

卵液의 熱凝固調理에 미치는 食鹽의 影響

The Effects of Salt Treatment on Thermal Coagulation of Diluted Eggs in Cookery

韓國社會社業大學 併設專門大學 家政科
專任講師 朴 英 善
Dept. of Home Economics
Korea Social Work Junior College
Instructor Young Sun Park

<目 次>

- I. 緒 論
- II. 材料 및 方法
- III. 結果 및 考察

- IV. 結 論
- 參考文獻

<Abstract>

The effects of salt concentration on the qualities of cooked egg preparations were evaluated. Diluted egg samples which contained different amounts of salt were prepared by diluting whole egg fluid with rice washing, anchovy stock, or distilled water. After heating them rapidly, hardness, gel strength, and amount of syneresis were determined along with the performance of sensory test. The pH of the diluted eggs also measured before heating. Results obtained from these experiments are summarized in the following:

1. The pH of whole egg, egg yolk, and egg white was 7.32, 6.31, and 8.41, respectively.
2. The pH of whole eggs after addition of diluting solutions and salt showed a little differences over the whole salt concentration as follows.
distilled water dilution > anchovy stock dilution > rice washing dilution
3. The hardness and gel strength of cooked samples were increased with the increase of salt concentration in the range of low salt concentrations of all diluting solution. These physical properties marked maximal values at salt concentration of 3% and then decreased as salt concentration increased.

4. Amount of syneresis decreased as salt concentration increased regardless of all diluting solutions used.

5. In sensory test, 1% salt concentration were scored good by the panel members regardless of diluting solutions which showed no significant difference among three diluting solutions.

I. 緒 論

最近 生活水準의 향상으로 高營養價食品을 많이 攝取하고 있다. 高營養價食品 中에서 특히 鷄卵은 우수한 아미노산 組成을 가지고 있어서 營養價가 높을 뿐만 아니라 좋은 風味와 色 그리고 凝固性, 乳化性 및 起泡性을 가지고 있으므로 빵제품, 麵제품, 과자류, 셀러드 드레싱 및 유아식품 등에 널리 利用되고 있다.¹⁾

鷄卵은 加熱, 酸, 알칼리, 鹽, 放射線(γ 線) 등의 處理에 의해서 卵白과 卵黃은 流動性을 消失하여 凝固된다. 특히 卵黃은 凝固되기 쉬우며 凍結하거나 食鹽을 多量 加하더라도 容易하게 凝固된다. 이 凝固性 中에서도 중요한 것은 熱凝固性이다. 鷄卵의 熱凝固性을 利用한 調理에는 完熟卵, 半熟卵, 水卵, 지단, 제란찜, 알삼, 튀김 옷, omelet, scrambled eggs, custard, fried egg, hamburger steak 등이 있다.

中里와 松元²⁾는 攪拌하는 것이 鷄卵의 凝固調理에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 報告하였고, 中浜 등^{3,4)}은 卵白의 熱凝固 gel에 미치는 無機鹽 및 pH의 영향과 설탕, sorbitol, glycerine 添加의 영향 가운데 粘彈性의 解析, Jelly 強度의 測定 등 레올로지적(rheological) 性質을 檢討하였다. 松本과 重白⁵⁾이 鷄卵의 卵黃, 卵白 및 全卵에 食鹽水를 加하여 攪拌하면서 水浴上에서 加熱한 試料를 食品組織學的으로 調査한 結果에 의하면 卵黃試料의 組織構造는 食鹽濃度

에 의하여 變化했으며 食鹽濃度 0.8% 및 1.6%에서는 粒狀凝集體가 나타났고, 卵白의 경우는 食鹽濃度の 增加에 수반해서 凝集이 增加하기는 했으나 形狀變化가 분명치 않았다고 한다. 全卵試料는 食鹽에 의한 變化가 卵黃의 경우와 類似하였으나 1.6%의 濃度에서 凝集體가 확산적으로 消失했으며 基質部의 多胞化가 顯著하였다고 한다.

이 외에도 卵液의 熱凝固性에 대한 食鹽과 설탕의 영향⁶⁾, 卵液의 豫備加熱이나 卵의 稀釋劑로 利用되고 있는 牛乳가 gel의 性狀에 미치는 영향 등⁷⁾에 대한 연구도 보고되고 있다.

本 實驗에서는 全卵의 稀釋液으로서 쌀뜨물, 멸치국물(우려낸 국물), 증류수의 세가지를 使用하여 여기에서 一定濃度の 食鹽을 添加하였을 때의 卵液의 pH, 熱凝固 gel의 分離液量, 硬度 및 破斷力에 미치는 영향을 비교 검토하였고 아울러 官能檢査에 의한 嗜好評價를 行하였기에 報告하고자 한다.

II. 材料 및 方法

1. 材 料

鷄卵은 嶺南大學校 農畜產大學 養鷄場에서 每回 레그혼種 新鮮卵을 購入하여 卵黃係數 0.4 以上の 것을 使用하였다. 食鹽은 市販 精製鹽(3~80mesh)을 使用하였으며 稀釋液은 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수를 使用하였다. 쌀뜨물의 경우 쌀뜨물 20ml를 取해서 76°C의 溫藏庫에서 24時間 乾燥시킨 후 그 殘有物의 重量을 測定한 結果 1.4%였으

며 멸치국물은 증류수 500ml가 끓을 때 7g의 멸치를 넣고 5분간 끓인 다음 걸러서 사용하였다. 그리고 증류수는 증류기에서 받은 것을 사용하였다.

2. 方 法

1) 卵의 取扱

鶏卵은 5°C의 冷蔵庫에 保全하였으며 使用前에 卵黃, 卵白을 따로따로 分離하여 卵黃 36%, 卵白 64%의 비율로 混合한 다음 다시 걸러서 全卵으로 하였다.

2) 試料配合

本 實驗에 使用된 卵液(全卵+稀釋液+食鹽)의 組成은 表 1과 같다. 75g의 卵液 卵에서 卵이 차지하는 비율은 30%로 고정시키고 稀釋液(쌀뜨물, 멸치국물, 증류수)의 비율은 각각 70.0, 69.5, 69.0, 67.0, 65.0 및 63.0%이며 여기에 0, 0.5, 1, 3, 5 및 7%의 食鹽을 添加하여 각각 100%(75g)가 되게 하였다.

Table 1. Composition of diluted egg preparations

salt concn. (%)	diluting solution(%)*	egg(%)
0.0	70.0	30
0.5	69.5	30
1.0	69.0	30
3.0	67.0	30
5.0	65.0	30
7.0	63.0	30

* Diluting solutions used were rice washing, anchovy stock, or distilled water, providing 18 preparations for the physical property measurements and sensory test.

3) gel의 調製

本 實驗에 使用한 gel의 調製는 齊田 등^{6,7)}의 方法에 따라 行하였다. 實驗의 目的에

맞는 分量의 稀釋液에 全卵을 加하여 混合한 다음 食鹽을 넣어 溶解한 후 30°C의 卵液으로 하였다. 다음 나무주걱으로 저으면서 豫備加熱(water bath 52.5±0.5°C로 10分間)하여 75g씩 4個의 100ml 비이커에 分注후 aluminium foil로 덮어서 다시 같은 條件下에서 卵液이 50±0.5°C가 될 때까지 豫備加熱하였다. 미리 20±0.5°C의 물 600ml를 절기(지름 28cm)에 넣어 propane gas (1.7l/min, flow meter TOKYO KEISO CO., LTD)로 끓인 후 豫備加熱한 卵液을 75g씩 分注한 것을 줄지어 놓고 뚜껑을 하여 3分間 急速加熱한 다음 불을 끄고 5分間 그대로 둔 후 곧 20±1°C의 water bath에서 gel의 内部溫度가 22°C가 되도록 冷却시켜서 各種의 實驗에 提供하였다.

4) 測定項目

gel의 硬度和 破斷力은 Curd meter(M-301AR, 飯尾電機製)에 의하여 重錘 100g, 感壓軸直徑 1.6cm로 測定하여 飯尾⁸⁾의 方法에 따라 計算하였으며 卵液의 pH는 pH meter(TOKYO TOA ELECTRONICS LTD., JAPAN HM-5A)를 使用하였다. 分離液量은 gel을 비이커에서 꺼내 4등분한 후 갈대기에 옮겨 30分 經過했을 때의 여과된 量을 測定하였다. 以上の 測定項目(硬度和 破斷力 및 pH)을 완전 임의 배치법⁹⁾에 의하여 統計處理하였다. 官能檢査^{9,10)}는 各處理 區別로 加熱한 gel에 대하여 繼續하여 實施하였으며 嗜好度가 좋은 쌀뜨물과 증류수로 調製한 것은 食鹽濃도를 0.5, 0.75, 1, 2 및 3%로 달리하여 다시 實施하였다. 檢査員은 22~23歲의 嶺南大學校 家政大學 女學生 10名으로 構成하고 評點은 아주 좋다 2點, 좋다 1點, 보통이다 0點, 나쁘다 -1點, 아주 나쁘다 -2點의 5段階로 하였으며 評點合計를 要因實驗法에 의하여 有意性を 檢

定하였다.

III. 結果 및 考察

1. 鷄卵 및 卵液의 pH

레그혼種 鷄卵의 pH를 pH meter로 測定한 結果 全卵의 pH는 7.32로서 松本등⁵⁾이 日本產 鷄卵(全卵)의 pH가 7.32라고 報告한 結果와 잘 一致하고 있다. 그리고 卵黃, 卵白의 pH는 각각 6.31, 8.41이었는데 卵黃의 pH가 日本產 鷄卵보다는 높은 값을 보여 주었다(表 2).

全卵에 稀釋液으로서 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수를 각각 使用하여 調製한 다음 여기에 食鹽濃度를 0에서 7%까지로 하였을 때의 卵液의 pH를 보면 쌀뜨물의 경우 食鹽濃度 0%일 때 pH 7.15이던 것이 食鹽濃度 7%일 때는 6.88로 낮아졌으며, 멸치국물은 pH 7.35에서 pH 7.10으로, 증류수는 pH 7.48에서 pH 7.13으로 각각 낮아졌다.

Table 2. pH of whole egg, yolk, and egg white

whole egg	egg yolk	egg white
pH 7.32±0.05*	6.31±0.08	8.41±0.23

* Mean±standand deviation

Table 3. pH of diluted egg preparations

diluting solution salt concn.(%)	rice washing	anchovy stock	distilled water
	0	7.145	7.345
0.5	7.103	7.240	7.398
1	7.040	7.175	7.353
3	6.958	7.160	7.330
5	6.885	7.153	7.303
7	6.878	7.090	7.125
hsd	n.s.	n.s.	n.s.

대체로 보아서 각 食鹽濃度에서 卵液의 pH는 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수의 順으로 조금씩 增加하는 傾向을 보여 주었다(表 3).

2. 硬度 및 破斷力

加熱後의 各 卵液의 硬度 및 破斷力 急速 加熱을 하면 gel 内部의 溫度測定에 있어서 gel의 中心部와 外部와의 溫度上昇速度의 差異가 작고 또 靜置加熱法의 경우 問題點으로 指摘되고 있는 部分過熱을 피할 수 있을 뿐더러 外觀이 좋은 gel을 短時間의 溫度管理로 만들 수 있기 때문에⁷⁾ 本實驗에서도 이 方法을 利用하여 加熱後의 各 卵液의 硬度 및 破斷力を 測定하였다.

硬度에 있어서 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수 다 같이 낮은 食鹽濃度에서는 食鹽濃도가 높아지면 硬度도 같이 높아지는 傾向을 보이고 있는데, 食鹽濃度 3%에서 最大値를 보여 주었고 3% 以上의 食鹽濃度에서는 오히려 硬度가 減少되었다. 그런데 쌀뜨물과 멸치국물로 만든 卵液의 硬度는 비슷한 값을 나타냈으나 증류수로 만든 卵液의 硬度는 이들보다 낮았다.

이 結果는 齊田등⁶⁾이 全卵(30%)에 稀釋液을 加한 것에 食鹽을 0.3%~10%까지 添加했을 때 3%에서 硬度가 가장 높았다고 報告한 事實과 잘 부합되고 있음을 볼 수

있다. 그리고 쌀뜨물의 경우가 약간 높은 값을 나타냈는데 이는 澱粉이 많아질수록 加熱 gel의 光澤이 없어지고 硬度는 더해 가는 傾向¹¹⁾이라고 생각된다.

硬度는 稀釋液의 種類에 관계없이 食鹽濃度 0%와 0.5, 1, 3, 5 및 7%, 0.5%와 1, 3, 5 및 7%, 1%와 3, 5%, 3%와 사이에는 有意성이 없었으며 食鹽濃度 3%와 7%, 5%와 7% 사이에는 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수 다 같이 1% 水準에서 有意성이 있었다. 食鹽濃度 1%와 7%에 있어서는 쌀뜨물과 증류수의 경우 有意성이 없었으며 멸치국물의 경우는 1% 水準에서 有意성을 나타냈다(表 4).

破斷力에 있어서도 역시 稀釋液의 種類에 관계없이 낮은 食鹽濃度에서는 食鹽濃度の 增加에 따라 높아져 3%에서 最大였다가 3% 以上の 食鹽濃度에서는 減少하는 傾向이었다. 稀釋液 멸치국물, 증류수의 경우는 加熱卵 gel의 破斷力이 대체로 비슷한 값을 나타냈으나 쌀뜨물은 이들보다 높은 값을 나타냈다. 破斷力은 食鹽濃度 0%와 0.5, 1, 3, 5 및 7%, 0.5%와 1, 3, 5%, 1%와 3, 5%의 경우 稀釋液의 種類에 관계없이 有意성이 없었으며 쌀뜨물과 증류수에 있어

서 0.5%와 7% 사이에는 有意성이 認定되었다(1% 水準). 그리고 稀釋液의 種類에 관계없이 1%와 7%, 3%와 5%, 7%, 5%와 7% 사이에는 1% 水準에서 有意성이 있었다.

硬度和 破斷力은 食鹽濃度 3%에서 最大였으며 대체로 稀釋液 쌀뜨물의 경우가 硬度和 破斷力에 있어서 높은 傾向이었다.

3. 食鹽濃도에 따른 分離液量

各 濃度別로 處理加熱한 후 gel의 分離液量을 測定한 結果(ml/100g gel)를 <그림 1>에 表示하였다. 稀釋液의 種類에 관계없이 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수 다 같이 食鹽濃도가 增加함에 따라 減少하는 傾向을 보였으며 離漿에는 食鹽과 鹽可溶性蛋白質 등이 溶出된 것으로 생각된다.

4. 官能檢査

食品의 官能檢査(sensory test, organoleptic test)는 食品의 品質을 人間의 五官(味, 嗅, 視, 觸, 聽覺)을 利用하여 調査하는 것이다. 그리고 食品의 最終評價는 官能檢査에 의하여 決定되므로 調理에 있어서 嗜好度調査는 매우 중요하며 官能檢査는 여

Table 4. Hardness and Gel Strength of diluted eggs after heating

measured property diluting solution salt concn. (%)	Hardness(dyne/cm ² ×10 ⁴)			Gel Strength(dyne/cm ² ×10 ⁴)		
	rice washing	anchovy stock	distilld water	rice washing	anchovy stock	distilled water
0	0.89	1.02	0.15	1.38	2.02	0.78
0.5	1.60	1.47	1.46	2.75	2.55	2.42
1	1.62	1.55	1.47	3.02	2.92	2.80
3	2.23	2.01	1.82	4.15	3.88	3.74
5	1.98	1.81	1.62	3.33	3.08	3.01
7	1.33	1.29	1.25	2.16	2.36	1.91
hsd	0.05	0.41	0.21	0.26	0.28	0.20
	0.01	0.51	0.26	0.33	0.35	0.25

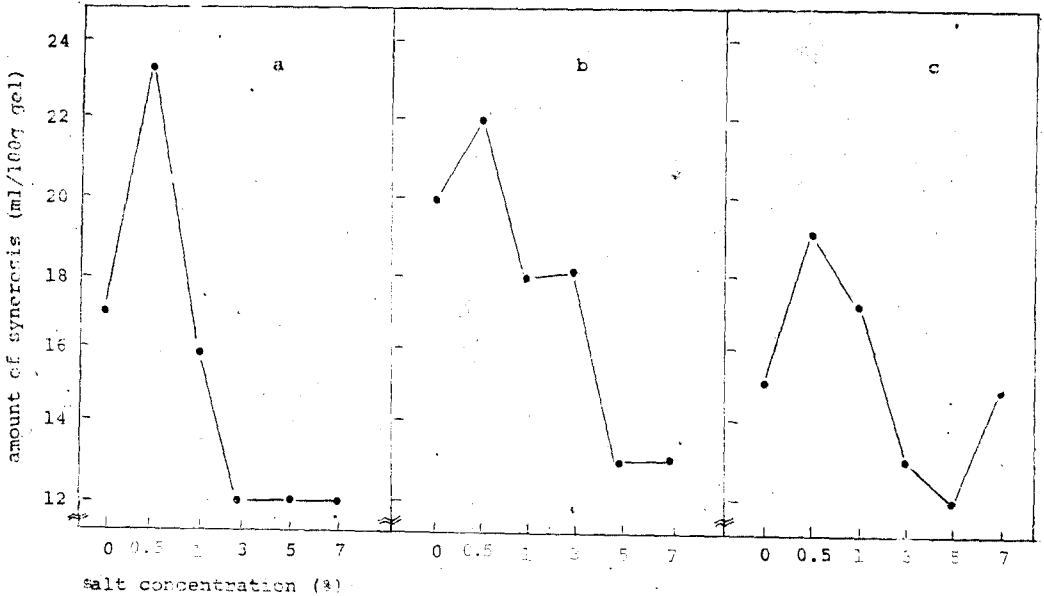


Fig. 1. Amount of syneresis on salt concentration of diluted egg gel (Diluting solutions are rice washing (a), anchovy stock (b), and distilled water (c)).

기에 중요한 役割을 한다.

食鹽濃度와의 有意性を 보면 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수 다 같이 0.5%와 5, 7%, 1%와 3.5 및 7% 사이에는 1%水準에서 有意성이 있었으며 食鹽濃度 0.5%와 3%의 경우 멸치국물과 증류수는 1%水準, 쌀뜨물은 5%水準에서 有意성이 있었다. 또한 쌀뜨물과 멸치국물의 경우 3%와 5% 사이에는 5%水準에서, 증류수는 1%水準에서 有意성이 認定되었으며 稀釋液에 관계없이 0.5%와 1%, 5%와 7% 사이에는 有意

성이 없었다. 稀釋液과의 有意성을 보면 食鹽濃도에 관계없이 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수 相互間에 有意성이 없었다(表 5).

稀釋液을 달리하고 食鹽을 加하여 加熱한 gel의 嗜好度는 증류수, 쌀뜨물, 멸치국물의 順으로 나타났으며 각각 食鹽濃度 1%를 가장 좋아하였다.

稀釋液으로 쌀뜨물과 증류수를 使用하고 食鹽濃도를 0.5, 0.75, 1, 2 및 3%로 달리 하였을 경우 食鹽濃度 0.5%와 0.75, 1%, 0.75%와 1% 사이에는 有意성이 없었으며

Table 5. Sensory test on diluting solution and salt concentration

diluting solution	salt concn. (%)				
	0.5	1	3	5	7
rice washing	1.3	7.0	-6.7	-15.0	-17.7
anchovy stock	0.3	2.7	-8.3	-16.0	-19.3
distilled water	4.7	9.3	-4.3	-13.7	-16.7

hsd 0.05-7.21
0.01-8.51

Table 6. Sensory test on diluting solution and salt concentration

diluting solution	salt concn. (%)				
	0.5	0.75	1	2	3
rice washing	0.67	6.0	7.7	-5.0	-12.7
distilled water	1.67	7.3	9.7	-4.0	-11.0

hsd 0.05-5.59
0.01-6.81

0.5%와 2% 사이에는 有意성이 있었다(5%水準). 그리고 食鹽濃度 0.5%와 3%, 0.75%와 2, 3%, 1%와 2, 3%, 2%와 3% 사이에는 1%水準에서 有意성이 認定되었다. 稀釋液과의 有意성을 보면 上記 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수의 相互間과 마찬가지로 有意성이 없었다(表 6).

結局 卵液加熱 gel에 있어서 稀釋液 相互間에는 有意성이 없었으며 전체적으로 食鹽濃度 1%를 가장 좋아하였다.

以上の 것을 要約하면 硬度和 破斷力은 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수 다 같이 食鹽濃度 3%에서 最大値를 보여주었으며, 離漿量은 稀釋液의 種類에 관계없이 食鹽濃도가 增加함에 따라 減少하였다. 그리고 官能檢査에 있어서 嗜好度는 증류수, 쌀뜨물, 멸치국물의 順이며 각각 食鹽濃度 1%를 가장 좋아하였다.

IV. 結 論

食鹽濃度の 種類가 鷄卵의 調理過程중 어떠한 影響을 미치는가를 살펴보기 위하여 稀釋液으로서 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수의 세가지를 使用하여 각각 全卵(30%)과 一定濃度の 食鹽을 加한 卵液의 pH를 測定하고 急速加熱한 후 熱凝固 gel의 硬度, 破斷力 및 分離液量의 變化를 調査하였으며 아울러 官能檢査에 의한 嗜好評價도 實施하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 鷄卵의 pH는 全卵, 卵黃, 卵白이 각각 7.32, 6.31, 8.41이었다.

2. 卵液(全卵+稀釋液+食鹽)의 pH는 각 食鹽濃度에서 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수의 順으로 조금씩 增加하는 傾向이었다.

3. 硬度和 破斷力은 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수 다 같이 낮은 食鹽濃度에서는 食鹽濃도가 增加함에 따라 높아지는 傾向이었고 食鹽濃度 3%에서 가장 높은 값을 나타냈으며 3% 以上の 食鹽濃度에서는 減少하였다.

4. 分離液量은 稀釋液의 種類에 관계없이 食鹽濃도가 增加함에 따라 減少하는 傾向이었으며 멸치국물의 分離液量이 다소 높았다.

5. 官能檢査에 있어서 檢査員의 嗜好는 쌀뜨물, 멸치국물, 증류수의 어느 경우나 食鹽濃度 1%를 가장 좋아하였으며, 稀釋液 相互間에는 有意성이 없었다.

<參考文獻>

1. de Figueiredo, M.D., Quality assurance of liquid eggs, Food Technology 25(July), 1971, pp.730.
2. 中里トシ子・松元文子, 鷄卵を攪拌することが 鷄卵の凝固調理に及ぼす影響, 家政誌. 18(1), 1967, pp.10.
3. 中浜 信子・前田フミ子・鯨井 誠子, 卵白ゲルのレオロジー的研究(第一報) 砂糖, ソルビトール, グリン添加の影響, 家政誌, 18(6), 1967, pp.365.

4. 中浜信子・山本誠子・前田フミ子, 卵白ゲルのオロジー的研究(第二報) 無機添加物と pH の影響, 家政誌, 19(1), 1968, pp.15.
5. 松本エミ子・重白典子・卵の調理に関する食品組織學的研究(第四報) 卵調理における食鹽の影響, 家政誌, 27(6), 1976, pp.397.
6. 齊田由美子・村田安代・松元文子, 卵液の熱凝固について(第一報) 添加物の影響について, 家政誌, 27(6), 1976, pp.403.
7. 村田安代・齊田由美子・松元文子, 卵液の熱凝固について(第二報) 添加物の凝固溫度に及ぼす影響ならびに卵液豫備加熱・牛乳濃度の相違が物理的性狀等に及ぼす影響について, 家政誌, 27(6), 1976, pp.412.
8. 飯尾尚子, 調理科學研究器について(1) 一カードメーターによる測定記録曲線の解析一, 調理科學, 2(1), 1969, pp.54.
9. 曹在星・李廣田, 實驗統計學, 先進文化社, 1977, pp.326.
10. 小原正美, 食品の味, 光林書院, 1971, pp.38.
11. 下田吉人・松元文子・元山正, 福場博保, 肉卵の調理, 朝倉書店, 1974, pp.172.