定되었으나( $P < 0.05$ ), 代謝에너지 2,800kcal / kg과 3,000kcal / kg 및 3,000kcal / kg과 3,200kcal / kg 水準間에는 유의적인 差異가 없었다. 蛋白質 16%, 18% 및 20% 水準의 腹腔脂肪 蓄積率은 各各 3.13%, 2.79% 및 2.47%로 蛋白質水準이 增加할수록 腹腔脂肪 蓄積率이 減少하는 傾向이었으나 統計的인 有意性은 認定되지 않았다.

8週齡時의 수평아리 屠體率은 67.47~69.49%로서 代謝에너지水準이나 蛋白質水準間에 一定한 傾向이나 유의적인 差異를 보이지 않았다. 腹腔脂肪 蓄積率은 代謝에너지 3,000kcal / kg, 蛋白質 16% 水準에서 2.79%로 가장 높았고, 代謝에너지 3,000kcal / kg, 蛋白質

**Table 11.** Effect of dietary energy and protein levels on the average eviscerated yield and abdominal fat pad of female and male broiler at 4weeks of age

Treatments		Body	Eviscerated	Abdominal	Evi. wt.	Abdo. fat
ME	CP	weight	weight	fat	/body. wt.	/body. wt.
kcal /kg	%	g		%		
2,800	16	786.0	485.7	16.8	61.70	2.16 <sup>AB</sup>
2,800	18	794.0	481.5	9.4	60.65	1.17 <sup>C</sup>
2,800	20	819.4	505.9	9.7	61.75	1.18 <sup>C</sup>
3,000	16	812.3	508.7	16.7	62.61	2.05 <sup>AB</sup>
3,000	18	844.2	525.1	15.3	62.14	1.79 <sup>BC</sup>
3,000	20	862.4	538.1	14.0	62.32	1.61 <sup>BC</sup>
3,200	16	664.0	410.0	16.4	61.66	2.45 <sup>A</sup>
3,200	18	848.5	516.1	14.8	60.71	1.75 <sup>BC</sup>
3,200	20	900.3	562.1	16.8	62.36	1.86 <sup>AB</sup>
ME 2,800kcal /kg		799.8	491.0	11.9	61.37	1.50 <sup>A</sup>
3,000		839.6	524.1	15.3	62.36	1.82 <sup>AB</sup>
3,200		804.4	496.1	16.0	61.58	2.02 <sup>B</sup>
CP 16%		754.1	498.1	16.6	61.99	2.22 <sup>A</sup>
18		828.9	507.6	13.2	61.17	1.57 <sup>B</sup>
20		860.9	535.4	13.5	62.15	1.55 <sup>B</sup>

\*A, B, C : Values with different superscript in the same column differ significantly(P<0.01).

**Table 12.** Effect of dietary energy and protein levels on the eviscerated yield and abdominal fat pad of female broiler at 8 weeks of age

Treatments		Body	Eviscerated	Abdominal	Evi. wt.	Abdo. fat
ME	CP	weight	weight	fat	/body. wt.	/body. wt.
kcal /kg	%	g		%		
2,800	16	1,942.0	1,328.5	48.8	68.40	2.53 <sup>bc</sup>
2,800	18	1,900.7	1,303.3	45.0	68.54	2.37 <sup>bc</sup>
2,800	20	2,049.3	1,422.0	46.7	69.39	2.28 <sup>c</sup>
3,000	16	2,057.3	1,435.7	62.3	69.77	3.02 <sup>abc</sup>
3,000	18	2,128.0	1,528.8	57.7	71.93	2.71 <sup>bc</sup>
3,000	20	2,185.7	1,567.7	54.0	71.84	2.49 <sup>bc</sup>
3,200	16	2,209.5	1,530.0	84.8	69.19	3.82 <sup>a</sup>
3,200	18	2,189.7	1,470.0	71.8	67.22	3.29 <sup>ab</sup>
3,200	20	2,221.7	1,531.2	58.8	68.81	2.62 <sup>bc</sup>
ME 2,800kcal /kg		1,964.0	1,351.3	46.8	68.77	2.39 <sup>a</sup>
3,000		2,123.7	1,510.7	58.0	71.18	2.74 <sup>ab</sup>
3,200		2,206.9	1,510.4	71.8	68.41	3.24 <sup>b</sup>
CP 16%		2,069.6	1,431.4	65.3	69.12	3.13
18		2,072.8	1,434.1	58.2	69.23	2.79
20		2,152.2	1,506.9	53.2	70.01	2.47

\*a, b, c : Values with different superscript in the same column differ significantly(P<0.05).

**Table 13.** Effect of dietary energy and protein levels on the eviscerated yield and abdominal fat pad of male broiler at 8weeks of age

Treatments		Body weight	Eviscerated weight	Abdominal fat	Evi. wt. /body. wt.	Abdo. fat /body. wt.
ME	CP					
kcal /kg	%	g		%		
2,800	16	2,310.7	1,590.3	52.2	68.78	2.25 <sup>AB</sup>
2,800	18	2,362.0	1,626.5	57.2	68.85	2.42 <sup>AB</sup>
2,800	20	2,359.0	1,592.5	40.5	67.47	1.72 <sup>B</sup>
3,000	16	2,337.0	1,615.0	64.8	69.04	2.79 <sup>A</sup>
3,000	18	2,400.0	1,650.5	67.2	68.71	2.76 <sup>A</sup>
3,000	20	2,303.5	1,601.3	37.5	69.49	1.65 <sup>B</sup>
3,200	16	2,339.2	1,592.8	63.2	68.06	2.70 <sup>A</sup>
3,200	18	2,657.0	1,828.2	65.2	68.79	2.47 <sup>AB</sup>
3,200	20	2,341.0	1,594.5	50.0	68.07	2.13 <sup>AB</sup>
ME 2,800kcal /kg		2,343.9	1,603.1	49.9	68.37	2.13
3,000		2,346.8	1,622.3	56.5	69.08	2.40
3,200		2,445.7	1,671.8	59.4	68.31	2.43
16 %		2,328.9	1,599.4	60.1	68.63	2.58 <sup>A</sup>
18		2,473.0	1,701.7	63.2	68.79	2.55 <sup>A</sup>
20		2,334.5	1,596.1	42.7	68.34	1.83 <sup>B</sup>

\* A,B : Values with different superscript in the same column differ significantly(P<0.01).

**Table 14.** Effect of dietary energy and protein levels on the average eviscerated yield and abdominal fat pad of female and male broiler at 8weeks of age

Treatments		Body weight	Eviscerated weight	Abdominal fat	Evi. wt. /body. wt.	Abdo. fat /body. wt.
ME	CP					
kcal /kg	%	g		%		
2,800	16	2,126.3	1,459.4	50.5	68.59	2.39 <sup>BCD</sup>
2,800	18	2,131.3	1,464.9	51.1	68.70	2.39 <sup>BCD</sup>
2,800	20	2,204.2	1,507.3	43.6	68.43	2.00 <sup>D</sup>
3,000	16	2,197.2	1,525.3	63.6	69.41	2.90 <sup>AB</sup>
3,000	18	2,264.0	1,589.7	62.4	70.32	2.74 <sup>ABCD</sup>
3,000	20	2,244.6	1,584.5	45.8	70.66	2.07 <sup>CD</sup>
3,200	16	2,274.3	1,561.4	74.0	68.63	3.26 <sup>A</sup>
3,200	18	2,423.3	1,649.1	68.5	68.00	2.88 <sup>ABC</sup>
3,200	20	2,281.3	1,562.8	54.4	68.44	2.37 <sup>BCD</sup>
ME 2,800kcal /kg		2,153.9	1,477.2	48.4	68.57	2.26 <sup>A</sup>
3,000		2,235.3	1,566.5	57.3	70.13	2.57 <sup>AB</sup>
3,200		2,326.3	1,591.1	65.6	68.36	2.84 <sup>B</sup>
CP 16 %		2,199.3	1,515.4	62.7	68.87	2.85 <sup>A</sup>
18		2,272.9	1,567.9	60.7	69.01	2.67 <sup>A</sup>
20		2,243.4	1,551.5	47.9	69.18	2.15 <sup>B</sup>

\* A, B, C, D : Values with different superscript in the same column differ significantly(P<0.01).



**Table 15.** Effect of dietary energy and protein levels on the feed cost per kilogram body weight gain of broiler chicks

Treatment		Feed cost per kg body weight gain		
ME	CP	0~4weeks	4~8 weeks	0~8 weeks
kcal /kg	%	----- won -----		
2,800	16	362.05	474.38	437.42
2,800	18	358.39	464.44	427.92
2,800	20	360.46	494.16	446.70
3,000	16	361.21	486.34	443.86
3,000	18	356.45	475.79	434.51
3,000	20	352.20	470.50	428.40
3,200	16	367.55	454.75	427.55
3,200	18	351.57	484.52	436.23
3,200	20	359.96	484.68	438.29
ME 2,800kcal /kg		359.11	477.66	437.35
3,000		356.62	477.54	435.59
3,200		359.69	474.65	434.02
CP 16 %		363.60	471.82	436.28
18		354.28	474.92	432.89
20		357.54	483.11	437.80

\* There was no significant difference among treatments.

20%水準에서 1.65%로 가장 낮았으며 처리간에 高度의 有意性이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200kcal /kg으로 增加할수록 腹腔脂肪 蓄積率도 各各 2.13%, 2.40% 및 2.43%로 점차 增加하는 傾向을 보였으나 統計的인 有意性은 認定되지 않았다. 그리고 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라 腹腔脂肪 蓄積率은 各各 2.58%, 2.55% 및 1.83%로 점차 減少하여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 16%와 18%水準間에는 有意差가 없었다.

8週齡時의 암수 平均 屠體率과 腹腔脂肪 蓄積率은 Table 14에서 보는 바와 같으며, 屠體率은 68.00~70.66%로서 처리간에 有意的인 差異가 없었고, 代謝에너지水準間에는 一定한 傾向을 보이지 않았으나 蛋白質水準이 增加함에 따라 약간 增加하는 傾向을 보였다. 腹腔脂肪 蓄積率은 代謝에너지 3,200kcal /kg, 蛋白質 16%水準에서 3.26%로 가장 높았고, 代謝에너지 2,800kcal /kg, 蛋白質 20%水準에서 2.00%로 가장

낮았으며 처리간에 高度의 有意性이 認定되었다( $P < 0.01$ ). 代謝에너지水準이 2,800, 3,000 및 3,200 kcal /kg으로 增加할수록 腹腔脂肪 蓄積率도 各各 2.26%, 2.57% 및 2.84%로 顯著히 增加하는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 代謝에너지 2,800kcal /kg과 3,000kcal /kg 또는 3,000 kcal /kg과 3,200kcal /kg水準間에는 有意差가 없었다. 그리고 蛋白質水準이 16%, 18% 및 20%로 增加함에 따라 腹腔脂肪 蓄積率은 各各 2.85%, 2.67% 및 2.15% 顯著히 減少하는 傾向을 보여 高度의 有意性이 認定되었으나( $P < 0.01$ ), 蛋白質 16%와 18%水準間에는 有意的인 差異가 없었다.

이러한 結果는 飼料中の 에너지水準이 增加할수록 體脂肪含量 또는 腹腔脂肪 蓄積率이 增加하였다는 Hill과 Dansky(1954), Spring과 Wilkinson (1957), Yoshida 等(1962) 및 Deaton과 Lott(1985)等의 報告와 一致하는 結果였고, 飼料의 蛋白質水準이 增加할수록 腹腔脂肪 蓄積率은 減少하였다는 Rand 等

(1957), Spring과 Wilkinson(1957), Yoshida 等 (1962), Kondra 등(1962) 및 Diambra와 McCartney (1985) 등의 報告와 同一한 結果였으며, 특히 代謝에너지 3,200kcal/kg, 蛋白質 16% 水準에서 腹腔脂肪 蓄積率이 높았던 것은 蛋白質에 비해 代謝에너지의 比率이 높았기 때문으로 思料된다.

#### 4. Kg 增體當 飼料費

肉鷄飼料의 에너지 및 蛋白質水準이 經濟性에 미치는 影響을 조사하기 위하여 1kg 增體에 所要된 飼料費를 計算한 結果는 Table 15에서 보는 바와 같다.

0~4週齡의 前期에 所要된 1kg 增體當 飼料費는 代謝에너지 3,200kcal/kg, 蛋白質 18% 水準과 代謝에너지 3,000kcal/kg, 蛋白質 20% 水準에서 각각 351.57원 및 352.20원으로서 가장 節減되었으며, 代謝에너지 3,200kcal/kg, 蛋白質 16% 水準에서 367.55원으로 가장 많았으나 處理間에 統計的인 有意性은 認定되지 않았다. 代謝에너지 및 蛋白質 水準間에도 統計的인 有意差는 없었으나 代謝에너지 3,000kcal/kg과 蛋白質 18% 水準에서 다소 節減되는 傾向을 보였다.

4~8週齡의 1kg 增體當 飼料費는 代謝에너지 3,200kcal/kg, 蛋白質 16% 水準에서 454.75원으로 가장 적었고 代謝에너지 2,800kcal/kg, 蛋白質 20% 水準에서 494.16원으로 가장 많았으나 處理間에 統計的인 有意性은 認定되지 않았으며, 代謝에너지 水準間에는 차이가 없었으나 蛋白質 水準이 增加할수록 점차 增加하는 傾向이었다.

0~8週齡의 kg 增體當 飼料費는 427.55~446.70원으로서 처리간에 有意的인 차이를 보이지 않았으며, 代謝에너지 水準間에는 2,800, 3,000 및 3,200kcal/kg으로 증가할수록 kg 增體當 飼料費가 各各 437.35원, 435.59원 및 434.02원으로 점차 감소하는 傾向이었고, 蛋白質 18% 水準의 kg 增體當 飼料費는 432.89원으로서 蛋白質 16% 및 20% 水準의 436.28원 및 437.80원에 비해 약간 감소하는 傾向이었으나, 代謝에너지 및 蛋白質 水準間에 統計的인 有意性은 認定되지 않았다.

## IV. 摘要

本 試驗은 飼料의 에너지 및 蛋白質水準이 肉鷄의 生産性 및 腹腔脂肪 蓄積에 미치는 影響을 究明하기 위하여 代謝에너지 3水準(2,800, 3,000 및 3,200 kcal/kg)과 蛋白質 3水準(16, 18 및 20%)을 조합한 9個 處理를 두었으며, 處理當 암수 各 39首씩 總 702首를 供試하여 1990年 7月 10日부터 9月 4日까지 8週間에 걸쳐 試驗을 실시하였던 바 그 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 增體量은 代謝에너지水準이 增加할수록 점차 增加하는 傾向을 보여 統計的인 有意性이 認定되었으나 ( $P < 0.05$ ), 代謝에너지 2,800kcal/kg과 3,000 kcal/kg 또는 3,000kcal/kg과 3,200kcal/kg 水準間에는 有意差가 없었으며, 蛋白質水準間에도 有意的인 차이를 보이지 않았다.
2. 飼料攝取量은 代謝에너지 및 蛋白質水準이 增加할수록 점차 減少하는 傾向을 보였으나 統計的인 有意性은 認定되지 않았다.
3. 飼料要求率은 代謝에너지水準이 增加할수록 현저히 改善되어 高度의 有意性이 認定되었으며 ( $P < 0.01$ ), 蛋白質水準이 增加할수록 점차 改善되는 傾向을 보였으나 ( $P < 0.05$ ), 蛋白質 18%와 20% 水準間에는 有意差가 없었다.
4. 屠體率은 代謝에너지 및 蛋白質水準間에 일정한 傾向이나 統計的인 有意差를 보이지 않았다.
5. 腹腔脂肪 蓄積率은 代謝에너지水準이 增加할수록 현저히 增加하는 傾向을 보였으나 ( $P < 0.01$ ), 代謝에너지 2,800kcal/kg과 3,000kcal/kg 또는 3,000kcal/kg과 3,200kcal/kg 水準間에는 有意差가 없었으며, 蛋白質 16% 18% 水準間에는 有意的인 차이를 보이지 않았으나 蛋白質 20% 水準에서는 현저히 減少하여 高度의 有意性이 認定되었다 ( $P < 0.01$ ).
6. kg 增體當 飼料費는 代謝에너지水準이 增加할수록 점차 減少하는 傾向이었고, 蛋白質 16% 및 20% 水準에 비해 18% 水準에서 약간 減少하는 傾向이었으나, 代謝에너지 및 蛋白質 水準間에 統計的인 有意性은 認定되지 않았다.

## V. 引用文献

1. A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis. Association of official analytical chemist. Washington, D.C.
2. Askelson, C.E. and S.L. Balloun. 1965. Influence of dietary protein level and amino acids composition on chick performance. *Poultry Sci.* 44:193-197.
3. Brown, H.B. and M.G. McCartney. 1982. Effects of dietary energy and protein and feeding time on broiler performance. *Poultry Sci.* 61:304-310.
4. Chung, E.Y., Poul Griminger and H.Fisher. 1973. The lysine and sulfur amino acid requirements at two stage of growth chicks. *J. Nutr.* 103:117.
5. Creek, R.D. 1970. Mathematical analysis of energy-nutrient relationships: 1. Protein and energy. *Poultry Sci.* 49(1):29-33.
6. Deaton, J.W. and B.D. Lott. 1985. Age and dietary energy effect on broiler abdominal fat deposition. *Poultry Sci.* 64:2161-2164.
7. Diambra, O.H. and M.G. McCartney. 1985. The effects of low protein finisher diets on broiler males performance and abdominal fat. *Poultry Sci.* 64:2013-2015.
8. Donaldson, W.E., G.F. Combs and G.L. Romoser. 1956. Studies on energy levels in poultry rations: 1. The effect of calorie-protein ratio of the ration on growth, nutrient utilization and body composition of chicks. *Poultry Sci.* 35(5):1100-1105.
9. Donaldson, W.E., G.F. Combs and G.L. Romoser. 1957. Studies on energy levels in poultry rations : 3. Effect of calorie-protein ratio on growth, nutrient utilization and body composition of poults. *Poultry Sci.* 36:614-619.
10. Fraps, G.S. 1943. Relation of the protein, fat and energy of the ration to the composition of chickens. *Poultry Sci.* 21:421-424.
11. Griffiths, L., S. Leeson and J.D. Summers. 1977b. Influence of energy system and levels of various sources on performance and carcass composition of broilers. *Poultry Sci.* 56:1018-1026.
12. Hargis, P.H. and C.R. Creger. 1980. Effects of varing dietary protein and energy levels on growth rate and body fat of broilers. *Poultry Sci.* 59:1499.
13. Harper, A.E., N.J. Benevenga and R.M. Wohlhueter. 1970. Effects of ingestion of disproportional amounts of amino acids. *Physiol. Rev.* 50:428-588.
14. Hill, F.W. and L.M. Dansky. 1954. Studies of the energy requirements of chickens. 1. The effect of dietary energy level on growth and feed consumption. *Poultry Sci.* 33(1):112-119.
15. Keren-Zvi, S., I. Nir, Z. Nitsan and Cahaner. 1990. Effect of dietary concentrations of fat and energy on fat deposition in broilers divergently selected for high or low abdominal adipose tissue. *Brit. Poultry Sci.* 31:507-516.
16. Kondra, R.A., J.F. Richards and G.D. Hodgson. 1962. The effect of sex, ration and strain on meat yield and its determination in chicken broilers. *Poultry Sci.* 41:927-992.
17. Moran, E.T. Jr. 1976. Broiler carcass finish alternations with nutrition, egg source and chick management. *Proc. Maryland Nutr. Conf.* pp. 44-54.
18. Rand, N.T., F.A. Kummerow and H.M. Scott. 1957. The relationship of dietary protein, fat and energy on the amount composition and origin of chick carcass fat. *Poultry Sci.* 36:1151.
19. Smith, R.E. and H.M. Scott. 1965. Mea-

- surement of amino acid content of fish meal protein by chick growth assay. Poultry Sci. 44:408-413.
20. Spring, J. L. and W.S. Wilkinson. 1957. The influence of dietary protein and energy level on body composition of broilers. Poultry Sci. 26(5):1159.
  21. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics, McGraw-Hill, New York.
  22. Sugahara, M. and S. Ariyoshi. 1968. The role of dispensible amino acids for the maximum growth of chick. Agr. Biol. Chem. 32:153-160.
  23. Summers, J.D., S.J. Slinger and G.C. Ashton. 1964. The effect of dietary energy and protein on carcass composition with a note on a method for estimation carcass composition. Poultry Sci. 44(2):501-509.
  24. Thomas, O.P., A.I. Zuckerman, M. Farran and C.B. Tamplin. 1986. Updated amino acid requirement of broiler. Proc. Maryland Nutr. Conf., Baltimore, MD.
  25. Twining, Jr., O.P. Thomas, E.H. Brossard and J.L. Nicholson. 1973. The available lysine requirements of 7~9 weeks old male broiler chicks. Poultry Sci. 52:2280.
  26. Velu, J.G., D.H. Baker and H.M. Scott. 1971. Protein and energy utilization by chicks feed graded levels of a balanced mixture of crytalline amino acids J. Nutr. 101: 1249-1256.
  27. Waldroup, P.W., N.M. Tidwell and A.L. Izat. 1990. The effects of energy and amino acid levels on performance and carcass quality of male and female broilers grown separately. Poultry Sci. 69:1513-1521.
  28. Yoshida, M., S. Hizikuro, H. Hoshii and Morimoto. 1962. Effect of dietary protein and energy levels on the growth rate, feed efficiency and carcass composition of chicks. Agr. Biol. Chem. 26:640-647.
  29. 條條和實. 1986. 프로일러의 肉質特性に 脂肪蓄積の 抑制に 關する 試驗. 山梨畜試研報. 33:94.
  30. 金大鎮, 金榮吉. 1981. Broiler생산에 있어서 energy와 protein要求量 決定에 關한 研究. (1) 同一CP比率에서의 energy와 protein 水準이 broiler 生産에 미치는 效果. 東亞論叢. 제18집. 731-739.
  31. 金三洙. 1990. 飼料의 蛋白質 및 아미노산 水準이 肉鷄의 生産性에 미치는 影響, 慶尙大學校.
  32. 孫光守, 韓仁圭. 1983a. 브로일러의 蛋白質과 에너지 要求量 決定에 關한 研究. I. 사료내의 다양한 蛋白質과 에너지 水準이 브로일러의 成長에 미치는 影響. 韓畜志 25(4):310-318.
  33. 孫光守, 韓仁圭. 1983b. 브로일러의 蛋白質과 에너지 要求量 決定을 위한 研究. II. 사료내의 다양한 蛋白質과 에너지 水準이 브로일러의 營養素利用率, 腹腔脂肪 및 內臟의 크기에 미치는 影響. 韓畜志 25(4):319-324.
  34. 李相珍, 李奎浩, 吳鳳國, 吳世正. 1985. 肉鷄의 種類 및 體重別 屠體率과 營養成分 및 適正價格에 關한 調查研究, 家禽誌 12(2):113-118.
  35. 洪駿, 李相珍, 金三洙, 鄭船富, 李奎浩, 吳世正. 1990. 肉鷄의 性, 飼育 形態, 季節 및 절식시간에 따른 屠體特性에 關한 調查研究. 家禽誌 17(1):27-28.