

메추리의 卵殼과 卵殼膜의 두께에 關한 研究

河 正 基
(慶尙大學校)

A study on the Thickness of Egg Shell Membrane and Egg Shell in Quail Eggs

Jeung Key Ha
Gyeongsang National University, Jin Ju

Summary

This study was carried out to investigate the variations in the thickness of egg shell and egg shell membrane of quail eggs from July 25, 1978 to September 7, 1978. No. of eggs used in this experiment was 520 okay and all the eggs were purchased from a farm located in Jinju city.

The results obtained are summarized as follows:

1. Egg shells of quail were classified as white egg shell with large spots, egg shell with large spots, violet egg shell with small spots and beige egg shell with small spots by the exterior shell colour and their average egg weights were 8.993 g, 8.866 g, 8.403 g and 8.109 g, respectively.
2. Average egg shell thickness of white egg shell with large spots, egg shell with large spots, violet egg shell with small spots and beige egg shell with small spots were 0.171 mm, 0.169 mm, 0.160 mm, and 0.156 mm, respectively.
3. Average egg shell membrane of white egg shell with large spots, egg shell with large spots, violet egg shell with small spots and beige egg shell with small spots were 0.0449 mm, 0.0431 mm, 0.0398 mm, and 0.0397 mm, respectively.

4. Negative correlation coefficient was found between egg shell thickness and egg shell membrane thickness, but it was not significant.
5. Comparing quail egg with fowl egg, the thickness of quail egg shell was much thinner than that of fowl egg, but egg shell membrane thickness was similar between the two.

I. 緒 論

鷄卵의 可食部는 卵殼과 卵殼膜으로 包裝된 鳥類의 Milk인 것이다. 美國의 統計에 依하면 鷄卵은 生産者로부터 消費者에게로 流通되는 中 約 10%가 破殼된다고 하며, 또 鷄卵은 破殼과 同時에 그 内容物이 變質된다는 事實때문에 生産物의 合理的인 流通을 基하기 위해서 더욱 이 分野에 神經을 기울이지 않으면 안될 時點에 온것 같다. 그래서 最近에 와 包裝紙의 役割을 하고 있는 이 卵殼에 對하여 또 卵座에 對하여 활발한 研究들이 進行되고 있는 듯 하다. 그러나 卵殼이 없는 卵殼膜과 卵殼膜이 없는 卵殼은 相互間에 아무런 存在價値가 없는 것이라 단정할때, 卵殼에 對해서만 神經을 기울이는 지금까지의 研究方向을 修正하여 卵殼과 卵殼膜을 서로 關連시켜서 研究하는 것이 타당할 것이라고 生覺한다. 그래서 本人은 實用鷄인 Hisex와 Shaver의 卵을 供試하여, 그 卵殼과 卵殼膜의 두께 變化를 調査하였던바 그 關係가 負相關의 傾向을 나타내었다고 報告한바 있다. (河, 1978) 또 鷄 外의 他 鳥類의 卵으로 卵殼과 卵殼膜의 두께 變化를 調査하기 爲해서 메추리를 택하였으며, 그 理由는 鷄卵을 除外한 鳥類의 卵으로서 가장 많이 利用되고 있는 것이 메추리 卵이기에, 이것에 關心을 갖게 되었다. 卵質을 論하는 데 있어서 卵殼質은 必須的으로 考慮되어야 할 事項이며, 이 分野에 對한 他 研究者의 報告 結果는 다음과 같다.

Haywang等(1935)과 Warren(1935^{a,b})은 卵1個 生産에 25時間이 經過된 것은 子宮에서 18時間, 30時間이 經過된 것은 子宮에서 21.6時間을 各各 滞在한 卵이라고 報告하였다. Burmester等(1939)은 子宮内部에서 calcium-carbonate가 卵에 부착되는 速度는 처음 3時間은 느리고, 그후부터 갑자기 增加해서 産卵時까지 계속된다고 報告하였으며, Berg(1945)와 Atwood(1929^{a,b})는 한 clutch中 맨처음과 맨나중 卵의 卵殼두께가 큰것은 事實이지만 그

clutch의 長短에 依해서 그 두께는 큰 差뵈가 있다고 報告하였다. Tyler(1954)는 骨格에 貯藏된 calcium이 卵殼形成을 爲해 子宮으로 流出되는 時期는 前日 마지막 飼料給與時間과 今日 飼料撮取 豫程時間과의 中間인 오늘 새벽경이라고 報告하였다. Hurwitz(1969)는 子宮에서 卵殼을 形成하고 있는 때는 小腸의 calcium 吸收力이 增加된다고 報告하였다. Bennion(1933)은 一般的으로 卵重은 外部溫度가 85°F일때 부터 적어지기 시작하며 그 變化率은 15~20%이고 高溫에 對하여 子宮은 더욱 銳敏함과 同時에 外部溫度가 상승하므로써 약 12%의 飼料를 적게 먹었다고 報告하였다. Scott等은 (1971) 卵이 卵管을 통과할때는 子宮에서 卵殼을 형성하기 爲해서 적어도 20時間은 滞在해야 한다고 報告하였으며, Roland等(1973)은 오후에 産卵한 卵이 오전에 産卵한 卵보다 比重이 더 크다고 報告하였으며 역시 Roland等(1974)은 卵의 産卵時間과 比重과의 關係를 調査한바 前日 오후 8時로 부터 그 翌日 8時까지 産卵한 것을 除外하고는 오전에서 오후로 갈수록 比重이 커지며, 卵重은 적어진다고 報告하였다. 그러나 메추리의 卵에 關한 報告中 이 卵殼과 卵殼膜에 關한 것은 報告되어 있지 않기 때문에 本人은 以上の 文獻을 基礎로하여 메추리의 卵殼膜과 卵殼의 두께에 關하여 調査케 된 것이다.

II. 試驗材料 및 方法

1. 供試卵

本 試驗에 使用한 메추리의 卵은 慶南 晋州市 上大洞 朴淳泰氏 農家에서 飼育하고 있는 메추리로 부터 産卵된 520個 (1978年 9月 1日부터 1978年 9月 3日까지 産卵)로서 實施하였다.

2. 試驗期間

本 試驗 實施前 豫備試驗은 1978年 7월 25일부

터 7월 29일까지 實施하였으며, 本 試驗은 1978年 9월 1일부터 9월 7일까지 수행하였다.

3. 供試卵 生産鷄의 飼養管理

本 試驗에 使用한 供試卵을 生産한 메추리의 飼養管理는 産卵鷄의 一般管理法에 準한 것이었고, 産卵鷄 配合飼料를 給餌하면서 메추리 battery 에서 飼育하고 있었다.

4. 調査項目

供試卵 520個를 卵殼의 외모색에 따라서 4等級으로 區分하여, 그 重量을 測定한후 各 卵의 鈍端部, 中端部, 銳端部の 卵殼과 卵殼膜의 두께를 測定한후, 各 調査項目間의 最大, 最小, 平均, 標準誤差, 相關關係 및 試驗期間中 外部氣溫變化를 調査하였다.

5. 卵殼과 卵殼膜의 두께 測定方法

供試卵은 먼저 大斑點白色卵殼, 大斑點卵殼, 小斑點보라卵殼, 小斑點베이지卵殼으로 區分한후 卵

重을 測定하였다. 그후 各 供試卵의 鈍端, 銳端, 中端의 卵殼과 卵殼膜의 片을 메어 Micrometer 로서 그 두께를 測定하였다.

III. 實驗成績

1. 供試卵을 産卵한 前後와 試驗期間중의 外部氣溫變化

Bennion(1933)과 Conrad(1940)의 報告에 依하면 外部溫度가 原因이 되어 卵殼의 두께는 많은 影響을 받는다고 하였다. 그래서 本 試驗의 供試卵이 産卵된 日字를 中心으로하여 그 前後日字間의 外部氣溫變化를 調査하였던 結果는 다음 Table 1 과 같다.

2. 메추리 卵殼을 외모색으로 區分하고 그 重量을 測定한 結果는 Table 2와 같다.

3. 메추리 卵殼의 외모색에 따른 各 卵殼의 部位別 두께는 Table 3과 같다.

4. 메추리 卵殼의 외모색에 따른 各 部位別 卵殼膜의 두께는 Table 4와 같다.

5. 메추리 卵殼의 외모색에 따른 各 部位別 卵殼膜과 卵殼의 두께間의 相關關係는 表5와 같다.

Table 1. Climatic condition during the experiment period

Date (1978)	Items	Temperature at 9A. M.	Temperature			Relative humidity %
			Mean ☆☆	Max ☆☆	Min ☆☆	
8. 25	-	26.0	27.6	31.7	23.8	81
26	-	27.4	27.5	32.7	23.0	75
27	-	25.2	26.7	33.4	20.3	76
28	-	25.0	27.4	33.1	22.7	84
29	-	26.4	26.5	32.8	24.0	82
30	-	22.6	23.2	26.2	21.4	83
31	-	23.6	23.6	27.5	18.8	68
A. T. D. O.		25.2	26.0	31.1	22.0	78.4
9. 1	☆	22.8	22.8	26.9	18.9	64
2	☆	23.5	23.4	27.7	18.2	69
3	☆	23.6	25.7	32.0	19.2	76
A. T. E. P		23.3	23.9	28.9	18.7	69.7
O. M		24.6	25.4	30.4	21.0	75.8

1) Pre-experimental period.

2) ☆ Dates of oviposition

3) A. T. D. O. Average of changing temperature before the dates of oviposition

4) A. T. E. P Average of changing temperature during the dates of oviposition

5) ☆☆ Value of mean, max, and min in each day

Table 2. Variations of egg weight according to the exterior color of quail eggs

Items	Maximum	Minimum	Average	S. E.
White egg shell with large spots	14.0	7.1	8.993	0.138
Egg shell with large spots	11.1	7.1	8.866	0.111
Violet egg shell with small spots	10.5	7.0	8.403	0.177
Beige egg shell with small spots	11.0	7.0	8.109	0.157

IV. 考 察

本 試 驗 은 메추리 卵의 卵殼과 卵殼膜의 두께에 있어서, 그 關係를 밝히고자 實施하였다.

Bennion(1933)과 Conrad(1940)의 報告에 依하여 本 試 驗에서도 試 驗實施 前後의 外部氣溫調查 結果는 Table 1과 같았다. 調查日字는 試 驗前 7日과 產卵日字 3일로서, 總 10日間이며, 調查項目은 아침 9시 溫度, 1日中의 平均, 最高, 最低, 相對溫度를 調查하였다. 試 驗前 7日間의 外部溫度는 平均 26℃였고, 그 溫度는 平均 78.4 % 였으며, 產卵期

Table 3. Difference of thickness of egg shell according to the exterior colour of quail eggs

Items	Part	Maximum	Minimum	Average	S. E.
White egg shell with large spots	Middle part	0.218 *	0.140	0.177	0.0021
	Large end	0.210	0.137	0.173	0.0021
	Small end	0.190	0.110	0.163	0.0019
Egg shell with large spots	Middle part	0.200	0.130	0.168	0.0022
	Large end	0.200	0.130	0.170	0.0032
	Small end	0.250	0.120	0.168	0.0031
Violet egg shell with small spots	Middle part	0.215	0.130	0.159	0.0041
	Large end	0.185	0.120	0.155	0.0035
	Small end	0.220	0.103	0.153	0.0047
Beige egg shell with small spots	Middle part	0.220	0.120	0.159	0.0043
	Large end	0.280	0.120	0.159	0.0043
	Small end	0.230	0.130	0.162	0.0038

*1) Unit : mm

Table 4. Difference of In the thickness of egg shelled membrane according to the exterior colour of quail eggs

Items	Part	Maximum	Minimum	Average	S. E.
White egg shell with large spots	Middle part	0.060 *	0.015	0.0407	0.0013
	Large end	0.070	0.020	0.0458	0.0017
	Small end	0.080	0.019	0.0427	0.0018
Egg shell with large spots	Middle part	0.090	0.020	0.0403	0.0014
	Large end	0.065	0.020	0.0523	0.0085
	Small end	0.060	0.015	0.0420	0.0015
Violet egg shell with small spots	Middle part	0.050	0.015	0.0365	0.0015
	Large end	0.060	0.025	0.0413	0.0020
	Small end	0.062	0.022	0.0414	0.0022
Beige egg shell with small spots	Middle part	0.050	0.020	0.0384	0.0015
	Large end	0.070	0.020	0.0407	0.0020
	Small end	0.060	0.020	0.0404	0.0018

*1) Unit : mm

Table 5. Correlation between egg shell and egg shell membrane thickness according to the exterior colour of quail eggs

Items	Part	Correlation Coefficient
Exterior colour		
White egg shell	Middle part	-0.1733
with large spots	Large end	-0.1476
	Small end	+0.0991
Egg shell	Middle part	-0.0151
with large spots	Large end	-0.1006
	Small end	-0.0996
Violet egg shell	Middle part	-0.0025
with small spots	Large end	-0.2147
	Small end	+0.0575
Beige egg shell	Middle part	-0.4415 * *
with small spots	Large end	-0.0869
	Small end	+0.0779

間中の 平均溫度는 24℃였고, 濕度는 平均 70% 였다. 메추리 卵이 子宮内部에 있을때, 体外의 溫度와 濕度는 産卵日時의 外部溫度에 比하여 상당히 높았다는 事實을 알수 있었다. 供試 메추리卵은 그 卵殼의 외모색에 따라서 大斑點白色卵殼, 大斑點卵殼, 小斑點보라卵殼, 小斑點베이지 卵殼으로 區分하여 그 두께를 測定하였다. 一般의으로 메추리는 飼養管理狀態가 良好할때는 大斑點白色卵殼, 大斑點卵殼의 卵을 주로 産卵하며 간혹 小斑點보라卵殼도 産卵할때도 있으나 飼養管理狀態가 不良할때는 小斑點베이지卵殼이나 休産을 하였다. 本 試驗에서는 4 種卵을 모두 供試하였다. 卵殼의 외모색에 따라 4 種으로 나누어, 그 卵重의 變化를 測定한 結果는 표 2에서와 같이 大斑點白色 卵殼의 平均卵重은 8.993g, 大斑點卵殼의 平均重量은 8.866g, 小斑點보라 卵殼은 8.403g, 小斑點베이지卵殼은 8.109g으로서, 大斑點白色卵殼, 大斑點卵殼, 小斑點보라卵殼, 小斑點베이지卵殼 順으로 무거운 경향을 나타내었다. 그리고 大斑點白色卵殼은 大斑點卵殼, 小斑點보라卵殼과 小斑點베이지卵殼에 比하여, 그 最大卵重이 월등이 큰 것이었으며, 또 4 種卵의 最小卵重이 거의 同一하였다는 點이 特異하였다. 메추리 卵의 외모색에 따른 各 卵殼 部位別 두께 變化를 調査한 結果는 表 3 과 같다. 四種 卵殼의 外모색에 따른 各 卵의 鈍端, 銳端의 卵殼두께를 測定한 結

果, 大斑點白色卵殼 (3 部位平均두께, 0.171mm), 大斑點卵殼 (3 部位平均두께 0.169mm), 小斑點베이지 卵殼 (3 部位平均 두께 0.160mm), 小斑點보라卵殼 (3 部位平均두께 0.156mm) 順으로 두꺼웠다. 그러나 4 種類 卵殼에서 外部 卵殼色을 고려치 않고, 全体的으로 본 中端의 平均 두께는 0.166mm, 鈍端의 平均 두께는 0.164mm, 銳端의 平均 두께는 0.162mm 順으로 두꺼운 경향이였다. 四種卵의 總 平均 두께는 0.164mm였다. 닭의 卵殼두께 調査에 있어서 Philip 等(1974)이 白色 Babcock卵에 있어서 鈍端, 中端, 銳端의 3 部位 平均 卵殼두께가 0.330~0.353mm 였다고 報告하였다. 河(1978)가 Shaver卵은 그 週令別에 따라 그 두께의 變化를 인정할수 없었으나, Hisex 卵은 週令이 커질수록 卵殼의 두께가 얇어지는 結果였다고 報告하였다. 또 Philip 等(1974)이 Hylain은 卵重과 卵殼의 두께가 負相關($r=-0.2056$) 였다고 報告하였다. 그러나 메추리의 卵殼은 Philip 等(1974) 처럼 그렇게 두꺼운 것은 아니었다. Philip (1974)처럼 負相關의 數値는 보였으나 有意性은 없는 結果였다.

메추리개의 외모색에 따른 各 卵殼膜의 部位別 두께 變化를 調査한 結果는 表 4와 같다. 4 種 卵殼의 외모색에 따른 各 卵의 鈍端, 中端, 銳端의 卵 卵殼膜 두께를 測定한 結果, 大斑點卵殼 (3 部位平均 두께, 0.0449), 大斑點白色卵殼 (3 部位平均 두께,

0.0431mm), 小斑點베이지卵殼(3部位 平均두께, 0.0398mm), 小斑點 브라卵殼(3部位 平均두께, 0.0397mm)順으로 두꺼웠다.

4 種類의 卵殼膜에서 外部 卵殼을 고려치않고 全体的으로 본 鈍端의 平均 두께는, 0.0450mm, 銳端의 平均 두께는 0.0416mm, 中端의 平均 두께는 0.0390mm였다. 4 種卵의 總 平均 두께는 0.0419mm였다. 그리고 Table 5는 卵의 種類別, 各 部位別 卵殼과 卵殼膜의 두께間에서 算出한 相關係數를 나타낸 것이다. 大部分이 負相關의 數值를 나타내었다. 그러나 大斑點卵殼의 銳端部를 除外하고는, 全銳端部가 모두 아주 낮은 正相關의 數值였고, 또 베이지卵의 中端部만은 負相關으로서 高度의 有意性이 있었다는 點等이 特異하였다. 이 結果는 河(1978)가 鷄卵의 卵殼과 卵殼膜間에서 그 關係가 負相關으로서 有意性이 있었다고하는 보고와는 많은 相異點이 있는 結果였지만, 메추리卵도 卵殼과 卵殼膜의 相關係數가 모두 負相關의 경향이었다는 點이 同一하기도 하였다.

以上에서 메추리卵의 卵殼膜의 두께를, 河(1978)가 報告한 鷄의 卵殼과 卵殼膜의 두께와 比較할때 메추리卵殼의 두께는 鷄의 50%程度였으며, 卵殼膜의 두께는 메추리의 것이 鷄에 比하여 약간 얇은 경향이었다.

이와같은 卵殼과 卵殼膜의 關係는 Paul(1966) 등

과 河(1978)가 論한것 처럼 神秘속에 쌓여, 아직 밝혀져 있지 않은 產卵生理에서 온 結果에 기인된 것으로 論者자신도 추론할 뿐이다.

V. 要 約

本 試驗은 메추리의 卵殼과 卵殼膜의 두께 變化를 究明하기 위해서, 供試卵 520個로부터 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 메추리卵의 외모색에 따라 區分한 四種의 卵殼은 그 색에 따라서 大斑點白色卵殼, 大斑點卵殼, 小斑點브라卵殼, 小斑點베이지卵殼으로 區分되고, 그 平均 卵重은 8.993g, 8.866g, 8.403g, 8.109g이었다.

2) 四種 卵殼의 平均 두께는 大斑點白色卵殼이 0.171mm, 大斑點卵殼이 0.169mm, 小斑點베이지卵殼이 0.160mm, 小斑點브라卵殼이 0.156mm였다.

3) 四種의 卵殼膜의 平均 두께는 大斑點 卵殼이 0.0449mm, 大斑點白色卵殼이 0.0431mm, 小斑點베이지卵殼이 0.398mm 小斑點브라卵殼이 0.0397mm였다.

4) 卵殼과 卵殼膜의 두께間에서 負의 相關係數가 나타났으나 유의성은 없었다.

5) 一般적으로 卵殼의 두께가 닭에 比하여 매우 얇았다. 그러나 卵殼膜의 두께는 大同小異했다.

〈參 考 文 獻〉

1. Atwood, H., 1929a Observations concerning the time factor in egg production. Poultry Sci. 8:137-140.
2. Atwood, H., 1929b. A study of the time factor egg production. West Virginia Agr. Exp. Sta. Bull. 223:3-11.
3. Berg, L. R., 1945. The relationship of clutch position and time interval between eggs to eggshell quality. Poultry Sci. 24:555-563.
4. Burmest, B. R., Scott and L. E. Card, 1939. Rate of eggshell formation in the hen. Proc. the Seventh World's Poultry Congress Exposition, PP. 99-101.
5. Conrad, Ralph M., 1939. The effect of high temperature on the blood calcium of the laying hen. Poultry Sci. 18:327-329.
6. 河正基. 1978. 實用鷄의 卵殼膜의 두께에 관한 研究. 韓畜會誌. 20(3): 220-226
7. Heywang, Burt W. 1938. The time factor in egg production. Poultry Sci. 17: 240-247.
8. Hurwitz, S., 1964. Bone composition and Ca⁴⁵ retention in fowl as influenced by egg formation. Am. J. Physiol. 206:198-204.

9. Hurwitz, S., 1969. Intestinal calcium absorption in the laying fowl and its importance in calcium homeostasis. *Am. J. Clin. Nutr.* 22:391-395.
10. Bennion, Noel L. and D. C. Warren, 1933. Temperature and its effect on egg size in the domestic fowl. *Poultry Sci.* Vol. XII, No. 2.
11. Paul, H. S., Snetsinger, D. C. and M. H. Swanson, 1966. Effect of selected physical characteristics of eggs, diet and age of hens on shell breaking strength. *Poultry Sci.* 45(3):1114.
12. Philip L. Potts and K. M. Washburn, 1974. Shell evaluation of white and brown egg strains by deformation, breaking strength shell thickness and specific gravity. *Poultry Sci.* 53(3):1123-1128.
13. Philip L. Potts, K. W. Washburn and K. K. Hale, 1974. Shell evaluation of white and brown egg strains by deformation, breaking strength, shell thickness and specific gravity. *Poultry Sci.* 53(6):2167-2174.
14. Roland, D. A., Sr., D. R. Sloan and R. H. Harms, 1973. Calcium metabolism in the laying hen. 4. The calcium status of the hen at night. *Poultry Sci.* 52:351-354.
15. Roland, D. A., Sr., and R. H. 1974. Specific gravity of egg in relation to egg weight and time of oviposition. *Poultry Sci.* 53:1494-1498.
16. Scott, M. L., S. J. Hull and P. A. Mullenhoff, 1971. The calcium requirements of laying hens and effects of dietary oyster shell upon egg shell quality. *Poultry Sci.* 50:1055-1063.
17. Tyler, C., 1954. Studies on egg shells. 4. The site of deposition of radioactive calcium and phosphorus. *J. Sci. Food Agric.* 5:335-339.
18. Warren, D. C., and H. M. Scott, 1935a. The time factor in egg formation. *Poultry Sci.* 14:195-207.
19. Warren, D. C., and H. M. Scott, 1935b. Physiological factors influencing the rate of egg formation in the domestic hen. *Jour. Agr. Res.* 51:565-572.
20. 岡木正幹, 1966. 養鶏 マニエアル, 養賢堂, 東京, 137