

卵白의 加熱處理에 있어서 卵黃과 蔗糖 添加가 pH 및 比重의 變化에 미치는 影響

황경규 · 양기원* · 하정기

경상대학교 농과대학

(1991. 11. 15 접수)

The Effect of Addition of Egg Yolk and Sucrose on the pH and Specific Gravity for Heated Egg Albumen

Gyeong-Kyu Hwang, Key-Won Yang* and Jeung-Key Ha

College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju, Gyeongnam, Korea

(Received November 15, 1991)

SUMMARY

This study was divided into experiment I (129g egg-albumen plus 150g sucrose) and experiment II (161g egg-albumen plus 150g sucrose) which were subdivided into groups treated with 0, 8.71, 17.43 and 26.14g egg yolk. These experiments were incubated in a shaking water bath (50°C) with a speed of 92 (turnaround) per minute for a period of times. The pH and specific gravity were measured after 2, 4, 6, 8, 10 and 12 hour incubations. The results obtained were as follows:

1. The pH and specific gravity were steadily increased by shaking time, but variably was influenced by the amount of egg yolk and egg-albumen.
2. In the groups treated with egg-albumen, egg yolk, and sucrose of experiments I and II, pH was increased by the amount of egg-albumen in conjunction with shaking time, but specific gravity was decreased.
3. Ten hours after shaking maximum pH 8.60 was shown in the groups treated with 161g egg-albumen; however, in the groups treated with 129g egg-albumen the maximum pH 8.39 was shown 12 hours after shaking. The different time exhibited maximum pH resulted from the amount of egg-albumen used.
4. The pH specific gravity were higher in the groups treated without egg yolk than in the groups with egg yolk.
5. In the experiment I which was added four levels of egg yolk to 150g of sucrose and 129g of egg albumen, specific gravity (Table 2) had a high ($r=0.9692^{**}$) correlation with pH (Table 1) and the regression equation between specific gravity and pH (X) was $Y=0.050+0.145X$.
6. In the experiment II which was added four levels of egg yolk to 150g of sucrose and 161g of egg

*애계원 (Eaekye Won, Hamyang, Gyeongnam, Korea)

albumen, specific gravity(Table 4) had a high($r=0.8963^{**}$) correlation with pH(Table 3) and the regression equation between specific gravity and pH(X) was $Y=0.294+0.110X$.

I. 緒 論

鷄卵은 料理 材料로서 그 용도가 너무 많을 뿐만 아니라 가격면에서도 저렴하여 매년 그 수요량이 增加一路에 있으며, 이와 같은 사실은 외국의 경우에 있어서도 동일한 경향이다. 뿐만 아니라 加工食品用으로 사용되는 卵白의 가장 중요한 특성은 起泡性(foaming property)이다. 즉 卵白의 起泡力(foaming power)과 起泡安定性(foaming stability)은 他 食品에 比할 수 없을 정도로 특수하여 製菓와 製빵에 起泡 發生劑로써 사용되는 것이다.

그동안 鷄卵에 관한 研究는 많은 분야에서 실시되었으나 食品加工面에서 關連되는 報告들은 다음과 같다.

일찌기 卵白의 熱處理에 대한 연구는 Barmore(1936), Payawal 等(1946), Wilkin 等(1947), Bernard 等(1948), Slosberg 等(1948), Stewart(1948), Clinger 等(1951), Winter(1951) 및 다른 연구자들에 의하여 수행되었다. 이들 報告 中에서 鷄卵의 pH變化에 관한 중요 연구는 다음과 같다.

Lewis(1926)는 卵白內 蛋白質의 54%를 함유하고 있는 ovalbumin은 pH 7.0에서는 안정하여 65℃에서 30분간 加熱하여도 1% 以下가 變性된다고 報告하였으며, Healy(1925)는 卵白의 pH는 鷄卵內의 重碳酸鹽에 의한 緩衝작용의 平衡에 의한 것이라고 하였고, Romanoff(1930)는 卵內 pH의 변화는 CO₂가 卵外로 揮發되는 양에 따라서 변한다고 하였으며, McNally(1943) 및 Holst 等(1931)도 동일한 報告를 각각 하였다.

Cotterill 等(1954)은 鷄卵은 產卵後 期間이 경과될수록 內열성과 흡광도가 증가되는데 이것은 卵 內部의 pH가 높아지기 때문이라고 報告하였다.

岡本(1963)은 新鮮한 卵白의 pH는 약 7.6정도이나 장기간 저장하면 pH 9.0으로 이행하며 이것은 卵白의 CO₂가 소실되기 때문이라고 報告하였다. Wishna 等(1961)은 鷄卵蛋白質의 13%를 차지하는 Conalbumin의 加熱 變性하는 정도는 溶液의 pH에 따라 상당히 달라서 變性を 일으키기 쉬운 것은 pH 4.0이하

이며 pH 3.2에서는 常溫에서도 곧 變性되고, pH 4.0 이상에는 變性온도가 상승되나 等電點인 pH 6.0~6.8에서는 60℃에서 變性되었다. 이 變性온도는 pH 8.5까지는 동일하나 pH 9.0에서는 變性 온도가 상승되었다고 報告하였으며, Hegg 等(1978)도 동일한 報告를 하였다. 또한 Slosberg 等(1948)도 가열에 의한 卵白의 pH는 pH 8.5보다 pH 6.5에서 더욱 안정했다고 報告하여 前述한 報告와 동일한 경향이었다.

Cunningham(1970)은 卵의 蛋白質中 conalbumin을 제외한 각 蛋白質의 열에 대한 안정성은 卵의 pH가 7.0 이상으로 올라감에 따라 감소한다고 報告하였다.

Donovan(1975)은 示差走査熱量計로써 측정하였을 때, conalbumin은 pH 6.5에서 變性 온도는 59℃이나, pH 9.0에서는 60℃로써 變性 온도가 더 높았다고 報告하였다.

Sato 等(1977)도 卵白의 凝固溫度는 pH 4.0에서 pH 9.0까지는 60℃ 前後이나(pH 5.5에서 최저온도) pH 9.0 이상에서는 80℃ 前後로서 급격히 상승되었다고 報告하였다.

田名(1978, 1979, 1980)는 卵白의 pH는 產卵直後에 8.0 정도이나, 평균 기온이 28℃인 실온에서 1주간 보존하면 pH 9.0 이상으로 되며, 5주 후에는 pH가 9.1이 된다고 報告하였다.

Meyer(1973)는 전자현미경을 통하여 pH 7.4와 pH 9.0간에서 濃厚卵白과 水樣性 卵白의 구조를 조사했으나 별 차이가 없었다고 報告하였다.

鷄卵의 가열과 凝固에 관한 報告들은 다음과 같다.

吳(1988)는 卵白의 凝固 온도는 62~64℃이고, 卵黃은 68~71.5℃이며 혼합시는 72~77℃로서 新鮮한 卵黃의 pH는 6.0정도이며 실온에서 약 1주간 두면 pH는 6.2정도로 변화한다고 報告하였으며, Cunningham 等(1965, 1967)은 鷄卵內 蛋白質은 pH와 화학적 현상에 의하여 凝固에 영향을 받는다고 報告하였다.

定森(1966)는 鷄卵中의 卵黃은 卵白보다도 고온에서 凝固된다고 報告하였으며, Barmore(1936)는 pH

가 낮아지므로써 卵白의 凝固 온도도 낮아진다고 보고하였다. 佐藤(1977)은 pH 4.0에서 pH 9.0까지 卵白의 응고 온도는 60℃前後이고 pH 9.0 이하에서는 80℃로 응고온도가上昇된다고 하였으며, pH 이외에 卵白 응고에 영향을 미치는 인자는 加熱溫度, 稀釋度, 鹽 및 糖이라고 보고하였다.

卵白의 가열시 당류의 첨가 효과에 대한 보고는 다음과 같다.

Seideman 等(1963)은 卵白에 sucrose를 첨가하므로써 응고시간이나 온도는 증가되었으며, 이것은 pH에 의한 것으로 pH 8.5 이상에서 응고온도는 더욱 높았다고 보고하였다. Wakamatsu(1985)는 당류의 첨가가 熱 凝固溫度를 상승시킨다고 하였으며, 그밖에 糖 alcohol도 동일한 효과가 있다고 보고하였다.

Murata 等(1985)은 鷄卵을 30℃에서 1, 2, 3, 4주간 저장한 後 그 卵白과 卵黃을 2배로 稀釋하여 일정한 條件下에서 가열한 것과 當日 産卵한 것의 gel의 物性を 비교 보고하였다. Woodward 等(1986)은 卵白의 gel은 가열시간, 온도, pH, protein 및 NaCl에 따라 相異하게 형성되며, gel의 경도는 온도, 시간, pH 및 蛋白質含量이 증가함에 따라 높아지고 또 NaCl의 첨가로 촉진된다고 보고하였다.

吳(1988)는 産卵直後의 新鮮卵은 比重이 1.08~1.09정도이고 시간이 경과함에 따라 낮아지며, 이것은 鷄卵 내부의 수분이 증발되기 때문에 氣室이 커지는 이유에 기인된 것으로 比重이 1.02 이하의 鷄卵은 食用으로 적합치 못하며 新鮮卵白의 比重은 1.04~1.05이고, 卵黃은 1.03이라고 보고하였다. 柳 等(1989)은 sucrose나 glucose를 卵白에 첨가할 경우, 卵白의 熱感受性を 둔화시키는 정도와 起泡安定性を 증진시키는 효과가 있음을 확인할 수 있었다고 보고하였다.

이상의 文獻에 의하여 本 研究者는 卵白, 卵黃 및 蔗糖을 加熱과 shaking함에 있어서 卵白과 卵黃의 混合量에 따라 比重과 pH는 어떻게 經時的인 변화를 하며, 그 관계는 여하한가를 밝히고져 本 實驗을 실시한 바 다음과 같은 結果를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 材料 및 方法

1. 實驗場所

本 實驗은 慶尙大學校 畜産學科 生産學 實驗室에서 實施하였다.

2. 供試卵의 處理

供試卵은 實用鷄인 Warren 飼育農場에서 구입하여 2℃ 냉장고(LEEC, U.K.)에서 보관한 後 産卵後 4일까지 供試하였다. 供試卵의 평균 卵重은 57.039 ± 1.356 (S.D)였으며, 實驗시간 동안 供試卵의 卵質은 Haugh unit 79 이상의 新鮮卵이었다.

3. 調査項目 및 測定方法

本 實驗은 卵白 129g에 蔗糖(白色) 150g을 첨가한 區와 卵白 161g에 蔗糖 150g을 첨가한 2區로 나누고, 다시 각 區를 卵黃 0g, 8.71g, 17.43g 및 24.14g 添加區로써 4區分하였으며 50℃ Shaking water bath(Tecom 58~16, U.K.)로 1분간 92회 왕복속도로써 진탕시킴과 동시에 2, 4, 6, 8, 10 및 12시간 後까지 經時的으로 pH(pH meter:pH M10, U.K.)와 比重을 측정하였다. 측정 횟수는 3회를 하여 그 평균을 본 實驗성적으로 하였고, 比重은 比重計(Yung Sin measuring meter)를 사용하여 慣行法에 準하여 측정하였다.

4. 實驗設計 및 統計處理

本 實驗의 성적은 一定 卵白과 蔗糖의 含量에 卵黃의 첨가량을 달리 했을 때에 經時的으로 pH와 比重을 조사하여 성적을 얻었다. Table 1부터 Table 4까지 각각의 성적은 4회 반복의 평균치이며, 이 성적을 split plot design으로 統計處理를 한 結果가 Table 1에서 4가지이다. 또 Table 1과 Table 2(pH와 比重)間, Table 3과 Table 4(pH와 比重)間, Table 1과 Table 3(pH)間 및 Table 2와 Table 4(比重)間에서 각각 求한 相關關係와 回歸直線方程式은 Fig. 1부터 Fig. 4까지이다.

Ⅲ. 結果 및 考察

卵白의 129g에 蔗糖 150g을 혼합하고 동시에 卵黃을 0g, 8.71g, 17.43g 및 26.14g을 각각 첨가하여 50℃의 shaking water bath內에서 實驗시작 2시간後부터 12시간까지 2시간 간격으로 經時的 pH변화를 조사한 結果는 Table 1과 같다. 實驗시작 2시간後의 총 평균 pH는 8.156이었으며, 12시간後에는 8.394로써 shaking 시간별에 따른 pH의 性적을 分散分析한 結果, 高度의 有意性($P < 0.01$)이 認定되어 有意差 檢定을 실시한 結果, 4시간後와 6시간後간, 6시간後와 8시간後간 그리고 10시간後와 12시간後간을 除外하고는 全區間에 有意差($P < 0.05$)가 認定되었다. 그리고 卵黃을 0g, 8.71g, 17.43g 및 26.14g 첨가한 區間에서도 역시 高度의 有意性이 있어 有意差 檢定을 실시한 結果, 卵黃 0g과 8.71g 區間, 卵黃 71g과 17.43g과 26.14g 區間을 除外하고는 全區間에 有意差($P < 0.05$)가 認定되었다. 그러나 分散分析 結果 試驗區 相互間에서는 有意性이 없었다.

이상의 結果를 종합하면 卵黃 첨가별 4個 區間이 shaking 2시간後부터 12시간까지 그 pH가 계속 높아지는 경향이있으며, 卵黃 첨가량이 많아질수록 pH가

낮은 結果였다. 50℃에서 12時間 後까지 shaking시킴으로서 pH가 계속 높아진 結果는 Cotterill 등(1954)이 鷄卵은 산란 後 기간이 경과될수록 耐熱性이 높아지는데, 이것은 卵 內部의 pH가 높아지기 때문이라고 한 보고와 田名(1978, 1979, 1980)가 卵白의 pH는 產卵直後에는 8정도이나 평균 기온이 28℃인 실온에서 1주간 보존하면 pH 9.0 이상으로 된다는 보고와 Heath(1977)의 產卵後 7℃에서 7일간 저장한 卵은 pH 9.0이었고 22℃에서 저장한 卵은 pH 9.4였다는 보고 및 岡本(1963)이 新鮮한 卵白의 pH는 약 7.6정도이나 장기간 저장하면 pH 9.0으로 移行한다는 보고와 동일한 경향이였다.

卵黃의 첨가량이 많아질수록 pH가 낮은 結果였다. 이는 사실은 定森(1966)의 卵黃은 卵白보다도 고온에서 凝固된다고 보고한 結果와 吳(1988)의 新鮮한 卵黃의 pH는 6.0정도이나 실온에서 1주간 저장하면 pH 6.2로 변화된다는 보고를 참고할 때, 新鮮한 鷄卵中の 卵黃과 卵白의 pH를 비교하면 卵黃이 낮기 때문에 卵黃의 첨가량이 많을수록 pH가 낮아진 것으로 思料되었다.

Table 1과 같은 조건에서 比重을 조사한 結果는 Table 2와 같다. 實驗시작 2시간後의 총 평균 比重은 1.236이었으며 12시간後에는 1.278로써 shaking시간별에 따른 比重의 性적을 分散分析한 結果, 高度의 有

Table 1. Effects of shaking times on the pH when mixing egg yolk, 129g egg-albumen and 150g sucrose

Treatment	Shaking time(hr)						Over-all mean
	2	4	6	8	10	12	
Yolk 0g	8.313	8.390	8.398	8.408	8.480	8.493	8.413 c
Yolk 8.17g	8.233	8.273	8.363	8.383	8.438	8.415	8.350 bc
Yolk 17.43g	8.103	8.218	8.203	8.293	8.353	8.380	8.258 ab
Yolk 26.14g	7.975	8.148	8.133	8.188	8.263	8.290	8.166 a
Over-all mean	8.156 a	8.257 b	8.274 bc	8.318 c	8.383 d	8.394 d	

*There are no significant differences between the same letters($P < 0.05$).

**The figures are the mean value of 4 replications.

Table 2. Effects of shaking times on the specific gravity when mixing egg yolk, 129g egg-albumen and 150g sucrose

Treatment	Shaking time(hr)						Over-all mean
	2	4	6	8	10	12	
Yolk 0g	1.255	1.268	1.277	1.284	1.290	1.292	1.277 a
Yolk 8.17g	1.244	1.260	1.266	1.273	1.279	1.283	1.267 a
Yolk 17.43g	1.225	1.243	1.253	1.263	1.270	1.273	1.254 b
Yolk 26.14g	1.220	1.240	1.241	1.245	1.259	1.266	1.245 c
Over-all mean	1.236 a	1.252 b	1.259 c	1.266 d	1.274 e	1.278 e	

*There are no significant differences between the same letters($P < 0.05$).

**The figures are the mean value of 4 replications.

의 성적을 분산분석한 결과 高度의 有意性($P < 0.01$)이 認定되었으며, 10시간 後와 12시간 後間을 제외하고는 全 區間에서 有意差가 認定되었다. 그리고 卵黃을 첨가한 4개구간에서도 역시 卵黃 0g과 卵黃 8.71g 첨가구간을 제외하고는 모두 有意差($P < 0.05$)가 認定되었다.

卵黃 0g, 8.71g, 17.43g 및 26.14g의 첨가구간에 있어서 比重변화는 卵黃의 첨가량이 많아질수록 낮아지는 경향이였다. 이것은 吳(1988)가 新鮮卵白의 比重은 1.04~1.05이고 卵黃은 1.03이라고 보고한 것과 같이 卵黃의 比重이 卵白보다 낮다는데 그 원인이 있는 것으로 思料되며 加熱 2시간後의 總 比重이 1.236으로 新鮮卵白의 1.04~1.05보다 상당히 높은 것은 본 實驗에 첨가한 蔗糖의 比重이 1.6인 것에 원인이 있는 것으로 思料되었다. 分散分析 結果 相互間에 있어서는 有意性이 없었다.

Table 3은 卵白 161g에 蔗糖 150g을 혼합하고 동시에 卵黃을 0g, 8.71g, 17.43g 및 26.14g을 각각 첨가하여 50℃의 shaking water bath內에서 實驗시작 2시간 後부터 12시간 後까지 2시간 간격으로 經時的인 pH변화를 조사한 結果이다.

實驗시작 2시간 後의 總평균 pH는 8.222이었으며 12시간 後에는 8.549로써 shaking시간별에 따른 pH

의 성적을 분산분석한 結果 高度의 有意性($P < 0.01$)이 認定되어 有意差 檢定을 실시한 結果, 2시간 後와 4시간 後間을 제외하고는 全 區間에 有意差($P < 0.05$)가 認定되었다. 그리고 卵黃을 0g, 8.71g, 17.43g 및 26.14g첨가한 구간에서는 卵黃 0g, 17.43g간과 卵黃 0g, 26.14g간을 제외하고는 전 구간에 有意差($P < 0.05$)가 없었다. 그러나 分散分析 結果 試驗區의 상호간에서도 有意性($P < 0.01$)이 있었다.

이상의 結果를 종합하면 卵黃 첨가별 4개 구간이 shaking 4시간 後부터 12시간 後까지 그 pH가 계속 높아지는 경향이였으며, 卵黃 첨가량이 많아질수록 pH가 낮아지는 경향이였다. 이와 같은 경향은 역시 Cotterill 等(1954), 田名(1978, 1979, 1980) 및 岡本(1963)의 보고와 동일한 경향이였다. 卵黃의 첨가량이 많아질수록 pH가 낮은 結果였다는 사실은 定森(1966)와 吳(1988)가 보고한 것과 동일한 경향이였다.

Table 3과 동일한 조건에서 比重을 조사한 結果는 Table 4와 같다. 實驗시작 2시간 後의 總 평균 比重은 1.192이었으며, 12시간 後에는 1.242로써 shaking시간별에 따른 比重의 성적을 분산분석한 바, 高度의 有意性($P < 0.01$)이 認定되었는데 8시간 後와 10시간 後

Table 3. Effects of shaking times on the pH when mixing egg yolk, 161g egg-albumen and 150g sucrose

Treatment	Shaking time(hr)						Over-all mean
	2	4	6	8	10	12	
Yolk 0g	8.318 ab	8.388 ab	8.393 aa	8.583 bb	8.688 cb	8.585 ba	8.492 b
Yolk 8.17g	8.320 ab	8.270 aab	8.370 ba	8.558 cb	8.618 cab	8.593 ca	8.438 ab
Yolk 17.43g	8.033 aa	8.180 ba	8.315 ca	8.483 dab	8.60 eab	8.51 da	8.353 a
Yolk 26.14g	8.318 cb	8.168 aa	8.300 ba	8.388 ca	8.52 da	8.51 da	8.368 a
Over-all mean	8.222 a	8.251 a	8.345 b	8.503 c	8.606 d	8.549 e	

*There are no significant differences between the same letters($P < 0.05$) under the figures in the column and at the right side of the figures in the row, respectively.

**The figures are the mean value of 4 replications.

Table 4. Effects of shaking times on the specific gravity when mixing egg yolk, 161g egg-albumen and 150g sucrose

Treatment	Shaking time(hr)						Over-all mean
	2	4	6	8	10	12	
Yolk 0g	1.207	1.227	1.232	1.245	1.250	1.254	1.232 b
Yolk 8.71g	1.193	1.211	1.228	1.235	1.242	1.250	1.226 b
Yolk 17.43g	1.186	1.194	1.212	1.221	1.228	1.235	1.213 a
Yolk 26.14g	1.184	1.193	1.210	1.216	1.221	1.231	1.209 a
Over-all mean	1.192 a	1.206 b	1.220 c	1.229 d	1.235 de	1.242 e	

*There are no significant differences between the same letters($P < 0.05$).

**The figures are the mean value of 4 replications.

間, 10시간 後와 12시간 後間을 제외하고는 全 區間에서 有意差가 認定되었다. 그리고 卵黃을 첨가한 4개 區間에서도 역시 高度의 有意性이 있어 有意性 檢定을 실시한 結果, 卵黃 0g區와 卵黃 8.71g區間과 卵黃 17.43g區와 卵黃 26.14g區間을 제외한 全 區間에서

有意差($P < 0.05$)가 認定되었다. 그러나 分散分析 結果, 實驗區 相互間에서는 有意差가 없었다.

이상의 結果를 종합하면 shaking 시간에 따라 比重이 經時的으로 변화하였으며, 卵黃의 첨가량이 많아질 수록 比重이 낮아지는 경향을 보였다. 이것은 吳

(1988)의 結果처럼 卵白보다 卵黃의 比重이 낮았는데 그 이유가 있는 것으로 思料되었다.

Table 1과 Table 2에 있어서 각각의 평균치 24개간

에서 구한 相關係數와 回歸直線方程式은 Fig. 1과 같다. Table 3과 Table 4間에서 Fig. 1과 동일하게 구한 성적은 Fig. 2이며 모두 高度의 有意性이 있었다.

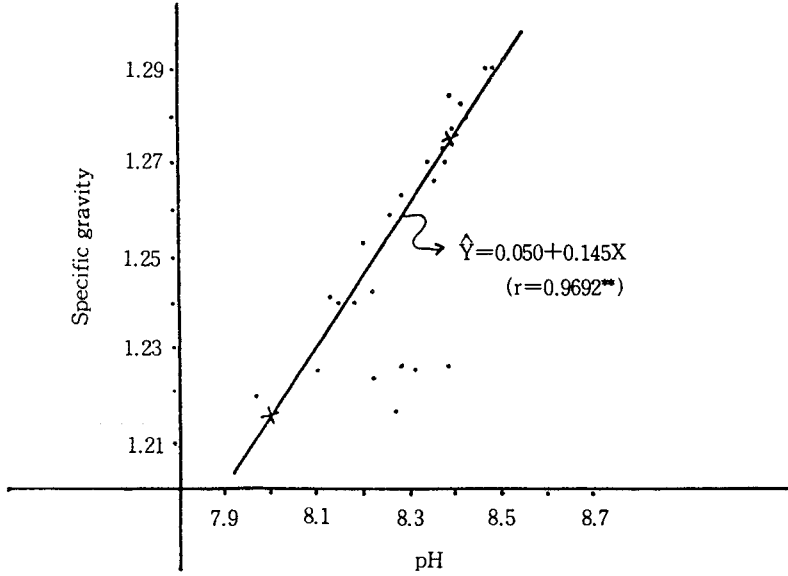


Fig. 1. The relationship between specific gravity(Table 2) and pH(Table 1).

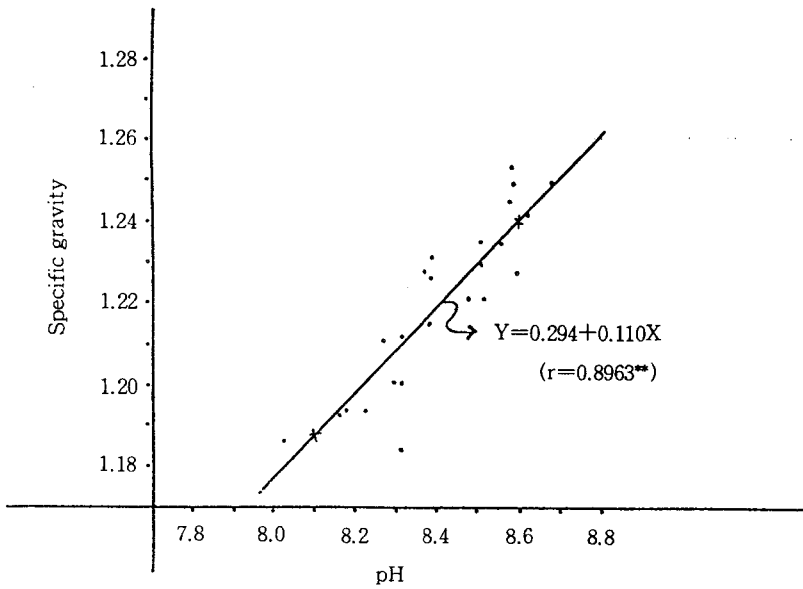


Fig. 2. The relationship between specific gravity(Table 4) and pH(Table 3).

위의 두 그림은 pH와比重은 正相關의 관계를 가지고 있다는 것을 나타낸 結果이다.

Table 1과 Table 3은 pH의 성적중에서 shaking시 經時的인 시간별에서 얻은 over-all mean으로 구한 성적이 Fig. 3이다. 이것은 동일한 蔗糖과 卵黃에 卵白을 129g 첨가하여 50℃에서 12시간 shaking처리 하여 얻은 Table 1의 pH에 관한 성적과 卵白을 161g 첨가하여 50℃에서 12시간 처리하여 얻은 Table 3의 pH를 비교한 표이다. 結果적으로 Table 3의 성적이 Table 1의 성적보다 전체적으로 높았다는 사실은 卵白이 상대적으로 많이 첨가될수록 pH는 높아진다는 사실을 암시한 結果이다. 즉 Table 1보다 Table 3의 성적이 더 alkali化 했다는 것이다. 이것은 Romanoff(1930)가 卵殼內 pH는 卵殼內 CO₂가 卵殼外로 揮發되는 量에 의하여 左右된다고 한 보고와 역시 동일한 보고를 한 McNally(1943) 및 Holst等(1931)의 보고, 岡本(1963)의 新鮮卵白의 pH는 약 7.6 정도이나 잠기간 저장하면 pH 9.0로 移行한다고

한 보고, 그리고 田名(1978, 1979, 1980)는 卵白의 pH는 産卵直後에는 8.0정도이나 실온(28℃)에서 1주간 보존하면 pH 9.0이상으로 변화한다고 한 보고와 잘 一致된 結果라고 思料된다.

Fig. 3의 성적은 鷄卵을 이용한 食品加工에 있어서 꼭 考慮되어야 할 중요한 사항을 다음과 같이 暗示하고 있다.

本 實驗에서 卵白 161g에 卵黃과 蔗糖 150g을 첨가하여 shaking시켰을 때 shaking 10시간 後까지 經時的으로 pH가 계속 上昇되었으나, 그 後부터는 下降되는 傾向을 보였다. Romanoff(1949)는 卵白을 25℃에서 저장하면 20일後에는 pH 9.8까지 上昇한 後 低下되며, 2℃에 저장하면 20일 後에는 pH 9.2에 도달한 後 계속 微微한 上昇을 하며, 卵黃의 경우는 25℃에서는 저장 40일後까지 계속 pH가 上昇되며 2℃에서는 pH 6.4까지 上昇한 後 계속 微微한 上昇을 한다고 보고하였다. 또 Cunningham(1974)은 孵化時(溫度: 37.8±0.3℃, 濕度: 55~60%) 種卵中의 卵白 pH는

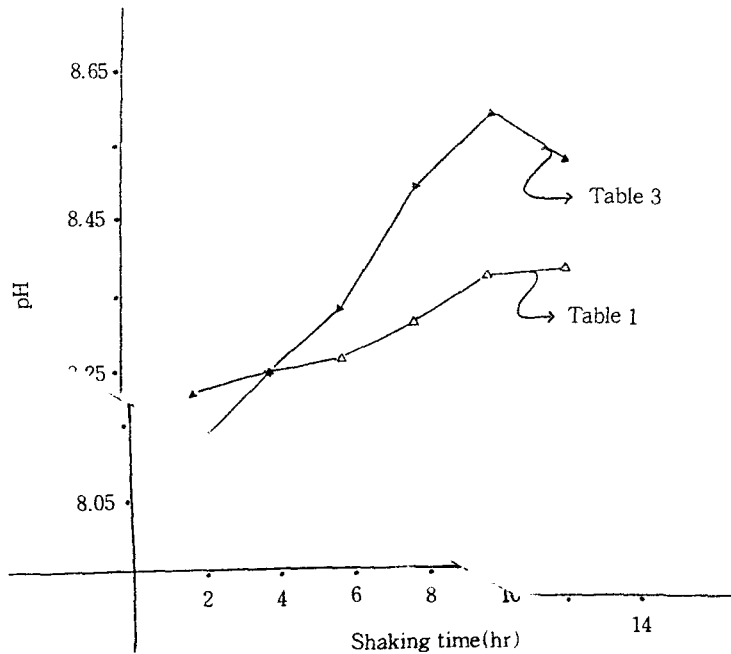


Fig. 3. Changes in the pH of Table 1(mixed egg yolk, 129g egg-albumen and 150g sucrose) and Table 3(mixed egg yolk, 161g egg-albumen and 150g sucrose).

孵化後 2일째는 pH 9.8이었으나 3일째는 低下되었고 16일째는 다시 약간 上昇한 後 18일째는 pH 7.4였다고 보고하였다.

本 成績의 pH변화는 shaking 10시간 後부터 最高值였던 pH가 下降하는 傾向을 보였다. Ramanoff (1949)와 Cunningham(1974)의 저장 20일 後, 孵化 3일後에 pH가 最高值로부터 下降되는 것보다 빠른 傾向을 보였다. 이것은 위의 두 연구보다 처리 온도가 높았고 shaking을 시켰다는데 그 원인이 있는 것으로 思料된다. 이것은 卵白이 貯藏溫度條件, 添加混合物 및 저장 상태에 따라 最高值의 pH에 도달하는 시간과 樣相이 相異해진다는 사실을 暗示한 것이다.

現在와 같이 穀類, 豆類, 肉類, 魚類 및 鷄卵 등과 같은 酸性食品을 많이 섭취하여 성인 의 질병이 많은 상황에서 鷄卵의 加工時 一定時間 熱處理를 한 後에 이용하면 酸性食品인 鷄卵을 alkali化하여 섭취할 수 있게 되어 人體의 體液을 alkali化 시키는데 一助가 될 수 있을 것으로 思料된다.

本 實驗에서 卵白 129g에 卵黃과 蔗糖 150g을 첨가한 區의 pH변화는 卵白을 161g을 첨가한 區보다 pH변화가 緩慢한 傾向이었다. 이것은 동일한 處理時에 있어서는 卵白의 첨가량에 따라 pH변화의 樣相이 相異해질 수 있다는 사실을 暗示한 結果라고 思料된다.

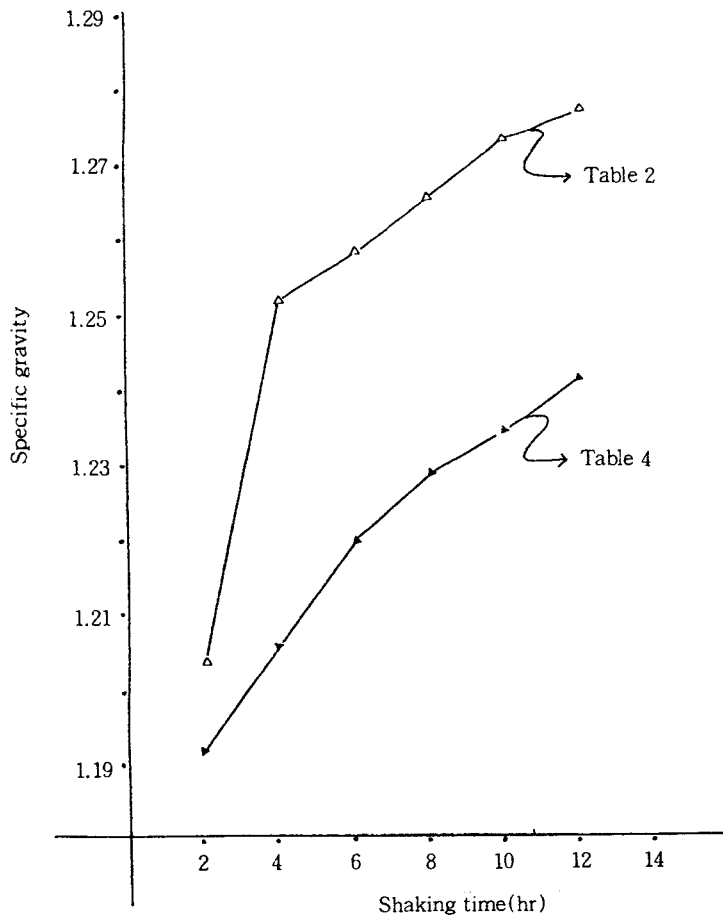


Fig. 4. Changes in the specific gravity of Table 2(mixed egg yolk, 129g egg-albumen and 150g sucrose) and Table 4(mixed egg yolk, 161g egg-albumen and 150g sucrose).

Fig. 4는 Table 2와 Table 4의 두 over-all mean 으로 구한 것이다. 結果적으로 Table 4가 Table 2보다 卵白함량이 많았다는 사실은 상대적으로 Table 4가 Table 2보다 蔗糖 함량이 적었다는 結果가 되며 試料中の 卵白을 shaking water bath內에서 50℃로 12시간 shaking시키면 대부분의 卵白은 水樣性化 된다. 이것은 鷄卵內에 포함되어 있는 각종 酵素에 의하여 autolysis(自家分解)가 일어나기 때문인 것으로 사료된다. 그러므로 水樣性化된 卵白中の 水分이 Table 2보다 Table 4에 많아져 比重이 떨어질 수 있었던 점과 Table 2와 Table 4의 試料中 相對的인 含量比로 보았을 때 蔗糖의 含有率이 높은 쪽은 Table 4보다 Table 2라는 점 때문에 Fig. 4에서 Table 4보다 Table 2가 比重이 높게 된 것으로 考察된다.

IV. 摘要

本 試驗은 卵白 129g에 蔗糖(白色) 150g을 첨가한 區와 卵白 161g에 蔗糖 150g을 첨가한 2區로 나누고, 다시 각 區를 卵黃 0g, 8.71g, 17.43g 및 26.14g 첨가구로 4구분 하였다. 各 區는 50℃ shaking water bath(Tecom 58-16, U.K)內에서 1분간 92회 往復速度로써 2, 4, 6, 8, 10 및 12시간 後까지 經時的으로 pH와 比重을 측정하였다. 측정회수는 3회로써 그 平均値를 試驗성적으로 하였으며 比重은 比重計로써 측정하였던 바 얻은 本 試驗의 結果는 다음과 같다.

1. 全 試驗區間에 있어서 shaking시간에 따라 pH와 比重은 經時的으로 증가되었으나 卵黃 및 卵白의 첨가량에 따라 그 변화는 상이한 結果를 보였다.
2. 卵白 129g 첨가구와 161g 첨가구에 있어서 shaking시간이 경과 함에 따라 일정한 수준의 蔗糖과 卵黃을 混合했을 때는 卵白의 첨가량이 많을수록 pH는 더 높아치고 比重은 낮아지는 結果였다.
3. 卵白 161g 첨가구에 있어서 shaking 10시간 後의 pH는 8.60으로써 最高値였으며, 그 後에는 낮아졌다. 卵白 129g 첨가구에 있어서 shaking 12시간 後의 pH는 8.39로써 最高値였으며 shaking 10시간 後부터 점차 낮아지는 경향이었다. 두 區間의 pH 最高値가 나타나는 시간의 相異는 卵白의 첨가

량에 의한 것으로 思料된다.

4. 全體試驗區間에 있어서 卵黃을 無添加한 區가 첨가한 區보다 pH와 比重이 모두 높았다.
5. 蔗糖 150g에 卵白 129g, 卵黃 0g, 8.17g, 17.43g 및 26.14g을 각각 첨가하여 12시간동안 shaking water bath內에서 조사한 pH와 比重의 성적간에는 相關關係를 檢定한 結果, 相關度는 높았으며($r=0.9692^{**}$) 그 回歸方程式은 $Y=0.050+0.145X$ 였다.
6. 蔗糖 150g과 卵白 161g, 卵黃 0g, 8.17g, 17.43g 및 26.14g을 각각 첨가하여 12시간동안 shaking water bath內에서 조사한 pH와 比重의 성적간에 相關關係를 檢定한 結果, 相關度는 높았으며($r=8963^{**}$) 그 回歸方程式은 $Y=0.294+0.110X$ 였다.

V. 引用文獻

1. Barmore, M.A. 1936. The influence of various factors, including altitude, in the production of angel food cake. Colorado Agr. Exp. Sta. Bull. No. 15.
2. Bernard, C., H.M. Slosberg, B. Lowee, and G.F. Stewart. 1948. Factor influencing performance of egg white in angel cakes. Poultry Sci. 27:653.
3. Cotterill, O.J., and A.R. Winter. 1954. Egg white lysozyme. 3. The effects of pH on the lysozyme-ovomucin interaction. Poultry Sci. 34:679-686.
4. Cunningham, F.E., and H. Lineweaver. 1965. Stabilization of egg white proteins to pasteurizing temperatures above 60°C. Food Technol. 19:1442.
5. Cunningham, F.E., and H. Lineweaver. 1967. Inactivation of lysozyme by native ovalbumin. Poultry Sci. 46:1471.
6. Cunningham, F.E. 1970. The effects of heat on egg white. World Poultry Sci. J. 26:783-786.

7. Cunningham, F.E. 1974. Changes in egg white during incubation of the fertile egg. *Poultry Sci.* 53:1561-1565.
8. Clinger, C.A., Young, I. Prudent, and A.R. Winter. 1951. The influence of pasteurization, freezing and storage on the functional properties of egg white. *Food Technol.* 5:166.
9. Donovan, J.W., J.G. Davis and L.M. White. 1970. Chemical and physical characterization of ovomucin a sulfated glycoprotein complex from chicken eggs. *Biochem. Biophys. Acta.* 207(1) 190-201.
10. Healy, D.J., and A.M. Peter. 1925. The hydrogen-ion concentration and basicity of egg yolk and egg. *Amer. J. Physiol.* 74:363-368.
11. Heath, J.L. 1977. Chemical and related osmotic changes in egg albumen during storage. *Poultry Sci.*, Vol. 56:822-828.
12. Hegg, P.O., and Harald Martens and Bo Lofqvist. 1978. The protective effect of sodium dodecylsulphate on the thermal precipitation of conalbumin. A study on thermal aggregation and denaturation. *J. Sci. Fd. Agric.* 29:245.
13. Holst, W.F., and H.J. Almquist, 1931. Measurement of deterioration in the stored hen's eggs. *Hilgardia.* 6:49-60.
14. Lewis, P.S. 1926. The kinetics of protein denaturation. II. The effect of variation in the hydrogenion concentration on the velocity of the heat denaturation of egg albumin: the critical increment of the process. *Biochem. J.* 20:978.
15. McNally, E.H. 1943. Some characteristics of the ovomucin gel of egg white. *Poultry Sci.* 22:25-29.
16. Meyer, R. and L.F. Hood. 1973. The effect of pH and heat on the ultrastructure of thick and thin hen's egg albumen. *Poultry Sci.*, 52:1814-1817.
17. Payawal, S.R., B. Lowe, and G.F. Stewart. 1946. Pasteurization of liquid-eggs products. II. Effect of heat treatment on appearance and viscosity. *Food Research* 11:246.
18. Romanoff, A.L. and A.J. Romanoff. 1949. *The avian egg*, John-Wiley and Sons Inc., New York.
19. Romanoff, A.L. and A.J. Romanoff. 1930. Effect of carbon dioxide on the pH of albumen in the developing eggs. *Exp. Zool.* 56:451-457.
20. Sato, Y. and Ryo Nakamura. 1977. Functional properties of acetylated and succinylated egg white. *Agric. Biol. Chem.*, 4(11):2163-2168.
21. Seideman, W.E., O.J. Cotterill and E.M. Funk. 1963. Factors affecting heat coagulation of egg white. *Poultry Sci.*, 42:406-417.
22. Slosberg, H.M., H.L. Hanson, G.F. Stewart, and B. Lowe. 1948. Factors influencing the effects of heat treatment on the leavening power of egg white. *Poultry Sci.* 27:294.
23. Slosberg, H.M., H.L. Hanson, G.F. Stewart, and B. Lowe. 1948. Factors influencing the effects of heat treatment on the leavening power of egg white. *Poultry Sci.*, 27:294-301.
24. Stewart, G.F. 1949. Heat treating liquid egg-practical quality control. *U.S. egg & Poul. Mag.* 55:10-13, 30.
25. Wilkin, M., and A.R. Winter. 1947. Pasteurization of egg yolk and white. *Poultry Sci.* 26:136.
26. Wishna, A., and Robert C. Warner. 1961. The kinetics of denaturation of conalbumin. *J. Am. Chem. Soc.* 83:265.
27. Winter, A.R. 1952. Production of pasteurized frozen egg products. *Food Technol.* 6:414.
28. Woodward, S.A. and O.J. Cotterill. 1986. Texture and microstructure of heat-formed

- egg white gels. J. Fd Sci., Vol. 51(2):333-339.
29. Wakamatsu, T. 1985. Main cause and mechanism of gelation of the protein. New Food Industry. 27(9):61-70.
 30. 定森許江. 1966. 家鴨卵に關する研究(1. 構成割合, 熱凝固性, 氣泡性) 家庭學雜誌, Vol. 17(1):379-383.
 31. 村田安代・寺元芳子. 1985. 鶏卵の貯藏と熱凝固性について(第2報) 鶏卵の鮮度と加熱條件の相違が Gellの物性に及ぼす影響について. 家庭學雜誌, Vol. 36(10):763-769.
 32. 田名部 尚子・小川宣子. 1978. 食卵の長期保存に關する研究(15. 卵殻面に對する植物油, 鑛物油およびポリマルトトリオス 被膜處理の鶏卵の内部卵質低下防止效果の比較. 日本 家禽學會誌. 15(4):199-204.
 33. 田名部 尚子. 小川宣子. 1979. 食卵の長期保存に關する研究.(17. 洗卵處理と その後の植物油, 鑛物油および ショ糖脂肪酸 エステル 乳濁液による 卵殻塗布處理の内部卵質低下防止效果の比較. 日本家禽學會誌. 16(4):190-198.
 34. 岡本正幹. 1963. 養鶏マニコアル. 養賢堂. pp. 486-487.
 35. 田名部 尚子・小川宣子. 1980. 食卵の長期保存に關する研究(18. 卵殻面に對する アセルもノグリセリドおよび 鑛物油の 鶏卵の 内部卵質 低下防止效果の比較. 日本家禽學會誌. 17(2):94-98.
 36. 吳鳳國. 1988. 現代家禽學. 文運堂. pp. 381-383.
 37. 柳益種・金起成・宋啓源. 1989. 卵白의 熱感受性에 關한 研究. 家禽學會誌. 16(1):23-28.