

Broiler生産에 있어 點燈方法이 그 生產能力에 미치는 影響

柳 昌 佑 · 吳 世 正

建國大學校 畜產學科

(1987. 4. 15. 接受)

Effect of Varying Lighting Regimes on Broiler Performance

Chang Woo Ryu and Sea Jung Oh

Department of Animal Science, Kon-Kuk University

(Received April 15, 1987)

SUMMARY

Four treatments were conducted to determine the effects of lighting regimes on the body weight gain and feed conversion of broiler chicks during 7 weeks:

- 1) 24 hours consistant lighting regime,
- 2) intermittent lighting regime of 1 hour lighting and 3 hours dark,
- 3) 20 hours lighting and 4 hours dark regime,
- 4) natural lighting regime.

Each treatment was composed of three replications and 180 broiler male chicks were used in this experiment (45 chicks for each treatment, 15 chicks for each replication).

The results of this experiment were summarized as follows:

1. The body weight gains of 1 hour lighting + 3 hours dark regime were heavier than those of any other treatments during whole period, but no significant differences were found. In 1-4 weeks, the body weight gains of 1 hour lighting + 3 hours dark regime and 20 hours lighting + 4 hours dark regime were much heavier than those of natural lighting regime and 24 hours consistant lighting regime, but in 5-7 weeks, no differences were found among the 4 treatments.
2. The feed conversions of 1 hour lighting + 3 hours dark regime were improved more than those of any other treatments during whole period, but no significant differences were found. In 1-4 weeks, the feed conversions of 1 hour lighting + 3 hours dark regime and 20 hours lighting + 4 hours dark regime were much more improved than those of natural lighting regime and 24 hours consistant lightine regime, but in 5-7 weeks, no differences were found among the 4 treatments.
3. These results indicated that the intermittent lighting regimes such as 1 hour lighting + 3 hours dark and 20 hours lighting + 4 hours dark are more efficient on the body weight gain and feed conversion of broiler chicks than natural lighting regime and 24 hours consistant lighting regime.

I. 緒論

Broiler 生產에 있어 生產費의 60~70%가 飼料費로서 큰比重을 차지하고 있으며 飼料費의 節減은 곧 broiler 의 生產費 節減을 뜻하게 된다.

그러므로 broiler 飼育에 있어 飼料要求率을 改善하기 위한研究는 育種面에서나 飼養管理 및 環境管理 分野에서 꾸준히 繼續되어 오고 있으며, 이러한研究는 우리나라 broiler 產業의 生產性 向上에 기여 할뿐만 아니라 飼料原料를 外國에서 輸入 依存하고 있는 것을 고려 할 때 飼料節約과 外貨節約面에서 대단히 重要하다고 생각된다.

農水產部 統計에 의하면 1975 年末 우리나라 닭飼育首數가 20,939 千首인데 비하여 1985 生末에는 51,081 千首로서 2.44 배가 增加하였으며, 養鶏用 配合飼料 生產量은 569 千t에서 4.06 배가 增加한 2,310 千t이 되었다. 특히 養鶏用 配合飼料中에서도 肉鶏飼料中에서도 肉鶏飼料의 生產量은 1975 年의 93 千t에서 660 千t으로 무려 7.10 배나 增加하여 팔목할만한伸長을 보였다. 이와같이 飼育規模가 커짐은 물론 飼料要求率도 상당히 改善되었으나 이는 상당부분 家禽育種 및 飼養技術의 發展과 飼料品質向上에 따른 것이므로 管理面에서는 改善의 餘地가 많다고 본다. 특히 點燈方法에 있어서는 거의 모든 飼育農家가 自然日照時間과 點燈時間과 함께서 24 時間 連續點燈을 해주고 있으나 最近報告된 여러 가지研究結果로 볼 때 재고되어야 할 문제로 제기되고 있다.

Foshee 등 (1970)에 의하면 broiler 增體에 좋은影響을 주는 것은 무엇보다도 첫째로 24 時間동안 活動時間은 均一하게 分散시켜 주는 것이라고 했으며, Gore 등 (1969)은 飼料를 摄取한 후活動을 못하게 적당한 消燈을 해주는 것은 broiler增體에 현저한 成果가 있었다고 報告하였다.

Dorminey (1971)는 點燈時間은 1 時間 以上으로 하고 消燈時間은 2 時間 以下로 해준다면 間歇點燈하는 것이 一定 強度로 連續點燈하는 것보다 좋았다고 報告하였으며, Quarles 등 (1974)은 連續點燈과 間歇點燈 method이增體에는 影響을 미치지 못하였으나 飼料要求率은 4週齡에는 有意差가 없었으나 7週齡에서는 間歇點燈 method이 連續點燈보다 有意하게 낮았다고 報告하였다.

McDaniel (1972)과 Hooppaw와 Goodman(1972)은 點燈을 짧게 하고 消燈을 길게 하는 것이增體가 좋았다고 하였으나, Moore(1957), Schutze 등

(1960), Kruger 등 (1963), Beane 등 (1962, 1965)은 broiler에 있어서 連續點燈하는 것이 點燈強度를 달리하거나 間歇點燈 또는 無點燈보다增體가 높았다고 報告하였다.

Buckland(1975)는 間歇的 低強度 點燈이 高強度 連續點燈에 비해 broiler 能力を 向上시켰다고 하였으며, McDaniel 등 (1977)은 高強度 間歇點燈이 28日齡과 56日齡에서 低強度 連續點燈보다 體重은 현저히 높았으나 飼料要求率과 生存率에는 有意差가 없었다고 하였다.

Goodman (1978)은 30分 點燈, 150分 消燈으로 連續間歇點燈을 해 준 것이 다른 試驗區에 비하여 平均體重이 有意性 있게 높았다고 하였으나 飼料要求率에 있어 有意性을 認定되지 않았다고 하였으며, Cherry 등 (1980)도 低強度 間歇點燈이 連續點燈보다 56日齡에서 體重이 有意性 있게 높았다고 하였으나 飼料要求率에는 有意差가 없다고 報告하였고 間歇點燈은 紿餌面積이 連續點燈보다 더 necessary하다고 하였다.

Deaton 등 (1978)은 間歇點燈보다 broiler 能力を 向上시켜주나 間歇點燈方法을 여러 가지로 달리했을 때增體에는 有意性 있게 影響을 미치지 못하나 24時間 동안 철저하게 빛의 強度를 調節해 주는 것이 飼料要求率은 좋게 하였다고 하였다.

外國의 경우 鶏舍가 外部로부터 完全히 遮光되어 點燈時間과 強度를 調節 해주기 쉬운 施設을 갖추었으나 우리나라의 경우 거의 모든 鶏舍가開放鶏舍로 되어 있어 點燈method을 달리한 broiler 生產性向上은 現實的으로 그 利用에 어려움이 論想되나 飼料節減, 電氣料等 資源節減이란 側面에서 本 試驗을 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗期間 및 場所

本 試驗은 1986年4月3日부터 1986年5月21日까지 7週間に 걸쳐서 實施하였으며, 試驗場所는 경기도 화성군 태안면 기산리 소재 臥龍農場에서 實施하였다.

2. 供試動物

供試動物은 Hubbard 實用鶏를 供試하였으며, 암수

鑑別하여 雄雌만 使用하였다. 供試動物은 1일齡에 平均體重이 43g인 것을 選別하여 供試하였다.

3. 試驗設計

試驗設計는 4處理 3反覆으로 하였으며, 處理當 45首로 反覆當 15首씩 總 180首를 完全任意配置하였다. 處理別 點燈方法은 Table 1과 같다.

4. 試驗飼料

試驗飼料는 一般 市販飼料를 使用하였으며 配合率은 Table 2와 같다.

5. 飼養管理

本 試驗에서 飼育方法은 平舍飼育 하였으며, 1坪當 15首씩 收容하여 飼育面積은 一般的의 飼養管理時보다 넓게하여 주었다.

電燈은 各反覆마다 30W 電球를 모이통에서 1.8m 높이에 1個씩 設置하였다.

供試鷄를 嚴格히 區分하기 위하여 各反覆마다 가로 1.8m, 세로 1.8m, 높이 0.75m의 箱子를 使用하였으며 옆면은 모기장을 利用하여 遮斷하였다.

試驗飼料와 물은 自由롭게 採食토록 하였으며 其他 飼養管理는 一般 慣行方法에 準하였다.

Table 1. Lighting regimes

| Treatment | Lighting regimes |
|----------------|--|
| 1 | 24 hours lighting (24L) |
| 2 ^a | 1 hour lighting + 3 hours dark-intermittent lighting (1L+3D) |
| 3 ^b | 20 hours lighting + 4 hours dark (20L+4D) |
| 4 | Natural lighting (Natural) |

* a. lighting period of treatment 2 is 0-1, 4-5, 8-9, 12-13, 16-17 and 20-21 hour.
b. dark period of treatment 3 is 0-4 hour.

Table 2. Formula and chemical composition of experimental diet.

| Starter | | Finisher | |
|---------------------------------------|-------|----------------------|-------|
| Ingredients (%) | | | |
| Corn | 64.1 | Corn | 65.1 |
| Wheat | 3.0 | Wheat | 5.0 |
| Fish meal | 6.3 | Fish meal | 6.2 |
| Soybean meal | 19.1 | Soybean meal | 15.0 |
| Corn gluten meal | 2.0 | Corn gluten meal | 3.7 |
| Limestone | 0.6 | Limestone | 0.6 |
| Calcium-phosphate | 0.4 | Salt | 0.2 |
| Salt | 0.3 | Tallow | 3.0 |
| Tallow | 2.6 | Vit.- min. mix | 1.0 |
| Vit.- min. mix. | 1.0 | Lysine | 0.2 |
| Lysine | 0.6 | | |
| Total | 100.0 | Total | 100.0 |
| Metabolizable energy (Kcal / kg) | | Metabolizable energy | |
| Crude protein (%) | 20.0 | Crude protein (%) | 18.0 |
| Crude fat (%) | 5.4 | Crude fat (%) | 6.3 |
| Fiber (%) | 3.0 | Fiber (%) | 2.5 |
| Crude ash (%) | 4.5 | Crude ash (%) | 4.1 |
| Calcium (%) | 0.8 | Calcium (%) | 0.7 |
| Phosphorus (%) | 0.6 | Phosphorus (%) | 0.5 |

6. Vaccine接種

供試鶏는 7日齡에 Newcastle disease-B₁ vaccine 을 1次 接種하였고, 14日齡에 infectious bursal disease vaccine 을 接種하였으며 28日齡에 Newcastle disease-B₁ Vaccine 을 2次 接種하였다.

7. 調査項目 및 調査方法

1) 體重 및 增體量

供試鶏의 體重測定은 每週 마지막 날 午後 8時에 全體 體重을 實施하였다.

增體量은 週別로 調査하였으며 體重과 增體量 공히 各 反覆別 總體重, 總增體量에 供試鶏 數로 나누어 算出하였다.

2) 飼料攝取量과 飼料要求率

飼料攝取量은 每週 마지막 날 體重測定時 各 反覆別로 週間 總給與量에서 殘量을 뺀 나머지 實攝取量 을 供試鶏 數로 나누어 算出하였으며 飼料要求率은 飼料攝取量을 增體量으로 나누어 算出한 것이다. 各處理는 3反覆을 平均한 것이다.

III. 結果 및 考察

1. 體重 및 增體量

各 處理別 體重과 週間 增體量은 Table 3과 같으며 그 結果를 前期(1~4週)와 後期(5~7週)로 나누어 分析해 보면 Table 4와 같다.

Table 3. Body weights and weight gains per chick

Unit : g

| Treatment | Weeks | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 body weight | 96.7 | 230.3 | 499.7 | 884.3 | 1,319.7 | 1,746.3 | 2,142.3 |
| weight gain | 53.7 | 133.6 | 269.4 | 384.6 | 435.4 | 426.6 | 396.0 |
| 2 body weight | 95.7 | 245.7 | 528.3 | 923.0 | 1,349.3 | 1,779.0 | 2,178.7 |
| weight gain | 52.7 | 150.0 | 282.6 | 394.7 | 426.3 | 429.7 | 399.7 |
| 3 body weight | 98.0 | 247.7 | 526.7 | 917.7 | 1,335.0 | 1,761.7 | 2,161.3 |
| weight gain | 55.0 | 149.7 | 279.0 | 391.0 | 417.3 | 426.7 | 399.6 |
| 4 body weight | 95.3 | 226.3 | 511.7 | 893.3 | 1,314.7 | 1,737.3 | 2,136.0 |
| weight gain | 52.3 | 131.0 | 285.4 | 381.6 | 421.4 | 422.6 | 398.7 |

Table 4. Body weights and weight gains of 1-4 and 5-7 weeks.

Unit : g

| Treatment | 1 - 4 weeks | | | 5 - 7 weeks | | | whole period | |
|-----------|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|------|--------------|-------|
| | body weight | weight gain | % | body weight | weight gain | % | weight gain | % |
| 1 | 884.3 | 841.3 | 100 | 2,142.3 | 1,258.0 | 100 | 2,099.3 | 100 |
| 2 | 923.0 | 880.0 | 104.6 | 2,178.7 | 1,255.7 | 99.8 | 2,135.7 | 101.7 |
| 3 | 917.7 | 874.7 | 104.0 | 2,161.3 | 1,243.6 | 98.9 | 2,118.3 | 100.9 |
| 4 | 893.3 | 850.3 | 101.1 | 2,136.0 | 1,242.1 | 98.8 | 2,093.0 | 99.7 |

Table 3과 Table 4에서 나타난 바와 같이 全期間을 통하여 體重이나 增體量은 24時間連續點燈을 實施한 區(24L)나 自然日照時間以外에는 點燈을 實施하지 않은 區(Natural) 보다 一定期間 消燈을 한 區(20L+4D)와 一定하게 消燈과 點燈을

反覆한 區(1L+3D)가 有意性은 認定되지 않았으나 더 좋은 結果를 나타내었으며 前期와 後期로 나누어 考察해 보면 前期에서는 1L+3D區와 20L+4D區가 有意差은 없었으나 다른 試驗區에 比하여 顯著하게 體重과 增體가 높았으며, 後期에서는 각

試驗區間에 差異가 없었다.

이러한 結果는 試驗期間中 外氣溫度가 점점 上昇함에 따라 試驗鷄舍 内部의 氣溫도 上昇하게 되어 後期에서는 換氣와 적절한 鷄舍內 溫度維持를 위해 폐쇄되어 있던 換風口를開放하였고 遮光하기 위해 設置하였던 遮光網도 두꺼운 것에서 空氣가 통할 수 있는 얇은 것으로 바꾸어 주므로서 試驗鷄舍 内部의 遮光이 前期와 같이 제대로 이루어지지 않아 broiler의 活動을 完全히 抑制시켜 주지 못함으로 인해 後期에서는 前期와 같은 試驗區間의 差異를 나타내지 않은 것으로 料된다.

그러나 全期間에 나타난 結果는 間歇點燈을 하는 것이 連續點燈을 하는 것보다 增體量面에서 만족스러웠다는 Dorminey (1971) 나 Deaton 等 (1980), 그리고 30 分 點燈, 150 分 消燈으로 連續間歇點燈을 하는 것이 連續點燈이나 點燈時間과 點燈強度를 달리하는 方法보다 體重이 有意性 있게 높았다는 Goodman (1978) 과 같은 傾向을 보였다.

그리고 Buckland (1975), Hooppaw 와 Goodman (1976), Cherry 等 (1980) 및 McDaniel 等 (1969) 도 같은 報告를 하였다. 이러한 結果는 Gore 等 (1969) 이 報告한 대로 飼料를 摄取한 後一定時間을 消燈하여 活動을 끝하게 하는 것이 broiler 增體에 效果가 있었다고 한 것으로 說明될 수 있다고 料된다.

그러나 連續點燈과 間歇點燈이 4週齡과 7週齡에서 增體에 影響을 미치지 못했다고 한 Quarles 等 (1974)이나 連續點燈하는 것이 點燈強度를 달리하거나 間歇點燈 또는 無點燈보다 增體效果가 높았다는 Moore (1957), Schutze 等 (1960), Kruger 等 (1963) 및 Beane 等 (1962, 1965)의 結果와는 相

異하였으며, Weaver 等 (1969) 도 肉用鷄 供試한 試驗에서 連續點燈하는 것이 一定時間을 어둡게 하는 것보다 56日齡에서 增體效果는 有意하게 좋았다고 하여 本 試驗과는 相異한 結果를 報告하였다. 이러한 研究結果를 比較 檢討해 볼 때 最近 發表된 各種 報告에서 一定時間 點燈과 消燈을 反覆하는 것이 連續點燈보다 broiler 增體에 미치는 影響이 좋은 것으로 나타나고 있어서 本 試驗의 研究結果와 같은 傾向을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

2. 飼料攝取量과 飼料要求率

各 處理別 飼料攝取量과 飼料要求率은 Table 5 와 같은 結果였으며 前期와 後期로 나누어 分析하면 Table 6 과 같다.

Table 5 와 Table 6 에서 나타난 바와 같이 全期間을 통하여 飼料要求率面에서는 1時間 點燈 3時間 消燈을 實施한 區 (1L+3D) 가 가장 좋았으며, 20時間 點燈 4時間 消燈을 實施한 區 (20L+4D), 自然日照時間을 利用한 區 (Natural), 24時間 連續點燈을 實施한 區 (24L) 順이었으나 各 處理區間에 有意差는 없었다.

이러한 結果를 前期와 後期로 나누어 考察해 보면 前期에서는 1L+3D 區가 24L 區와 Natural 區에 비하여 飼料要求率이 顯著히 좋았으나 後期에서는 1L+3D 區가 다른 處理區에 比하여 약간 좋았으나 거의 差異가 없었다. 이것은 體重과 增體量에서와 마찬가지로 後期에서 外部 光線을 徹底히 遮斷하지 못하여 起因한 것으로 料되며 全期間을 동하여 各 處理區間의 飼料攝取量이 큰 差異가 없는 것은 本 試驗에서 實施한 各 處理區의 點燈方法이 供試鷄가 充

Table 5. Feed intake and feed conversion per chick.

| Treatment | Weeks | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 Feed intake (g) | 54.8 | 198 | 499 | 704 | 915 | 943 | 1,007 |
| Feed conversion | 1.02 | 1.48 | 1.85 | 1.83 | 2.10 | 2.21 | 2.54 |
| 2 Feed intake (g) | 52.3 | 203 | 485 | 716 | 891 | 947 | 1,018 |
| Feed conversion | 0.99 | 1.35 | 1.72 | 1.81 | 2.09 | 2.20 | 2.55 |
| 3 Feed intake (g) | 54.7 | 210 | 488 | 715 | 877 | 944 | 1,015 |
| Feed conversion | 0.99 | 1.40 | 1.75 | 1.83 | 2.10 | 2.21 | 2.54 |
| 4 Feed intake (g) | 52.0 | 196.3 | 504 | 708 | 885 | 936 | 1,012 |
| Feed conversion | 0.99 | 1.50 | 1.77 | 1.86 | 2.10 | 2.21 | 2.54 |

Table 6. Feed intake and feed conversion of 1-4 and 5-7 weeks.

| Treatment | 1 - 4 weeks | | | 5 - 7 weeks | | | Whole period | | |
|-----------|-------------|-------|---------|-------------|-------|---------|--------------|-------|---------|
| | Feed intake | Feed | | Feed intake | Feed | | Feed intake | Feed | |
| | | Con- | version | | Con- | version | | Con- | version |
| | g | | % | g | | % | g | | % |
| 1 | 1,455.8 | 1.750 | 100 | 2,865 | 2.277 | 100 | 4,320.8 | 2.058 | 100 |
| 2 | 1,456.3 | 1.655 | 95.7 | 2,856 | 2.274 | 99.9 | 4,312.3 | 2.019 | 98.1 |
| 3 | 1,467.7 | 1.678 | 97.0 | 2,836 | 2.280 | 100.1 | 4,303.7 | 2.032 | 98.7 |
| 4 | 1,460.3 | 1.717 | 99.3 | 2,833 | 2.280 | 100.1 | 4,293.3 | 2.051 | 99.7 |

分한 飼料를 摄取하는 데는 時間이 不足하지 않았다는 것을 나타낸 것으로 思料된다.

이러한 結果는 間歇點燈이 飼料要求率面에서 連續點燈보다 좋았다고 한 Quarles 等 (1974)이나 Dorniney (1971) 와一致하였다. 그러나 增體量은 높았으나 飼料要求率은 有意差가 없었다는 Weaver 等 (1969), Goodman (1978), Cherry 等 (1980) 및 McDaniel 等 (1977) 과는 그 結果가 相異하였다.

Deaton 等 (1980) 은 間歇點燈方法이 broiler 의 生產能力에 좋은 影響을 미치나 飼料를 節減하고자 할 때는 broiler 鷄舍內의 點燈強度가 24 時間 동안一定하게 維持되도록 徹底하게 調節되어야 한다고 하여 本 試驗의 結果와 같은 傾向이 있다.

IV. 摘 要

本 試驗은 broiler 飼育에 있어 點燈方法이 broiler 增體나 飼料要求率에 미치는 影響을 究明하기 爲하여 市販飼料를 利用하여 1986年4月3日부터同年5月21日까지 49日間に 걸쳐 實施하였으며 broiler 鑑別 雄雞 180首를 供試하였다.

試驗區는 24 時間 連續點燈 方法 (24L), 1 時間 點燈에 3 時間消燈하는 間歇點燈 方法 (1L+3D), 20 時間 點燈에 4 時間消燈하는 方法 (20L+4D) 및 自然日照時間 利用하는 方法 (Natural) 等 4個處理하였으며 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 全試驗期間中의 增體量은 1L+3D區가 가장 높았으며, 20L+4D區, 24L區, Natural區順으로 낮아졌으나 各 處理間에 有意差는 認定되지 않았다.

2. 前期 4週間의 增體量은 1L+3D區와 20L+4D區가 Natural區와 24L區보다 顯著히 높았으

나 各 處理間에 有意差는 없었다. 各 區別로는 1L+3D區가 가장 增體量이 높았으며, 20L+4D區, Natural區, 24L區順으로 낮아졌다.

3. 後期 3週間의 增體量은 24L區, 1L+3D區, 20L+4D區, Natural區順으로 낮아져서 前期와는 相異한 傾向을 보였으나 各 處理間에 有意差는 없었으며 增體量도 거의 差異가 없었다.

4. 全試驗期間中 飼料要求率은 1L+3D區가 가장 좋았으며, 20L+4D區, Natural區, 24L區順으로 나빠졌으나 各 處理間에 有意差는 認定되지 않았다. 飼料攝取量은 各 處理가 거의 같은 水準을 나타내어 各 處理別 點燈方法이 供試鷄가 充分히 飼料를 摄取하는 데는 時間이 不足하지 않았음을 알 수 있었으며, 飼料 摄取後 一定時間 活動을 抑制하는 것이 飼料要求率 改善에 좋은 影響을 미쳤음을 觀察할 수 있었다.

5. 前期 4週間의 飼料要求率은 1L+3D區와 20L+4D區가 Natural區와 24L區에 比하여 顯著히 좋았으나 各 處理間에 有意差는 없었다. 各 區別로는 1L+3D區가 가장 飼料要求率이 좋았으며, 20L+4D區, Natural區, 24L區順으로 나빠졌다.

6. 後期 3週間의 飼料要求率은 1L+3D區가 가장 좋았으며 24L區, 20L+4D區, Natural區順으로 前期와는 相異한 傾向을 보였으나 各 處理間에 有意差는 없었으며 飼料攝取量도 거의 差異가 나지 않았다.

以上的 結果를 綜合해 볼 때 broiler에 있어 一定時間 點燈과 消燈을 繼續하거나 一定時間 消燈을 해주는 間歇點燈 方法이 24 時間 連續點燈方法이나 自然日照時間 方法보다 增體量이나 飼料要求率에 좋은 影響을 주는 것으로 思料된다.

V. 引用文獻

1. Beane, W.L., P.B. Siegel and H.S. Siegel, 1962. The effect of light on body weight and feed conversion of broilers. *Poultry Sci.* 41: 1350-1351.
2. Benane, W.L., P.B. Siegel and H.S. Siegel, 1965. Light environment as a factor in growth and feed efficiency of meat-type chickens. *Poultry Sci.* 44: 1009-1012.
3. Buckland, R.B., 1975. The effect of intermittent lighting programmes on production of market chickens and turkeys. *World's Poultry Sci.* 31: 262-270.
4. Cherry, J.A., W.L. Beane and W.L. Weaver Jr., 1980. Continuous versus intermittent photoperiod under low intensity illumination. *Poultry Sci.* 59: 1550-1551.
5. Deaton, J.W., F.N. Reece and J.L. McNaughton, 1978. Effect of intermittent light on broilers reared under moderate temperature conditions. *Poultry Sci.* 57: 785-788.
6. Deaton, J.W., F.N. Reece and J.L. McNaughton, 1980. Effect of differing intermittent lighting regimes on broiler feed conversion. *Poultry Sci.* 59: 1342-1344.
7. Dorminey, R.W., 1971. Broiler performance as affected by varying light periods and light intensities. *Poultry Sci.* 50: 1572.
8. Foshee, D.P., D.M. Centa, G.R. McDaniel and C.A. Rollo, 1970. Diurnal activity patterns of broilers in a controlled environment. *Poultry Sci.* 49: 1514-1518.
9. Gore, W.E., D.P. Foshee and J.R. Howes, 1969. Effect of background illumination and light - dark period on weight gain in broilers. *Poultry Sci.* 48: 1282-1287.
10. Goodman, B.L., 1978. The influence of intermittent light on growth of broilers. *Poultry Sci.* 57: 1423-1428.
11. Hooppaw, P.D. and B.L. Goodman, 1972. The influence of intermittent light on growth, feed efficiency and other traits in broilers. *Poultry Sci.* 51: 1820-1821.
12. Hooppaw, P.D. and B.L. Goodman, 1976. The influence of intermittent light on growth performance and other traits in young chicks. *Poultry Sci.* 55: 85-2289.
13. Kruger, W.F., C.B. Ryan, W.O. Cawley and J.H. Quisenberry, 1963. Artificial light and number of daily feedings on Performance of broilers. *Proc. Ass. South. Agr. Workers* 60: 316.
14. McDaniel, G.R., 1972. The effect of continuous light versus intermittent light on the growth rate of broilers. *Poultry Sci.* 51: 1834-1835.
15. McDaniel, G.R., J.L. Koon and C.A. Flood, 1977. The effect of intermittent light on broiler performance, dust production and litter moisture. *Poultry Sci.* 56: 1381-1383.
16. Moore, C.H., 1957. Effect of light on growth of broiler chickens. *Poultry Sci.* 36: 1142.
17. Quarles, C.L. and H.F. Kling, 1974. The effect of three lighting regimes on broiler performance. *Poultry Sci.* 53: 1435-1438.
18. Schutze, J.V., L.S. Jensen, J.S. Carver and W.E. Matson, 1960. Influence of various lighting regimes on the performance of broiler chickens. *Wash. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.* 36, No. 422, April, pp. 198-199.
19. Weaver, W.D. Jr. and P.B. Siegel, 1969. Photoperiodism as a factor in feeding rhythms of broiler chickens. *Poultry Sci.* 47: 1148-1154.
20. 農水產部, 韓國飼料協會, 1986. 飼料便覽.