

# 飼料의 蛋白質 水準에 따른 아미노산 添加水準이 브로일러의 生産性에 미치는 影響

鄭邦均 · 郭鍾滢

慶尙大學校 農科大學 畜産學科

(1991. 3. 2. 接受)

## The Effects of Amino Acid Levels with Protein the Diet on Broiler Performance

B.K. CHUNG and C.H.KWACK

College of Agriculture, Gyeongsang National University

(Received March 2, 1991)

### SUMMARY

This experiment was conducted to study the sparing effects of animal proteins on weight gain, nutrients utilizability and economic analysis of broiler. Experiment diet contained different ratio of animal and plant protein and were supplemented different levels of methionine and lysine for the respective protein levels.

A total of 264 broiler chicks were fed four diets of control, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub> for 42 days from April 7, 1990 to May 19, 1990.

Dietary protin levels of control, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub> for starter and finisher were 20~18, 18~16, 18~16 and 22~20%, respectively. Methionine and lysine levels of control, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub> were 0.4~1.1; 0.44~1.21, 0.48~1.32 and 0.48~1.32% for starter diet, respectively, and were 0.32~0.90, 0.35~0.99, 0.38~1.08 and 0.38~1.08% for finisher diet, respectively.

The results obtained were summarized as follows.

1. The birds fed control diet gained most for overall period. T<sub>3</sub> treatment which was high in protein, methionine and lysine levels gained most for finisher period.
2. The birds fed control diet consumed most feed, and the birds fed T<sub>3</sub> diet consumed least feed for overall period. Feed conversion during 1~4 weeks was better in T<sub>1</sub>(1.51) and T<sub>2</sub>(1.53) than in control(1.61) and T<sub>3</sub>(1.63). During 4~6weeks, feed conversion was better in T<sub>3</sub>(1.37) and control(1.58) than T<sub>2</sub>(2.05) and T<sub>1</sub>(2.16) (P<0.01).
3. Dry matter, crude fiber and NFE utilizability were increased for 1~4 weeks and decreased for 4~6 weeks as methionine and lysine levels increased and crude protein utilizability tended to be increased as protein levels increased.
4. Abdominal fat content was lowest in bird fed control diet and was high in birds fed low

protein diet. Carcass percentage was highest at control and the abdominal fat content was higher in bird fed lower protein diet than bird fed other protein diets( $P < 0.05$ ).

5. Feed cost per kg weight gain was lowest at T<sub>3</sub> which contained more soybean oil meal than other feeds and next was control.

According to the results of this experiment, it was revealed that optimum protein, methionine and lysine levels for starter and finisher broiler diet were 20~18, 0.4~0.32 and 1.1~0.9%, respectively.

## I. 緒 論

우리 나라는 근래 國民所得의 向上과 아울러 經濟의 발전 食生活의 양상이 바뀌어서 主穀이 크게 줄어(쌀소비량: 129.8kg/1984년/1인~121.4kg/1989년/1인)드는 반면 肉類 攝取量이 급격히 增大(육류소비량: 13.9kg/1984년/1인~18.2kg/1989년/1인)되고 있으며 그중 닭고기의 年間 1인당 需要量은 1984년 2.9kg에서 1989년 3.7kg으로 증대되었고 2001년에는 年間 1인당 6.6kg으로 增大될 것으로 推定된다.

最近 國際間的 貿易化 추세에 따라 축산물의 경쟁력이 극히 重要視되고 있으며 계속생산에 있어서도 보다 과학적이고 합리적인 경영으로 국제간의 경쟁력을 키워야 할 것으로 생각된다.

일반적으로 닭고기 생산을 위한 broiler 사료는 에너지 원으로써 옥수수를 이용하고 단백질원으로서 대두박(soybean oil meal) 등의 植物性 단백질 사료와 魚粉 등의 動物性 단백질을 이용하고 있다.

이때 가격이 비싼 動物性 단백질을 제한하게 되면 methionine이나 cystine 등 함유량 아미노산이 부족하게 될 뿐 아니라(Ivy 등, 1971) lysine의 함량도 부족하게 된다(Scott 등, 1976). 동물성 단백질을 절약하고 식물성 단백질을 증량함으로써 사료가를 저렴하게 하는데 식물성 단백질에서 부족되는 제1제한 아미노산과 제2제한 아미노산인 methionine과 lysine을 合成아미노산으로 적절하게 添加함으로써 이를 보완할 수 있는데 본 시험에서는 에너지 수준을 固定하고 단백질 수준을 달리하면서 배합하는 동물성 단백질과 식물성 단백질을 달리했을 때 이에 다른 합성아미노산의 효과와 증체량, 사료효율, 영양소 이용률 및 경제성을 究明하고자 본 시험을 수행하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試驗期間, 場所 및 供試動物

本 試驗은 1990년 4월 7일부터 5월 19일까지 6週間に 걸쳐 慶尙大學校 附屬動物 飼育場 및 飼養學 實驗室에서 飼養管理 및 分析을 하였다.

供試動物은 慶尙南道 種畜場에서 孵化된 Arbor Acres 種의 broiler로서 부화후 3日齡의 병아리를 飼養試驗用 240수와 前期 代謝試驗用 24수로써 總計 264수를 供試하였다.

### 2. 試驗設計

本 試驗의 處理方法은 Table 1에서와 같이 前期(0~4주)와 後期(4~6주)로 나누어 각 4개 처리를 하였으며 蛋白質 水準은 20~18%구를 대조구(C)로 하고 16~18%를 T<sub>1</sub>구와 T<sub>2</sub>구 및 20~22%를 T<sub>3</sub>구로 하여 각 處理別 아미노산의 수준도 다르게 하였으며, 각 처리당 3反復으로 하여 반복당 20수씩 完全任意 配置하였다.

### 3. 試驗飼料

本 試驗에 사용된 前期試驗 사료의 配合率과 營養素 含量은 Table 2와 같으며 粗蛋白質의 含量은 대조구, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> 및 T<sub>3</sub>구에서 각각 20, 18, 18 및 22%이었고 각 구별 methionine과 lysine 함량은 0.4~1.1, 0.44~1.21, 0.48~1.32 및 0.48~1.32%이었으며 각 구 다같이 대사에너지는 3,000kcal/kg이었다. 後期試驗飼料는 Table 3과 같으며 粗蛋白質의 함량은 대조구, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> 및 T<sub>3</sub>구에서 각각 18, 16, 16 및 20%이었고 각 구별 methionine-lysine 함량은 0.32~0.900, 0.352~0.990, 0.384~1.080 및 0.384~1.080%이었으며 각 구 다같이 대사에너지

**Table 1.** Experimental design

Treatment	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
0~4wks				
Protein(%)	20	18	18	22
Methionine(%)	0.40	0.44	0.48	0.48
Lysine(%)	1.10	1.21	1.32	1.32
ME(kal/kg)	3,000	3,000	3,000	3,000
4~6wks				
Protein(%)	18	16	20	20
Methionine(%)	0.320	0.352	0.384	0.384
Lysine(%)	0.90	0.99	1.08	1.08
ME(kcal/kg)	3,000	3,000	3,000	3,000
No. of replication	3	3	3	3
No. of chicks per replicate	20	20	20	20
Total No. of chicks	60	60	60	60

**Table 2.** Formula and chemical composition of starter diets(0~4wks)

Ingredients(%)	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Corn	65.00	65.00	65.00	58.00
Wheat bran	—	2.48	—	11.00
Soybean oil meal	22.67	15.31	15.20	8.83
Fish meal	4.38	7.00	7.00	7.00
Tallow	0.60	1.05	1.05	—
Limestone	0.65	0.73	0.73	0.78
Vit. mixture*	0.50	0.50	0.50	0.50
TCP	0.84	0.42	0.42	0.44
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25
Methionine	—	0.10	0.18	—
Lysine	—	0.11	0.22	0.33
Antibiotics**	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100	100	100	100
Chemical composition				
(%)***				
Energy (ME kcal/kg)	3,000	3,000	3,000	3,000
Crude protein	20	18	18	22
Methionine	0.40	0.44	0.48	0.48
Lysine	1.10	1.21	1.32	1.32
Ca	0.80	0.80	0.80	0.80
P	0.60	0.60	0.60	0.60

\* Contained per kg : Vit. A 3,000,000IU ; Vit.D<sub>3</sub> 600,000IU ; Vit. E 4,000IU ; Vit. K 3,500mg ; Vit.B<sub>2</sub> 1,500mg ; Vit. B<sub>6</sub> 400mg ; Vit. B<sub>12</sub> 5mg ; Cal-pan. 2,500mg ; Niacin 6,000mg ; Folic acid 100mg ; Biotin 20mg ; Fe 8,000mg ; Mn 16,000mg ; Zn 15,000mg ; Cy 1,500mg ; Se 20mg ; I 100mg ; Co 200mg.

\*\* Contained per kg : Salinomycin 50g.

\*\*\*Calculated Value.

**Table 3.** Formula and chemical composition of finisher diets(4~6wks)

Ingredients	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Corn	65.00	65.00	65.00	65.00
Wheat bran	1.70	9.38	9.38	6.43
Soybean oil meal	24.11	15.46	15.32	16.80
Corn gluten meal	2.67	-	-	-
Fish meal	-	3.52	3.52	0.55
Tapioca	3.00	3.00	3.00	3.00
Tallow	0.71	1.11	1.11	-
Limestone	1.18	1.25	1.25	1.25
Vit. mixture*	0.50	0.50	0.50	0.50
TCP	0.83	0.30	0.30	0.75
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25
Methionine	-	0.064	0.013	0.032
Lysine	-	0.12	0.21	0.27
Antibiotics**	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Chemical composition***				
Energy (ME kcal/kg)	3,000	3,000	3,000	3,000
Crude protein	18	16	16	20
Methionine	0.32	0.352	0.384	0.384
Lysine	0.90	0.99	1.08	1.08
Ca	0.8	0.8	0.8	0.8
P	0.5	0.5	0.5	0.5

\* Contained per kg : Vit.A 3,000,000IU ; Vit.D<sub>2</sub> 6,000,000IU ; Vit. E 4,000IU ; Vit. K<sub>3</sub> 500mg ; Vit. B<sub>1</sub> 300mg ; Vit. B<sub>6</sub> 400mg ; Vit. B<sub>12</sub> 5mg ; Cal-Pan. 2,500mg ; Niacin 6,000mg ; Folic acid 100mg ; Biotin 20mg ; Fe 8,000mg ; Mn 16,000mg ; Zn 15,000mg ; Cu 1,500mg ; Se 20mg ; I 100mg ; Co 200mg.

\*\* Contained per kg : Salinomycin 50g.

\*\*\* Calculated value.

지는 前期와 동일한 3,000kcal/kg 이었다.

添加된 methionine은 純度 50%이었고, lysine은 純度 98%로서 嶺南製粉(株)에서 구입했다. 특히 사료배합에 있어서 단백질 사료원으로 전기사료에서 대조구는 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>구에 비하여 大豆粕을 150%와 T<sub>3</sub>구의 250%를 配合했으며, 後期飼料에서도 對照區는 他

區에 비하여 150%의 大豆粕을 배합하였다.

#### 4. 飼養管理

供試雛는 初生雛 및 中大雛用 케이지에서 飼育하였으며 시험사료와 물은 自由攝取토록 하였고 뉴켓슬백신을 生後 6일령에 음수에 혼입하였으며 呼吸器 疾患

을 예방하기 위해 마이크로 마이신-C 水溶性 製劑를 10 l 당 20g 씩 3일령에 2일간 음수에 혼입시켰으며 4주령에 1일간 음수에 혼입시켰다.

育雛室의 온도는 初期 1週間은 35°C 前後로 維持시켰으며 그 後 1주 經過에 따라 약 3°C씩 減溫하여 약 22°C에서 試驗 終了時까지 維持하였다. 그 外 點燈 및 기타 飼養管理는 慶尙大學校 附屬動物 飼育場의 慣行法에 準하였다.

### 5. 調查項目 및 調查方法

#### 1) 增體量

체중은 開始時부터 終了時까지 每週 일정시간에 反復別로 測定하여 平均 체중을 구하였으며 增體量은 終了時 체중에서 개시시 체중을 뺀 값으로 구하였다.

#### 2) 飼料 攝取量 및 飼料 要求率

사료 섭취량은 매주 체중 측정 直後 반복별로 殘量을 뺀 값으로 適當 사료섭취량을 구했으며 總 合算하여 총섭취량을 구했고 飼料 要求率은 首當 사료 섭취량을 首當 증체량으로 나누어 計算하였다.

#### 3) 屠體成績

사양시험 종료후 處理當 암수 6수 씩 총계 24수를 任意로 選拔하여 屠體調査를 실시하였으며 屠體率은 屠殺-放血-脫毛-洗滌-머리 및 다리 제거-內臟 및 腹腔脂肪을 分離한 屠體重을 生體重으로 나누어 計算하였으며 腹腔脂肪 蓄積率은 근위 주위와 腹腔 內部에 蓄積된 지방을 칭량하여 生體重에 대한 比率을 구하였다.

#### 4) 代謝試驗

供試雛의 試驗飼料에 대한 營養素 利用率을 조사하기 위해 前期 飼料試驗 終了 直後 전기사료에 대한 代謝시험과 後期사양시험 終了 直後 후기 사료에 대한 代謝試驗을 처리당 6수씩 總計 48수를 이용하여 糞中에 사료, 깃털 또는 비늘 등의 異物質의 혼입을 最少化하여 豫備期間 5일을 거쳐 3일간 糞採取法으로 實施하였고 시험사료 및 糞은 65°C의 건조기에서 2일간 완전 건조시켜 分析을 위한 飼料로 이용하였으며 一般成分 分析은 A.O.A.C(1980)法에 의해 實施하였다.

#### 5) 經濟性

試驗飼料의 配合時 使用된 各種 原料 사료의 價格을 利用하여 배합된 試驗飼料의 kg 당 價格은 試驗開

始時의 價格으로 算出하였으며 시험사료의 價格, 증체량 및 사료 섭취량으로 增體 1kg 當 所要된 사료비를 計算하여 經濟性을 分析하였다.

### 6) 統計分析

本 試驗으로부터 얻어진 成績은 Steel과 Torrie (1980)의 方法에 따라 分散分析한 후 最少有意差(L.S.D) 檢定을 실시하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 增體量

肉鷄 前期飼料에 단백질 水準別 아미노산 添加水準이 0~4주간의 增體量에 미치는 影響은 Table 4에 나타난 바와 같다. 粗蛋白質이 20%이고 methionine-lysine 이 0.4~1.1%인 대조구의 증체량이 1,070.8g 으로서 가장 좋은 成績을 나타냈으며 대조구(C)보다 粗蛋白質 含量을 2% 낮추고 methionine과 lysine 을 10%와 20% 씩 增加시킨 T<sub>1</sub>구와 T<sub>2</sub>구의 증체량이 1,055.5g 와 1,037.7g 으로서 비슷한 成績을 나타내고 있는데 단백질 水準을 낮추면서 methionine 및 lysine 水準만을 增加시킴으로서의 증체량은 減少되는 傾向이었지만 統計的인 有意性은 없었다. 粗蛋白質 含量이 22%이고 methionine-lysine 이 0.48~1.32%인 T<sub>3</sub>구는 904.6g 으로 낮아 다른 구에 대해 統計的인 有意性이 認定되었다.

이러한 結果는 부족되는 단백질에 대하여 methionine과 lysine 만의 補充으로 增體改善이 되지 않았으며 T<sub>3</sub>구에 있어서 한가지 필수 아미노산이 缺乏된 飼料에 다른 필수 아미노산을 補充해 주면 아미노산의 不均衡이 심해져 成長率에 逆효과가 있다는 Smith와 Scott(1965)의 보고와 Sugahara 등(1963), Velu 등(1970), Harper 등(1972)이 아미노산의 不均衡과 過剩 급여된 아미노산의 分解作用에 의해 成長率이 떨어진다는 보고와 같이 아미노산의 不均衡 때문에 성장율이 타구에 비하여 顯著하게 떨어진 것으로 思料된다.

Methionine 要求量에 있어서는 Almquist(1952)의 0.45%라는 보고와 비슷하며 Graber 등(1971)의 0.6%라는 보고와 Chung 등(1973)의 0.61%라는 보고 보다는 낮은 결과이다. Lysine 요구량에 있어서

**Table 4.** Effect of different levels of protein and amino acid on body weight gains, feed intake and feed conversion of broiler chicks (0~4weeks)

Items	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Initial body weight (g)	55.73	55.90	56.27	54.47
Final body weight (g)	1,126.5	1,111.4	1,093.9	959.1
Total weight gain (g)	1,070.8 <sup>A</sup>	1,055.5 <sup>A</sup>	1,037.7 <sup>A</sup>	904.6 <sup>A</sup>
Daily weight gain(g)	38.23 <sup>A</sup>	37.70 <sup>A</sup>	37.07 <sup>A</sup>	32.30 <sup>B</sup>
Total feed intake(g)	1,724.0 <sup>a</sup>	1,593.2 <sup>ab</sup>	1,579.7 <sup>ab</sup>	1,475.5 <sup>b</sup>
Daily feed intake(g)	61.57 <sup>a</sup>	57.03 <sup>ab</sup>	56.43 <sup>ab</sup>	52.73 <sup>b</sup>
Feed conversion	1.61 <sup>a</sup>	1.51 <sup>a</sup>	1.53 <sup>a</sup>	1.63 <sup>a</sup>

A, B and a, b : Means in the same row with different superscripts significantly differ (A, B : P<0.05 and a, b : P<0.01) .

**Table 5.** Effect of different protein and amino acid levels on body weight gains, feed intake and feed conversion of broiler chicks(4~6weeks)

Items	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Initial body weight (g)	1,126.5	1,111.4	1,093.9	959.1
Final body weight (g)	2,355.0	1,996.7	2,027.6	2,265.0
Total weight gain (g)	1,228.5 <sup>A</sup>	885.3 <sup>B</sup>	933.7 <sup>B</sup>	1,305.9 <sup>A</sup>
Daily weight gain(g)	87.73 <sup>AB</sup>	62.27 <sup>A</sup>	66.67 <sup>A</sup>	93.30 <sup>B</sup>
Total feed intake(g)	1,936.8 <sup>a</sup>	1,914.5 <sup>a</sup>	1,910.1 <sup>a</sup>	1,794.0 <sup>b</sup>
Daily feed intake(g)	138.4 <sup>a</sup>	136.8 <sup>ab</sup>	136.4 <sup>ab</sup>	128.2 <sup>b</sup>
Feed conversion	1.58 <sup>ab</sup>	2.16 <sup>a</sup>	2.05 <sup>a</sup>	1.37 <sup>b</sup>

A, B and a, b : Means in the same row with different superscripts significantly differ (A, B : P<0.05 and a, b : P<0.01) .

Milligan 等(1951), Edwards 等(1956), Schwartz 等(1958) 및 Deaton 等(1977)이 broiler 初期의 lysine 要求量은 1.1%라는 보고와 一致하며 Sibald와 Wolynetz(1986)의 0.96%라는 보고보다는 높은 수준이다.

이상의 결과로 보아 broiler 前期飼料는 代謝에너지가 3,000kcal/kg 이고 粗蛋白質 수준이 20%이며 methionine-lysine 이 0.4~1.1% 수준인 日本飼養標準이 有利한 것으로 思料된다.

肉鷄後期사료의 蛋白質 水準別 아미노산 添加水準이 4~6주간의 體重 및 增體量에 미치는 影響은 Table 5에 나타난 바와 같다. 조단백질이 20%이고 methionine-lysine 이 0.384~1.080%인 T<sub>3</sub>구의 증체량이 1,305.9g 으로서 가장 높은 成績을 나타냈으며 T<sub>3</sub>구에 이어 조단백질이 18%이고 methionine-lysine 이 0.32~0.8%인 對照區가 1,228.5g 으로서 優秀한데 이 두처리간에 統計的인 有意性은 인정되지 않았으며 조단백질이 16% 수준이고 methionine

**Table 6.** Effect of different protein and amino acid levels on body weight gains, feed intake and feed conversion of broiler chicks (0~6weeks)

Items	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Initial body weight (g)	55.73	55.90	56.27	54.47
Final body weight (g)	2,355.0	1,996.7	2,027.6	2,265.0
Total weight gain (g)	2,299.27 <sup>B</sup>	1,940.8 <sup>A</sup>	1,971.33 <sup>A</sup>	2,210.53 <sup>B</sup>
Daily weight gain (g)	54.74 <sup>B</sup>	46.21 <sup>A</sup>	46.94 <sup>A</sup>	52.63 <sup>AB</sup>
Total feed intake (g)	3,660.8 <sup>c</sup>	3,507.7 <sup>b</sup>	3,489.8 <sup>b</sup>	3,269.5 <sup>a</sup>
Daily feed intake (g)	87.16 <sup>b</sup>	83.52 <sup>a</sup>	83.09 <sup>a</sup>	77.85 <sup>b</sup>
Feed conversion	1.59 <sup>ab</sup>	1.81 <sup>c</sup>	1.72 <sup>bc</sup>	1.48 <sup>a</sup>

A, B and a, b, c : Means in the same row with different superscripts significantly differ (A, B : P < 0.05 and a, b, c : P < 0.01).

-lysine 이 0.384~1.080%인 T<sub>2</sub>구와 0.352~0.99%인 T<sub>1</sub>구는 각각 933.7g 과 885.3g 으로 T<sub>3</sub>구와 대조구에 비해 낮은 결과로서 統計的인 有意性이 인정되었다.

이러한 결과는 金 등(1971)이 植物性 飼料에 부족되는 methionine-lysine 을 조단백질 수준 17, 20 및 23%에 添加했을 때 低단백질 수준보다 高단백질 수준에서 添加 效果가 더 높다는 보고와 비슷하며 Gleaves 등(1970)이 브로일러 增體에 있어서 蛋白質 含量이 높을수록 lysine 과 methionine 水準을 높게 하는 것이 有利하다는 보고와도 비슷하다.

Twining 등(1973)이 lysine 1.07%水準에서 增體量 및 飼料效率이 改善되었다는 보고와 비슷하며 Fancher 와 Jensen(1989)이 broiler 암컷에 대하여 3~6주간에서 단백질 수준이 18% 이하의 사료를 급여할 경우에는 增體量이나 飼料의 效率이 떨어진다는 보고와도 비슷하며 池 등(1969)이 20% 단백질 수준에서 魚粉給與는 현저한 增體改善을 보였다는 보고와도 비슷하다.

전 후기를 살펴보면 Table 6에서와 같이 日本飼養 標準인 대조구가 증체량 2,299.3g 으로 가장 有利했고 T<sub>3</sub>구에 있어서는 前期에서 增體成績이 좋지 않았으나 後期에서 1,305.9g 으로 현저히 좋아졌는데 이는 에너지, 粗蛋白質 水準 및 아미노산의 組成이 均

衡을 이루었기 때문이라고 思料되며, 대조구에 있어서 전, 후기 다같이 魚粉含量이 他區에 비해 적었음에도 좋은 성적을 나타내고 있다.

## 2. 飼料攝取量과 飼料要求率

0~4 주간의 飼料攝取量과 飼料要求率은 Table 4 에 나타난 바와 같이 사료섭취량은 粗蛋白質이 20% 이고 methionine-lysine 이 0.40~1.1%인 대조구가 1,724g 으로 가장 많았으며, T<sub>1</sub>구와 T<sub>2</sub>구는 1,593.2g 과 1,579.7g 으로 비슷한 성적이었고 粗蛋白質이 22%이고 methionine-lysine 이 0.48~1.32%인 T<sub>3</sub> 구는 1,475.5g 으로 가장 적어 대조구에 대해 統計的인 有意性이 인정되었다.

이러한 결과는 粗蛋白質 水準을 낮추면서 methionine-lysine 을 보충하여 주어도 飼料攝取量이 증가 되지 않았으며 池 등(1969)이 사료섭취량에 있어서 蛋白質 15%수준에서 가장 낮았고 20%와 25% 수준 간에는 攝取量에 차이가 없었다는 보고와 비슷하다. T<sub>3</sub>구에 있어서는 Sugahara 등(1963)과 Velu 등(1970)이 아미노산의 組成이 不均衡된 蛋白質을 급여하면 오히려 사료섭취량이 減少한다는 보고와 Harper 등(1972)이 아미노산의 不均衡으로 인한 過剩 급여된 아미노산의 分解作用에 의해 성장이 阻害된다는 보고와 같이 아미노산의 不均衡에 의해 사료 섭취량이 낮은 것으로 思料된다.

飼料要求率에 있어서는 粗蛋白質이 18%인 T<sub>1</sub>구와 T<sub>2</sub>구가 20%인 대조구나 22%인 T<sub>3</sub>구보다 약간 낮았으나 統計的인 유의성은 없었다.

4~6주간의 飼料攝取量과 飼料要求率은 Table 5에 나타난 바와 같다. 사료 섭취량은 粗蛋白質이 18%이고 methionine-lysine 이 0.32~0.90% 대조구가 1,936.8g 으로 가장 많았고 T<sub>1</sub>구와 T<sub>2</sub>구는 1,914.5g 와 1,910.1g 으로 비슷한 수준이었으며 대조구와 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>구간의 사료 섭취량에는 統計的인 有意性이 없었다.

이러한 結果는 단백질 수준을 낮추면서 methionine 과 lysine 을 보충하여 주어도 사료섭취량이 증가되지 않으며 단백질 수준이 낮아짐에 따라 사료 섭취량은 낮게 나타났다. 조단백질이 20%이고 methionine-lysine 이 0.38~1.08%인 T<sub>3</sub>구는 섭취량이 1,794g 으로 낮아 타구에 대해 統計的인 有意差가 인정되었는데 (P<0.01) 이는 에너지, 조단백질 수준 및 아미노산의 組成이 均衡을 이루었기 때문이라고 思料된다.

飼料要求率은 T<sub>3</sub>구가 1.37로서 가장 낮았으며 다음이 대조구의 1.58이었고, T<sub>2</sub>구와 T<sub>1</sub>구는 2.05와 2.16으로 비슷한 水準이었다.

이러한 結果는 단백질수준이 증가할수록 飼料效率이 改善되었다는 Marz 등(1958), Adams 등(1964), Hargis 와 Creger(1980), Jackson 등

(1982)과 Gowda(1973)의 보고와 一致하는 경향이 며 lysine 과 methionine 의 添加水準間에는 크게 영향을 받지 않는 것으로 思料된다.

試驗飼料에 있어서 魚粉의 전, 후기 배합율은 대조구가 4.3~0%, T<sub>1</sub>구는 7~3.52%, T<sub>2</sub>구는 7~3.52% 및 T<sub>3</sub>구는 7~0.55%였으며 試驗結果에서 魚粉 含量이 적었지만 粗蛋白質 수준이 T<sub>1</sub>구와 T<sub>2</sub>보다 높은 대조구와 T<sub>3</sub>구의 增體量이나 飼料效率이 높게 나타났는데 이러한 結果는 大豆粕을 魚粉代用으로 상당한 水準까지 配合할 수 있을 것으로 思料된다. 쫄 기간을 考察하여 볼 때 Table 6에서와 같이 飼料攝取量에 있어서 대조구가 3,660.8g 으로 가장 많았으며, T<sub>3</sub>구가 3,269.5g 으로 가장 적었고 T<sub>1</sub>구와 T<sub>2</sub>구는 3,507.7g 과 3,489.8g 으로 비슷한 水準이었으며 飼料要求率은 T<sub>3</sub>구가 1.48로서 가장 낮았고 다음이 대조구의 1.59였으며 T<sub>2</sub>구와 T<sub>1</sub>는 1.72와 1.81로 높았다.

### 3. 屠體率과 腹腔 脂肪 蓄積率

飼養試驗 終了後 처리별 암수 각 6수씩 總計 24수에 대하여 屠體 調査를 실시한 結果는 Table 7에서와 같다. 도체율은 대조구가 70.83%로 가장 높았으며 T<sub>2</sub>구와 T<sub>3</sub>구는 73.00%와 73.03%로 비슷한 수준이었으나 T<sub>1</sub>구는 71.52%로 낮아 대조구에 대해 統計的인 有意성이 인정되었다.

Table 7. Effects of different levels of protein and amino acid on carcass and abdominal fat accumulation of broiler chicks.

Items	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Live weight (g)	2,803.30 <sup>bc</sup>	2,686.70 <sup>a</sup>	2,841.70 <sup>b</sup>	2,760.00 <sup>c</sup>
Carcass weight (g)	2,071.70 <sup>bc</sup>	1,921.70 <sup>a</sup>	2,075.00 <sup>bc</sup>	2,016.00 <sup>b</sup>
Abdominal fat (g)	73.83 <sup>b</sup>	101.33 <sup>a</sup>	105.17 <sup>a</sup>	87.33 <sup>ab</sup>
Carcass percentage (%)	73.83 <sup>a</sup>	71.52 <sup>b</sup>	73.00 <sup>ab</sup>	73.03 <sup>ab</sup>
Abdominal fat/live weight (%)	2.68 <sup>b</sup>	3.84 <sup>a</sup>	3.76 <sup>a</sup>	3.14 <sup>AB</sup>

A, B, C and a, b, c : Means in the same row with different superscripts significantly differ (A, B, C : P < 0.05 and a, b, c : P < 0.01).



이러한 결과는 단백질 수준이 증가함에 따라屠體率在 높아지는 경향이며 methionine과 lysine의 첨가 수준에는 영향을 받지 않은 것으로 思料된다.

腹腔脂肪 蓄積率は 대조구가 2.68%로 가장 낮았으며 T<sub>2</sub>구와 T<sub>1</sub>구는 3.76%와 3.84%로 높았는데, 이러한 결과는 단백질 수준이 증가함에 따라 腹腔脂肪이 減少한다는 Seaton 등(1978), Hargis와 Creger(1980), Brown과 McCartney(1982) 및 Jackson 등(1982)의 보고와 비슷하였다.

#### 4. 營養素 利用率

공시추의 營養素 利用率은 Table 8에 나타난 바와 같다. 전지에서 건물, 조섬유 및 가용무질소물의 이용율은 methionine-lysine의 수준이 높을수록 增加하였고, 조단백질 이용율은 대조구와 T<sub>3</sub>구가 높았으며 조지방 이용율은 T<sub>2</sub>구가 가장 높았다.

後期 試驗飼料의 이용율에서 건물, 조지방, 가용무질소물의 이용율은 대조구와 T<sub>1</sub>구에서 높았고 조단백질 이용율은 T<sub>3</sub>구가 가장 높았으며 대조구와 T<sub>1</sub>구는 비슷한 수준이었고 T<sub>2</sub>구가 가장 낮았는데 전·후기 다같이 魚粉含量이 적은 대신 大豆粕 含量이 높아 蛋白質 수준이 높은 대조구와 T<sub>3</sub>구의 조단백질 이용율이 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 사료의 단

백질 수준이 增加할수록 단백질 이용율이 증가한다고 보고한 Summers 등(1961)과 DcMuelenaer 등(1965)의 보고와 비슷하였다.

#### 5. 經濟性 分析

본 試驗에 사용된 試驗飼料의 蛋白質 水準에 따른 아미노산 添加水準이 經濟性에 미치는 影響을 살펴보면 Table 9에서와 같다. 飼料攝取量에 試驗 飼料 單價를 곱하여 算出한 首當 사료비는 단백질 수준이 낮은 T<sub>1</sub>구와 T<sub>2</sub>구가 적었으나 수당 飼料費를 증체량으로 나눈 kg 增體當 飼料費는 단백질 함량이 전·후기에서 22~20%인 T<sub>3</sub>구와 20~18%인 대조구에서 249.4원과 254원으로 낮게 나타났다. 肉鷄飼料에서 魚粉含量을 줄이고 大豆粕 含量을 증가시켜 飼料費를 節約함과 아울러 蛋白質 水準을 維持하도록 함으로써 鷄肉 kg 당 生産費를 節減하는 것으로 思料되었다.

### IV. 摘 要

本 試驗은 肉鷄飼料의 동물성 단백질 節約效果를 究明하기 위해 동물성 단백질과 식물성 단백질의 配合率을 달리함과 아울러 단백질 수준에 따라

Table 8. Effects of different levels of protein and amino acid on nutrients utilizability of broiler (%)

Items	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Starter (0~4wks)				
Dry matter	71.69 <sup>ab</sup>	68.75 <sup>b</sup>	73.22 <sup>a</sup>	73.33 <sup>a</sup>
Crude protein	65.41 <sup>ab</sup>	61.26 <sup>b</sup>	61.67 <sup>b</sup>	69.09 <sup>a</sup>
Crude fat	56.79 <sup>B</sup>	55.05 <sup>B</sup>	59.86 <sup>A</sup>	54.94 <sup>B</sup>
Crude fibre	49.30 <sup>b</sup>	51.13 <sup>ab</sup>	52.68 <sup>a</sup>	53.51 <sup>a</sup>
N.F.E.	81.30 <sup>a</sup>	79.79 <sup>a</sup>	83.83 <sup>b</sup>	83.11 <sup>b</sup>
Finisher (4~6wks)				
Dry matter	80.42 <sup>a</sup>	80.93 <sup>ab</sup>	79.33 <sup>a</sup>	79.01 <sup>b</sup>
Crude protein	69.95 <sup>ab</sup>	69.39 <sup>ab</sup>	67.32 <sup>b</sup>	73.64 <sup>a</sup>
Crude fat	80.42 <sup>A</sup>	80.93 <sup>A</sup>	79.33 <sup>A</sup>	79.04 <sup>A</sup>
Crude fibre	46.07 <sup>AB</sup>	49.09 <sup>A</sup>	45.86 <sup>B</sup>	44.80 <sup>B</sup>
N.F.E.	87.67 <sup>b</sup>	87.25 <sup>ab</sup>	86.68 <sup>a</sup>	85.55 <sup>a</sup>

A, B, C and a, b, c : Means in the same row with different superscripts significantly differ (A, B, C ; P < 0.05 and a, b, c ; P < 0.01).

**Table 9.** Economic analysis

Items	Control	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Feed cost (won/kg)				
0~4wks	284.00	250.2	253.5	256.4
4~6wks	300.00	280.7	285.2	295.0
0~6wks	584.00	530.9	538.7	551.4
Body weight gains (g)	2,299.27	1,940.8	1,971.33	2,210.53
Feed cost per kg body weight gain (won)	254	273.5	273.3	249.4

methionine 과 lysine 의 添加水準을 각각 달리 하였을 때 肉鷄의 成長, 營養素 利用率 및 經濟性 分析을 하였다. 肉鷄 初生雛(Arobor Acres) 264 수를 이용하여 전·후기 단백질 수준을 대조구(20~18%)에 대하여 T<sub>1</sub>구(18~16%), T<sub>2</sub>구(18~16%) 및 T<sub>3</sub>구(22~20%)의 4구를 두고 이를 각 단백질 수준에 前期에서 methionine 과 lysine 을 대조구(0.4~1.1%), T<sub>1</sub>구(0.44~1.21%), T<sub>2</sub>구(0.48~1.32%) 및 T<sub>3</sub>구(0.48~1.32%)수준으로 하고 後期에서 대조구(0.32~0.90%), T<sub>1</sub>구(0.352~0.99%), T<sub>2</sub>구(0.384~1.08%) 및 T<sub>3</sub>구(0.384~1.08%) 수준으로 하여 1990年 4月 7일부터 同年 5月 19일까지 6주에 걸쳐 飼養 및 代謝試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 增體量은 全期間을 통하여 대조구가 가장 좋았으며 단백질 수준과 methionine 및 lysine 수준이 다같이 높은 T<sub>3</sub>구는 후기의 증체량이 아주 좋았다.
2. 飼料 攝取量은 對照區가 全·後期를 통하여 가장 많았고 T<sub>3</sub>구가 가장 적었으며 飼料要求率은 前期에는 T<sub>1</sub>구(1.51)와 T<sub>2</sub>구(1.53)가 對照區(1.61)와 T<sub>3</sub>구(1.63)보다 좋았고 後期の 飼料要求率은 蛋白質 水準이 높은 T<sub>3</sub>구(1.37)와 對照區(1.58)가 T<sub>2</sub>구(2.05)와 T<sub>1</sub>구(2.16)보다 좋았다(P<0.01).
3. 乾物, 조섬유 및 가용무질소물의 利用率은 전기에서는 methionine , lysine 水準이 높을수록 향상되었으나 後期에서는 낮아지는 傾向이 있었고 粗

蛋白質 利用率은 粗蛋白質 水準이 높을수록 향상되는 傾向이었다.

4. 腹腔脂肪 含量은 對照區가 가장 적었으며 蛋白質 水準이 낮은 區에서 많았다. 屠體率은 對照區가 가장 높았고 腹腔脂肪 蓄積率은 蛋白質 水準이 낮은 區에서 높았다(P<0.05).
5. kg 增體에 대한 飼料費는 T<sub>3</sub>구가 249.4원이고 대조구가 254원 순으로 좋았다.
6. 本 試驗의 結果를 종합하여 볼 때 肉鷄의 前期·後期 飼料에 있어서 蛋白質 수준은 20~18%, methionine 수준은 0.4~0.32% 및 lysine 수준은 1.1~0.90%가 有利한 것으로 나타났다.

## V. 引用文獻

1. Adams, R.L., F.N. Andrews and J.C. Rogler. 1964. The effects of environmental temperature on the protein requirement of response to energy in slow and fat growing chicks, Poultry Sci. 43 : 1298.
2. Almquist, H.J. 1952. Amino acid requirements of chicks and turkeys-a review. Poultry Sci. 31 : 966-918.
3. A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis. Association of official analytical chemist(13th ED). Washington, D.C.
4. Boomgaardt, J., and D.H. Baker. 1973.

- Effect of age on the lysine and sulfur amino acid requirement of growing chicken. *Poultry Science* 52 : 592-597.
5. Bornstein, S. 1970. The lysine requirement of broilers and laying hens. *Proc. Md. Nutr. Conf.*, pp.88-96.
  6. Brown, H.B. and M.G. McCartney. 1982. Effect of dietary energy and protein and feeding time on broiler performance. *Poultry Sci.* 61 : 30.
  7. Chung, E.Y., Paul Griminger and H. Fisher. 1973. The lysine and sulfur amino acid requirements at two stages of growth in chicks. *J. Nutr.* 103 : 117.
  8. Combs, G.F. 1968. Amino acid requirements of broilers and laying hens. *Proc. Md. Nutr. Conf.* pp. 86-96.
  9. Dagher, N.J., S.S. Akrabawi and K. Rottensen. 1964. Methionine supplementation of breeder diets. *Poultry Sci.* 43 : 1106-1109.
  10. DeMuelenaere, M.J.H., R.S. Martin and M.G. Murdock. 1965. Applicability to chicks of the carcass analysis method for determination of net protein, calorie and fiber level. *J. Nutr.* 85 : 386.
  11. Edwards, H.M., Jr., L.C. Norris and G. F. Heoser. 1956. Studies on the lysine requirement of chicks. *Poultry Sci.* 35 : 385-390.
  12. Fisher, H. and R. Shapiro. 1961. Amino acid imbalance: Rations low in tryptophan, methionine and lysine and the efficiency of utilization of nitrogen in imbalanced rations. *J. Brit.* 75 : 395-401.
  13. Fisher, M. 1972. *Methods of protein evaluation: Chick and other assays*, proc, conf, the chemistry biology and physics of protein evaluation. Academic Press. London.
  14. Gleaves, E.W. and S. Dewan. 1970. influence as methionine, lysine and tryptophan upon food intake and production responses in laying chickens. *Poultry Sci.* 49 : 1986-1692.
  15. Gowada, D.G. 1973. Studies on the protein requirement of purebred broiler chicks. M.V. Sci. Thesis. Arga University Agra.
  16. Graber, G., H.M. Scott and D.H. Baner. 1971. Sulfur amino acid nutrition of the growing chick : Effect of age no the dietary methionine requirement. *Poultry Sci.* 50 : 851-856.
  17. Hargis, P.H. and C.R. Creger. 1980. Effects of varying dietary protein and energy levels on growth rate adn body fat of broilers. *Poultry Sci.* 59 : 1499.
  18. Harms, R.H., and P.W. Waldroup. 1962. The effect of supplemented lysine and methionine in low protein laying diets. *Poultry Sci.* 41 : 1648.
  19. Harper, A.E., N.J. Benevenga and R. M. Wohlhveter. 1970. Effects of ingestion of disproportional amounts of amino acids. *Physiol. Rev.* 50 : 428-558.
  20. Ivy, C.A., D.B. Bragg and E.L. Stephenson. 1971. The availability of amino acids from soybean meal for the growing chicks. *Poultry Sci.* 50 : 408-410.
  21. Jackson, S., J.D. Summers and S. Leeson. 1982. Effect of dietary protein an energy on broiler performance and production costs. *Poultry Sci.* 61 : 2232.
  22. Kino, K., and J. Kkumura. 1986. The effect of single essential amino acid deprivation on chick growth and nitrogen and energy balances at ad-libitum and equalized food intakes. *Poultry Sci.* 65 : 1728-1735.

23. Lipstein, B., S. bornstein, and I. Bartov. 1975. the replacement of some of the soybean meal by the first limiting amino acids in practical broiler diets. 3. Effects of protein concentrations and amion acid supplementation in broiler finisher diets on fat deposition in the carcass. *Br. Poultry Sci.* 16 : 627-635.
24. Marz, F.R., R.V. Boucher and M.G. McCartney. 1958. The influence of dietary energy and protein on growth response in chickens. *Poultry Sci.* 37 : 1308.
25. Nakajima, T., K. Kishi, T. Kusubae, H. Wakamatsu, and Y. Kusutani. 1985. Effect of L-threonine and DL-tryptophan supplementation to the low protein practical broiler finisher diet. *Jpn. Poultry. Sci.* 22 : 10-16.
26. Milligan, J.L., L.J. Machlin, H.R. Bird and B.W. Heywang. 1951. Lysine and methionine requirement of chicks fed practical diets. *Poultry Sci.* 30 : 586.
27. N.R.C. 1984. Nutrient Requirements of Broiler, National Academy of Sciences. Washington, D.C.
28. Schwartz, H.G., W.M. Jaylor and H. Fisher. 1958. The effects of dietary energy concentration and age on the lysine requirement of growing chicks. *J. Nutrition.* 65 : 25-37.
29. Scott, M.L., M.C. Neshein and R.J. Young. 1976. Nutrition of the chicken. p. 59. M. L. Scott and Associates, New York.
30. Sell, J.L. 1964. Low protein, wheat-soybean meal rations for laying hens. *Poultry Sci.* 43 : 1360-1361.
31. Sell, J.L., and G.C. Hodgson. 1966. Wheat-soybean meal rations for laying hens. *Poultry Sci.* 45 : 247-253.
32. Sibbald, I.R., and M.S. Wolynetz. 1986. Effects of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis by broiler chicks. *Poultry Sci.* 65 : 98-105.
33. Stell, R.G.D. and J.G. Torrie. 1980. Principles and procedure of statistics 2 nded. McGraw-Hill Book Co. New York, N.Y.
34. Seaton, K.W., O.P. Thomas, R.M. Govs and E.H. Bossard. 1978. The effects of diet on liver glycogen and body composition in the chick. *Poultry Sci.* 57 : 692.
35. Sugahara, M. and S. Arioshi. 1968. The role of dispencible amino acids for the maxim growth of chick. *Agric. Biol. Chem.* 32 : 153-160.
36. Summers, J.D., H. Fisher. 1961. Net protein values for the growing chicken as determined by carcass analysis explortion of the method. *J. Nutr.* 75 : 435.
37. Twining, J.R., O.P. Thomas, E.H. Bossard and J.L. Nicholson. 1973. The available requirements of 7-9weeks old male broiler chicks. *Poultry Sci.* 52 : 2280-2286.
38. Uzu, G. 1983. Broilers feed reduction of the protein level during finishing period. Effect on performance and fattening. A.E. C. Doucment No. 242. Commentry 03600 (France).
39. Uzu, G. 1986. Threonine requirement in broilers. A.E.C. Doucment No. 252. Commentry 03600(France).
40. VanWeerden, E.J., J.B. Schutte and J. E. Sprietsma. 1976. Relation between methionine and inorganic sulphate in broiler rations. *Poultry Sci.* 55 : 1476-1481.
41. Velu, J.G., D.H. Baker and H.M.

- Scott. 1971. Protein and energy utilization by chicks fed graded levels of a balanced mixture of crystalline amino acids. *J. Nutr.* 101: 1249-1256.
42. Waldroup, P.W., R.J. Mitchell, J.R. Payne, and K.R. Hazen. 1976. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. *Poultry Sci.* 55: 243-253.
43. Zimmerman, R.A., and M.M. Scott. 1965. Interrelationship of plasma amino acid levels and weight gain in the chick as influenced by suboptimal and superoptimal dietary concentrations of single amino acids. *J. Nutr.* 87: 13-18.
44. 郭鐘濤, 韓仁圭. 1980. Methionine 및 Lysine 의 添加로 인한 産卵用 初生雛, 中雛飼料의 蛋白質 節約效果. *韓畜誌.* 22(3): 235-243.
45. 金榮吉, 李宗遠, 金康植. 1971. 아미노산 添加에 의한 代謝效率 增進에 관한 研究. *畜産試驗場 試驗研究報告書.* 315-322.
46. 李榮商. 1963. 純植物性 幼雛飼料에 대한 DL-methionine 과 lysine 의 添加 效果에 관한 研究, *韓畜誌.* 5: 4.
47. 日本飼養標準. 1974. 家禽. 中央畜産會. 1-27.
48. 池奎萬, 李榮商, 陸鍾陸. 1969. 蛋白質 水準 및 dl-methionine 添加가 初生雛의 成長率 및 血液 cholesterol 含量에 미치는 效果. *韓畜誌* 11: 216.
49. 韓仁圭, 金圭鎰, 李南珩. 1971. Methionine 添加가 브로일러의 成長, 飼料效率, 經濟性에 미치는 影響. *韓畜誌.* 13: 141.