

鷄卵의 食品衛生學的 調查研究

李 容 旭

서울대학교 保健大學院

An Experimental Study on the Sanitary Conditions of Eggs

Yong Wook Lee

School of Public Health, Seoul National University

Abstract

For the purpose of determining the degree of freshness and bacterial contamination of poultry farm eggs, the author collected 550 specimens from poultry farm, during the period from July 22 through October 3, 1973.

Eggs of poultry farm were stored at $4\pm 1^\circ\text{C}$ (Relative humidity 67~86%), $18\pm 1^\circ\text{C}$ (70~80%) and $25\pm 1^\circ\text{C}$ (73~82%) during 20 days.

The results are summarized as follows:

- 1) Egg weight was decreased 0.97 ± 0.27 gm at $4\pm 1^\circ\text{C}$, 1.68 ± 0.25 gm at $18\pm 1^\circ\text{C}$ and 2.76 ± 0.50 gm at $25\pm 1^\circ\text{C}$ after 20 days.
- 2) Specific gravity of fresh eggs was found to average 1.0785.
- 3) Yolk index of fresh eggs was found to average 0.419.
- 4) The regression equation between Yolk index and days was obtained $y=0.417-0.001x$ ($r=-0.481$, $p<0.05$) at $4\pm 1^\circ\text{C}$, $y=0.394-0.004x$ ($r=-0.738$, $p<0.01$) at $18\pm 1^\circ\text{C}$ and $y=0.391-0.011x$ ($r=-0.958$, $p<0.001$) at $25\pm 1^\circ\text{C}$.
- 5) The regression equation between Yolk index and NaCl concentration (specific gravity) was obtained $y=-0.001+0.04x$ ($r=0.796$, $p<0.001$).
- 6) pH of albumin was changed from 8.0 to 8.8, 9.2 and 9.3 at $4\pm 1^\circ\text{C}$, $18\pm 1^\circ\text{C}$ and $25\pm 1^\circ\text{C}$ after 20 days.
- 7) Total Viable Bacteria in air cell was increased slowly according to the stored period at each temperature.

I. 緒 論

鷄卵은 8種類의 必須아미노酸을 包含한 良質의 蛋白質과 鐵分, vitamin A, D 등을 豊富히 含有하고 있는 完全食品으로 日常食生活에 重要한 部分을 차지하고 있으며 특히 幼兒의 成長發育과 患者의 健康恢復을 爲

해서 많이 攝食되어지고 있는 重要畜産物이다¹⁻⁴⁾. 그리고 우리나라의 경우 1人當 1年間의 鷄卵消費量은 1964년에 34個에서 1967년에는 53個로 漸次 增加하고 있으며⁵⁾, 또 生卵을 많이 攝食하는 關係로 鷄卵의 新鮮度와 汚染의 問題가 惹起되므로 徹底한 食品衛生學的 管理가 要求되는 動物性蛋白質食品이다.

鷄卵은 生卵內에 含有된 酵素作用에 依하여 成分이 分解되고, 空氣中 CO_2 와 水分이 卵殼의 氣孔을 通해 出入하거나 外界의 溫度나 濕度の 影響을 받아서 物理

註) 本 論文의 要旨은 1973年度 大韓倭防醫學會 學術大會에서 發表하였음.

的, 化學的變化가 생길 수 있으며, 卵속에 侵入하는 臭氣가 新鮮도와 品質을 低下시키는 原因이 된다^{6,7)}. 또 鷄卵은 產卵當時는 거의 無菌的이지만 그 取扱이 不良할 때는 一般細菌, 腐敗菌, Salmonella 菌 등이 侵入하여 食中毒의 原因이 되며^{1,3,6,8)}, 美國과 日本 等地에서는 鷄卵과 卵製品으로 因한 食中毒의 發生率이 他食品보다 높다는 報告도 있다^{3,9)}. 特히 鷄卵은 貯藏時間, 溫度, 濕度에 따라 變化되기 쉽고, 卵重量, pH, 卵黃, 卵白, 比重 等に 影響을 미치고 細菌侵入에도 密接한 關係가 있으므로^{7,10,11)} 著者는 鷄卵의 新鮮도와 衛生에 對한 一般消費者의 關心度를 높이고 食品衛生 管理와 保存에 多少라도 寄與하고자 試圖하였던 바 몇 가지 結果를 얻어 報告하는 바이다.

II. 調查對象 및 方法

1) 調查對象

1973年 7월 22일부터 同年 10月 3일까지 사이에 市內 養鷄場卵中 新生卵 550個를 對象으로 하였다.

2) 調查方法

가) 卵重量(Egg Weight)

卵殼을 마른 수건으로 잘 닦은 後 Ohaus® 化學天秤을 使用하여 測定하였다.

나) 比重(Specific Gravity)

食鹽水濃度 5% (比重 1.036), 6% (1.044), 7% (1.073), 11%(1.081), 12%(1.089)를 各各 比重計로 補整하여 만든 後 鷄卵의 浮沈如否로 測定하였다^{6,8,10,12)}.

다) 卵黃係數(Yolk Index)

유리板上에서 卵黃의 높이와 直徑을 測定하여 卵黃 높이/卵黃直徑으로 卵黃係數를 計算하였다^{1,8,10)}.

라) 卵白의 pH

"Toyo" pH test paper set (pH 0.0~14.0)를 利用하여 測定하였다.

마) 氣室(Air Cell)內 一般細菌數

70% alcohol로 卵殼을 消毒한 後 滅菌注射器로 滅菌生理食鹽水를 氣室에 注入하고 2~3分 後에 다시 뽑아 滅菌 Petri dish에 接種하고 42~45°C의 plate count agar 15~20 ml 씩 分注하여 平板培地를 作成하고 37°C에서 48±2時間 培養後 菌集落을 算定하여 生理食鹽水 1 ml當 細菌數로 計算하였다^{16,17)}.

III. 成績 및 考察

1) 貯藏溫度와 期間이 卵重量과 卵黃係數에 미치는 影響

4±1°C에서 20日後 卵重量變化는 Table 1에서 보는 바와 같이 20個 平均 0.97±0.27 gm(平均減少率 15%), 18±1°C에서는 1.68±0.25 gm(2.6%), 25±1°C에서는 2.76±0.30 gm(4.1%) 變化하였다. 1日 平均 減少量은 各各 0.049 gm, 0.084 gm, 0.138 gm으로 統計學的으로 有意性(p<0.01)있게 本成績은 各 貯藏溫度別로 顯著한 差異가 있었다. 이는 卵重量의 減少는 鷄卵內 水分과 gas가 卵外部로 排出되기 때문이라 생각된다. 이와 같은 結果를 先學들의 成績中 Carr⁷⁾의 成績과 比較하여 보면 平均 卵重量減少量이 4~5°C에서 0.031 gm, 25~27°C에서 0.135 gm으로 報告하고 있어 本成績과 비슷하게 나타났다. 또한 20~24°C에서 14日間 貯藏卵에서는 3.4%, 21.1~23.9°C에서 10日間 貯藏卵에서는 1,855 gm 減少했다는 報告도 있으며, 卵重量이 부화율과 albumin height와 相關이 있다는 報告도 있다^{18,19)}.

新鮮卵의 平均卵黃係數는 0.419로서 4±1°C에서 20日間 貯藏後에는 平均 0.405, 18±1°C에서는 0.345, 25±1°C에서는 0.203으로 各各 減少하였으며, 卵黃係數와 貯藏期間의 相關係數는 4±1°C에서 $r = -0.481$ ($p < 0.05$), 18±1°C에서 $r = -0.738$ ($p < 0.01$), 그리고 25±1°C에서 $r = -0.958$ ($p < 0.001$)의 높은 相關係數를 얻었으며 이를 利用 Table 2와 Fig. 1에서 보는 바와 같이 $y = 0.417 - 0.001x$, $y = 0.394 - 0.04x$ 및

Table 1. Loss of Egg Weight at Different Storage Temperature

(unit; grams)

Classification During Temp. of Storage	Egg weight					Total loss in weight	Average daily loss of weight
	1 st day	5 th day	10 th day	15 th day	20 th day		
4±1°C	66.37	66.22	65.97	65.68	65.40	0.97±0.27	0.049
18±1°C	65.55	65.08	64.67	64.32	63.87	1.68±0.25	0.084
25±1°C	66.89	65.97	65.29	64.70	64.13	2.76±0.30	0.138

Table 2. Correlation Coefficient between Storage Days and Temperature

Y	X	During days (storage)		
		r	P-value	Regression equation
4±1°C		-0.481	p<0.05	y=0.417-0.001x
18±1°C		-0.738	p<0.01	y=0.394-0.004x
25±1°C		-0.958	p<0.001	y=0.391-0.011x

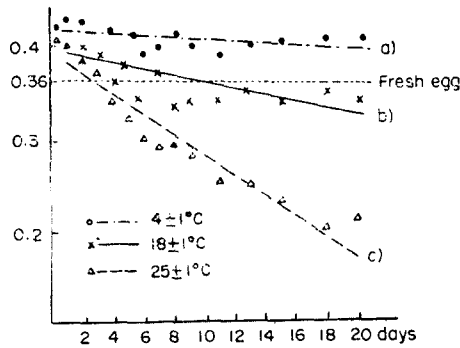


Fig. 1. Relationship between Period and Yolk Index at Each Temperature.

- a) $y=0.417-0.001x$, $r=-0.481$ ($p<0.05$)
 b) $y=0.394-0.004x$, $r=-0.738$ ($p<0.01$)
 c) $y=0.391-0.011x$, $r=-0.958$ ($p<0.001$)
 ○, ×, △, denoted of 10 eggs.

$y=0.391-0.011x$ 의 저장溫度別 회귀方程式을 얻을 수 있었다.

卵黃係數의變化에對해서는“卵黃膜의強度가滲透壓에依해弱화되기 때문에減少된다”^{7,10)}는 것과 같이 저장기간과卵黃係數 사이에는 밀접한關係가新鮮卵의卵黃係數는 보통 0.361~0.45정도이고 그係數가 0.36보다 작으면 오래된卵으로 간주할 수 있고, 0.25以下일 때는割卵할 때卵黃이 파괴되는 수가 많다고 한다¹⁰⁾. 또한新鮮卵의卵黃係數가 0.30以下로 되는데는 37°C에서 3日間, 25°C에서는 8日間, 그리고 2°C에서는 約 100일이 所要된다는報告^{10,15)}도 있는데, 本實驗에서의 경우 25±1°C에서卵黃係數가 0.30以下로 되는데는 6일이 所要되었다.

이와 같은 사실로 미루어 보아 常溫(25°C)에서 鷄卵의 처분은 적어도 6日以內로 하여야 하며 卵의 新鮮度를 判定하는데 卵黃係數의 調査는 重要한 方法이라고 思料된다.

2) 食鹽水 濃度와 卵黃係數間의 相關

鷄卵의 比重測定을 하기 爲한 食鹽水濃度와 卵黃係

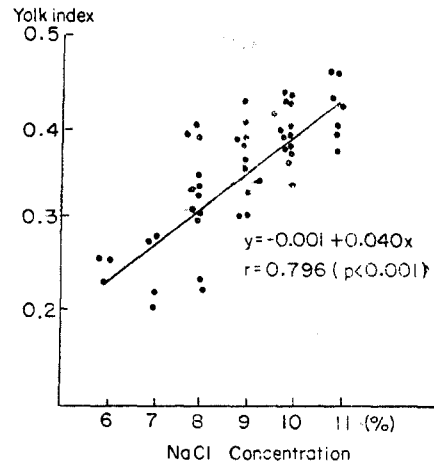


Fig. 2. Correlation between Specific Gravity by NaCl Concentration and Yolk Index

數를 相關시킨 바는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 食鹽水濃度와 卵黃係數間의 相關係數는 $r=0.796$ ($p<0.001$) 이었고 이를 利用 $y=-0.01+0.04x$ 와 같은 회귀方程式을 얻을 수 있었다.

원래 比重은 卵重量과 關係가 있는 것으로 生卵은 저장기간이 길수록 環境如何에 따라 卵重量이 감소되는 바 學說^{6,7)}에 依하면 鷄卵의 경우 1日 平均 0.0017~0.0018씩 그 比重이 減少한다고 한다.

이러한 結果는 卵의 外部의 鮮度鑑別法인 比重과 割卵時 鮮度鑑別法인 卵黃係數測定前의 補助檢査法으로 좋은 方法이라 著者는 생각한다.

3) 貯藏溫度와 期間別 卵氣室內 一般細菌數의 變化 檢討

저장 溫度別 卵氣室內 一般細菌數의 變化를 檢査한 바는 Table 3에서 보는 바와 같이 4±1°C에서는 20日間 一般細菌數의 變化가 거의 없었으며 18±1°C, 25±1°C에서는 약간 증가하였다.

18±1°C에서는 細菌數가 14日까지 ml 當 30以下를 維持하다가 16日後부터 약간씩 增加되었으나 큰 變化

Table 3. Mean Number of Viable Bacterial Change in Air Cell according to Storage Temperature (per ml)

Storage days	0	5	10	15	20
Temp. of incubation					
4±1°C	—	<30	<30	<30	<30
18±1°C	—	<30	<30	<50	74
25±1°C	—	<30	<30	84	98

는 없었다. $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서도 현저한 增加는 없었다.

원래 鷄卵內 細菌侵入은 氣孔을 통해 일어나는데, 10°C 以下에서는 salmonella 菌의 侵入은 없으며, 氣室 部位가 다른 部位에서 보다 卵內細菌侵入이 容易하다²²⁾ 는 學說도 있으나 이는 저장환경요인과 밀접한 관계가 있는 것으로 本 實驗에서의 저장환경은 市場의 環境보다 淨化한데서 그 수가 적었던 것으로 著者は 생각 한다.

4) 貯藏溫度와 期間別 卵白의 pH 變化 檢討

本 實驗에서 新鮮卵의 平均 pH는 Fig. 3에서 보는

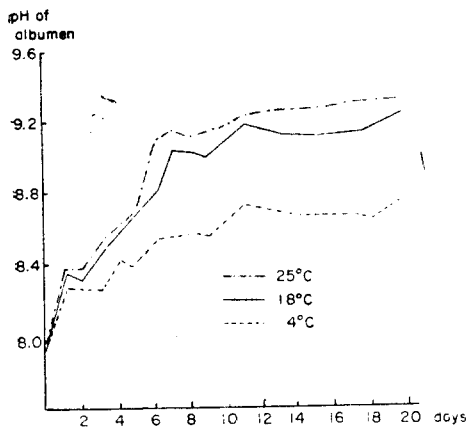


Fig. 3. Relationship between Period and pH of Albumin at Each Temperature.

바와 같이 8.01이었는데 20日後, $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서의 경우 pH 8.80, $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서는 pH 9.21, 그리고 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서는 pH 9.30으로 增加하였다.

鷄卵 510個中 最高 pH는 9.60이었고 最下는 7.60이었다. 卵白의 pH는 鷄卵內 CO_2 가 外部로 排出되어 增加된다고 하며^{6,7,10,13,15)} 이와 같은 pH의 增加는 卵의 品質을 低下시키는 要因이 되므로 CO_2 저장法이나 卵殼密閉法으로 pH 增加를 防止할 수 있다고 한다^{6,7,10,15)}. Sharp¹⁵⁾에 依하면 新鮮卵이 pH 9.25로 增加하는 데는 37°C 에서 2日, 16°C 에서 5日, 2°C 에서 10日 所要된다고 했다.

本 實驗에서는 저장溫度에 따라 pH의 變化에 多少 差異는 있으나 先學들의 學說에서와 같이 저장기간이 연장됨에 따라 pH가 정확히 上昇되고 있음을 알 수 있었다.

IV. 結 論

1973年 7月 22日부터 同年 10月 3日까지 사이에 市內 養鷄場卵中 新生卵 550個를 對象으로 저장溫度差異別, 저장期間에 따라 卵黃係數 卵白의 pH, 氣室內의 一般細菌數의 變化를 考察하였고 食鹽水의 濃度와 卵比重 및 卵黃係數間의 相關關係를 고찰하였던 바 다음 의 몇가지 結論을 얻었다.

1) 저장溫度와 期間이 卵重量과 卵黃係數에 미치는 影響을 본 바는 저장기간 20日後에서는 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 溫度에서는 $0.97\pm 0.27\text{ gm}$ 가, $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서는 $1.68\pm 0.28\text{ gm}$, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서는 $2.76\pm 0.30\text{ gm}$ 가 減量되었고 卵黃係數는 같은 期間內 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 0.02가, $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서는 0.076, 그리고 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서는 0.209로서 저장溫度가 높고 期間이 길수록 重量과 卵黃係數가 減少되었다.

2) 食鹽水의 濃度와 卵黃係數間에는 $r=0.796$ ($p < 0.001$)의 相關이 있었고 이를 利用 $y = -0.001\pm 0.04x$ 와 같은 회귀方程式을 얻을 수 있었다.

3) 卵氣室內 一般細菌數는 저장期間과 溫度가 가산됨에 따라 增加되었고 특히 저장 15日 以後부터 저장溫度가 높을수록 一般細菌數가 差異있게 增加되었다.

4) 新鮮卵의 pH는 平均 8.01이었으나 저장期間이 길수록 pH는 alkaloid 化하여 저장 20日後에는 저장溫度 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에선 pH 8.8, $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 pH 9.2 그리고 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 pH 9.3으로 各各 變하였다.

REFERENCES

- 1) K.F. Maxcy: *Preventive Medicine & Public Health*, Appleton-Century-Crofts Inc., N.Y., pp. 209~915, 1956.
- 2) C.W. Schwabe: *Veterinary Medicine and Human Health*, Williams & Wilkins Co., p. 306, 1964.
- 3) 田中正四: 食品의 榮養와 衛生, 南山堂, pp. 123~234, 1969.
- 4) W.H.O.: *The Health Aspects of Food and Nutrition*, pp. 30~31, 1969.
- 5) 農水産部: 畜産統計, 1967.
- 6) 趙炳律: 獸醫公衆衛生學, 文運堂, pp. 194~287, 1968.
- 7) R.H. Carr: *The Measurement of Freshness of Unbroken Eggs*, *Poultry Science*, 18, 3, pp. 225~230, 1968.

- 8) 李周植 : 食品衛生實驗, 東洋社, pp. 165~167, 1973.
- 9) F.L. Bryan: *Emerging Foodborne Disease, (1, Their Surveillance and Epidemiology)*, *J. of Milk and Food Technology*, 35(10): 618~625, 1972.
- 10) 野並慶宣 : 鶏卵の化學と利用法, 日本地球出版社, pp. 84~165, 1961.
- 11) M.W. Olsen: *Effect of High Temperatures for Short Period on the Quality of Infertile Eggs*, *Poultry Science*, 18(2): 123~124, 1938.
- 12) 李順愛 : 食品加工貯藏實習, 修學社, p. 165, 1970.
- 13) F. Kinder: *Meal Management*, Macmillan Co., pp. 89~95, 1965.
- 14) *Compton's Encyclopedia and Fact-Index*, (7): 340~342, 1970.
- 15) B. Lowe: *Experimental Cookery 5 ed.*, John Wiley & Sons Inc., pp. 324~340, 1963.
- 16) J.M. Sharf: *Recommended Methods for the Microbiological Examination of Foods, 6 ed.*, American Public Health Association, pp. 73~82, 1966.
- 17) 保社部 : 食品 等의 規格 및 基準, p. 379, 1971.
- 18) W.J. Rudy: *The Interrelationship of Physical Measurements of Eggs and Their Effect upon Hatchability*, *Poultry Science*, 18(5): 354~357, 1939.
- 19) E.B. Eisen: *The Haugh Unit as a Measure of Egg Albumen Quality*, *Poultry Science*, 41(5): 1461~1467, 1962.
- 20) 間邦彦 : 鶏の種卵消毒法とくに減壓消毒の方法(2) 畜産の研究, 25(6): 841~845, 1971.
- 21) E.J.L. Soulsby: *Helminths, Anthropods, and Protozoa of Domesticated Animals*, 6 ed. p. 168, 1968.
- 22) T.C. Cheug: *The Biological of Animal Parasitology*, W.B. Saunders Co., pp. 408~429, 1964.
- 23) 李始永 : *Salmonella Typhimurium*의 分離와 그의 卵殼透過性에 關한 研究, 公衆保健雜誌, 7(1): 521~526, 1970.