

乳酸菌에 의한 卵의 醱酵에 관한 研究

第 2 報 : 醱酵卵中の 蛋白質 變化

金昌漢, 河淨昱*, 金時寬**

建國大學校 畜産加工學科 *慶南大學校 食品工學科 **韓國人蔘煙草研究所

(1982年 11月 27日 受理)

Studies on the Fermentation of Egg by Lactic Acid Bacteria

II. Change of Protein in Fermented Egg

Chang-Han Kim, Jung-Uk Ha* and Si-Goan Kim**

Department of Animal Husbandary Manufacturing, Kon-Kuk University, Seoul 133

*Department of Food Science and Technology, Kyung Nam University, Masan 610

**Korean Ginseng & Tobacco Research Institute, Seoul 110

(Received November 27, 1982)

Abstract

This experiment was carried out to investigate the change in protein of pasteurized whole egg with or without added 1% of sugar during fermentation. *S. lactis*, *L. casei* and *S. faecalis* were used in this fermentation test. Whole egg showed no phenomenon of coagulation by heating at 58°C for 30 min, but the patterns in polyacrylamide gel of pasteurized whole egg without sugar added were changed by fermentation, especially in the egg fermented with *L. casei*. Polyacrylamide gel electrophoretic patterns of pasteurized whole egg added 1% of sugar changed more significantly by fermentation than pasteurized whole egg without sugar added and the most significant change was observed in the bands of conalbumin, prealbumin, globulin and postalbumin by *S. faecalis*.

序 論

加熱이 卵蛋白質에 미치는 影響과 安全한 殺菌法에 關해서는 많은 調査 報告가 있다.

특히 Payawal等⁽¹⁾은 熱處理할 때 pH가 매우 重要하며 pH 8.5에서 보다 pH 6.5에서 더 熱抵抗性이 높다고 했다. 또한 Ayres⁽²⁾, Sebring⁽³⁾ 및 Slosberg⁽⁴⁾ 등은 熱處理하지 않고 과산화수소로 殺菌하는 方法을 提示했으며 Seideman⁽⁵⁾ 등은 10% sucrose를 添加한

卵白이 純粹한 卵白을 56°C에서 加熱하는 것보다 熱抵抗性이 높다고 했다. Cunningham과 Cotterill에⁽⁶⁾ 依하면 卵白은 pH 8.0以下에서 粘度가 漸次的으로 減少하여 pH 4.0에서 最低의 粘度를 나타내며 pH 2.0에서는 牛乳와 같은 gel을 形成하여 中和될때 까지 持續된다고 했으며 또한 ovomucin은 電氣泳動 分析 結果 pH 8.0~5.0 사이에서 不溶性이 된다고 했다.

또한 Cunningham과 Lineweaver⁽⁷⁾ 및 Azari⁽⁸⁾ 등은 卵白을 pH 7.0으로 調節하게 되면 ovalbumin, lysozyme과 ovomucoid의 熱安定性을 增加시키고 鐵塩, 알

무미늄염의 添加는 熱에 매우 약한 conalbumin의 熱抵抗性を 增加시켰으며 이와 같이 殺菌한 卵으로 製造한 과자의 量과 組織感은 正常的이었으나 whipping time 이 길어졌다고 했다.

Breidenstein¹⁰⁾ 등은 電氣的으로 54.9℃에서 加熱한 卵白은 常法으로 같은 溫度에서 加熱한 것보다 粘度가 높아진다고 했고 Chang¹⁰⁾ 등은 遠心分離한 卵을 電氣泳動했을 때 livetin과 albumin이 檢出되었으나 새로운 蛋白質 複合體는 檢出되지 않았고 卵白, 卵黃과 遠心分離卵을 61.7℃로 혹은 그 이상의 溫度에서 加熱했을 때 電氣泳動 pattern에 變化가 觀察되었다고 했다.

Cunningham¹¹⁾ 은 卵黃을 10KHz/sec로 5分 혹은 10分間 超音波 處理를 했을 때 lipoprotein 자리에 두개의 새로운 band가 나타났다고 했으며 또한 正常卵의 卵白(pH 9.0)을 57℃/3.5分 加熱했더니 電氣泳動 pattern이 變했으며 乳酸과 aluminum sulfate로 卵白을 固定시킨 후 60℃/3.5分 加熱했더니 主要 蛋白質 成分 등의 電氣泳動 pattern은 심하게 변하지 않았다고 했다.

그러나 乳酸菌 醱酵에 의한 卵蛋白質의 變化에 關해서는 Katamin^{12,13)} 등의 研究報告가 있을 뿐 거의 研究가 行하여지고 있지 않다.

따라서 著者 등은 全卵을 58℃에서 30分間 加熱했을 때와 殺菌全卵을 各種 乳酸菌에 依하여 醱酵시켰을 때의 卵蛋白質 變化에 關하여 調査하였기에 그 結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

電氣泳動用을 除外한 材料 및 實驗方法은 第1報¹⁴⁾와 同一하게 行하였으며 電氣泳動은 polyacrylamide를 支持體로 하는 Davis¹⁵⁻¹⁷⁾의 disc電氣泳動法으로 하였다.

즉 gel은 內徑 5mm, 길이 15cm의 유리관내에서 중합시켰으며 완충액은 tris-glycine buffer (pH 8.3)를 使用하였고 蛋白質量은 試料當 約 100μg이 되게 하여 5mA/tube로 1時間 30分 동안 通電하였다.

染色은 1% amido black 10-B를 含有한 7% 초산용액으로 하였고 脱色은 7% 초산용액을 使用하여 電氣泳動(5mA/tube)으로 4時間 通電 脱色하였다.

한편 band數와 蛋白質 變化를 더 자세히 알아 보기 위하여 densitometer (Shimadzu dual wavelength TLC scanner 910)에 걸어 보았으며 그 때의 조건은 λs; 510 λ_n; 535, slit; 0.5×3, chart speed; 20/min, scanning speed; 20/min로 하였다.

結果 및 考察

加熱이 卵蛋白質에 미치는 影響

全卵을 58℃, 30分間 加熱했을 때의 卵蛋白質 電氣泳動 pattern 變化는 Fig. 1과 같다. 全卵은 58℃, 30分間 加熱에 依해서 별로 凝固現象은 나타나지 않았으나 粘度는 약간 增加하였으며 褐變現象이 일어났다. 그러나 全卵은 58℃, 30分 加熱에 依하여 蛋白質 電氣泳動 pattern中 conalbumin band 하나가 약간 消失되는 것이 觀察되었다.

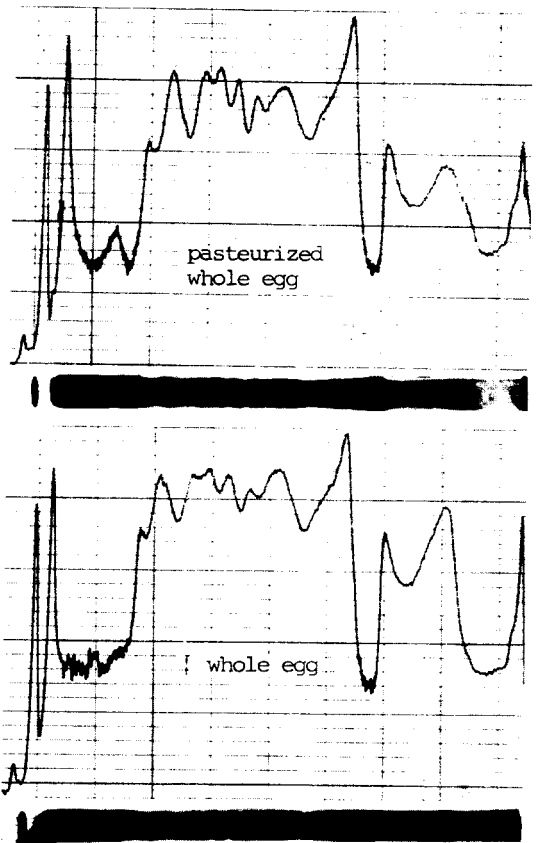


Fig. 1. Densitometric tracing of whole egg and pasteurized whole egg

乳酸菌 醱酵가 殺菌全卵의 蛋白質에 미치는 影響

Fig. 2는 各種 乳酸菌에 依하여 醱酵시킨 殺菌全卵의 polyacrylamide gel 電氣泳動 pattern을 나타낸 것이며 Fig. 3은 그들 蛋白質의 densitogram을 나타낸 것이다.

各種 乳酸菌 醱酵에 依한 殺菌全卵의 電氣泳動 pattern을 比較해 볼때 S. faecalis에 있어서도 多少의 變化를 觀察할 수 있었으나 L. casei와 S. lactis에 있어

서는 상당히 많은 變化를 가져왔으며 특히 *L. casei* 에 있어서는 conalbumin band 中의 하나가 完全히 消失되는 것을 알 수 있었다.

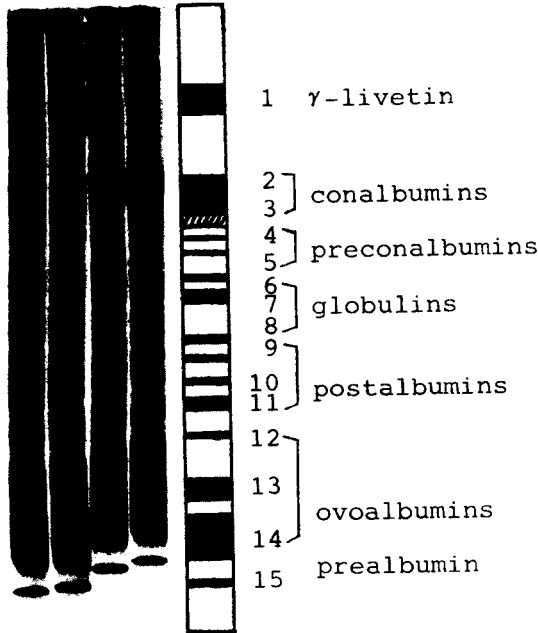


Fig. 2. Polyacrylamide gel electrophoretic patterns of pasteurized whole egg fermented with various lactic acid bacteria
 A: before incubation
 B: fermented with *S. lactis*
 C: fermented with *L. casei*
 D: fermented with *S. faecalis*

糖의 添加가 醱酵卵의 蛋白質에 미치는 影響

Fig. 4는 糖을 添加한 殺菌全卵을 各種 乳酸菌으로 醱酵시킨 卵蛋白質의 電氣泳動 pattern을 나타낸 것이며 Fig. 5, 6, 7은 이들 gel의 densitogram으로서 乳酸菌 種類別로 区分해 놓은 것이다.

*S. lactis*에 있어서 糖을 添加한 것은 对照区 즉 糖을 添加하여 殺菌한 다음 乳酸菌을 接種시킨 후 醱酵시키지 않은 것과 比較해 볼때 蛋白質 電氣泳動 pattern에 많은 變化가 있음을 알 수 있었으며 특히 conalbumin band와 prealbumin 그리고 globulin band가 많이 變하는 것을 觀察할 수 있었다.

*L. casei*에 있어서도 마찬가지로 对照区와 比較해 볼때 conalbumin, prealbumin, globulin band에 많은 變化를 가져왔으며 특히 prealbumin과 ovoalbumin 사이에 새로운 band가 하나 나타나는 것을 알 수 있었다.

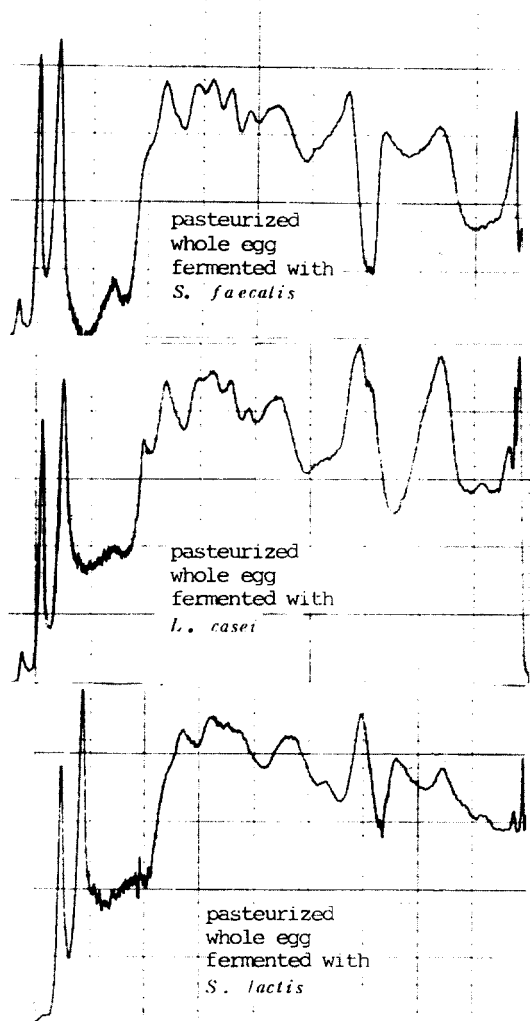


Fig. 3. Densitometric tracing of pasteurized whole egg fermented with various lactic acid bacteria

또한 *S. faecalis*에 있어서도 prealbumin과 ovoalbumin 사이에 새로운 band가 나타났으며 그 외에도 conalbumin, prealbumin, globulin 및 postalbumin에 많은 變化를 觀察할 수 있었다. 本 論文에서 对照区의 densitogram은 殺菌全卵과 거의 同一하여 생략하였다.

以上과 같이 全卵液은 58°C, 30分間 加熱에 依해서 蛋白質 凝固現狀은 觀察할 수 없었으나 conalbumin band 中의 하나가 약간 消失되는 것을 알 수 있었으며 糖을 添加하지 않고 乳酸菌에 依하여 醱酵시킨 卵에 있어서는 *L. casei*로 醱酵한 卵의 蛋白質 電氣泳動 pattern 變化가 가장 심하게 일어났다.

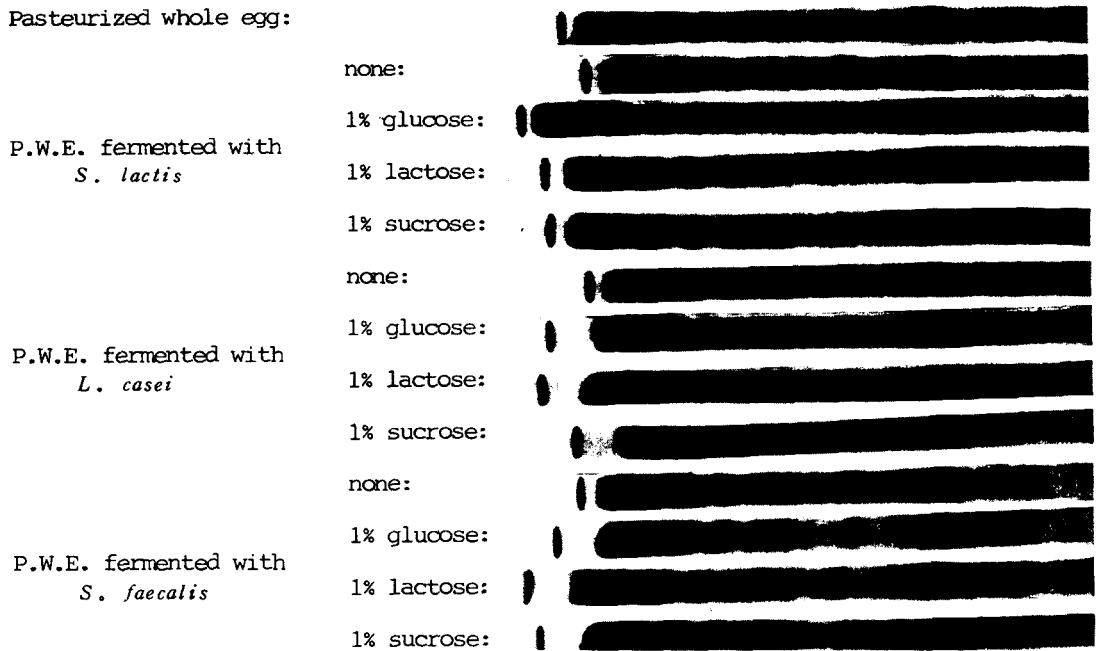


Fig. 4. Polyacrylamide gel electrophoretic patterns of fermented whole egg added 1% of glucose, lactose and sucrose, respectively

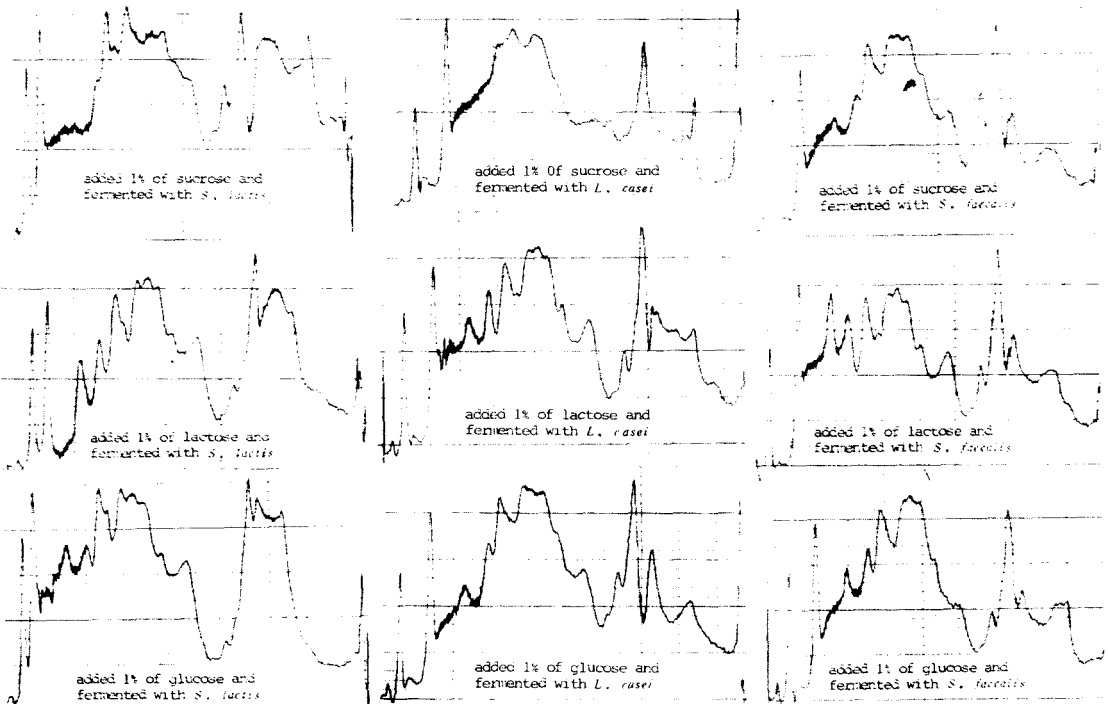


Fig. 5. Densitometric tracing of 1% sugars added and fermented with *S. lactis*

Fig. 6. Densitometric tracing of 1% sugars added and fermented with *L. casei*

Fig. 7. Densitometric tracing of 1% sugars added and fermented with *S. faecalis*

한편 糖을 添加한 後 醱酵시킨 卵은 無加糖醱酵卵에 比해 蛋白質 電氣泳動 pattern의 變化가 顯著하게 나타났으며 特히 *S. faecalis*로 醱酵시킨 卵에 있어서 의 蛋白質 電氣泳動 pattern 變化가 가장 두드러지게 나타났다.

要 約

本 實驗은 無加糖殺菌全卵과 加糖殺菌全卵을 *S. lactis*, *L. casei* 및 *S. faecalis*로 24時間 醱酵시켜 蛋白質 pattern이 어떻게 變化하는가를 調查하기 爲하여 行하였다. 全卵은 58°C, 30分間의 加熱에 依하여 거의 凝固現象은 보이지 않았으나 polyacrylamide gel 電氣 泳動 pattern에 있어서 conalbumin에 약간의 變化가 있었다.

無加糖殺菌全卵은 乳酸菌醱酵에 依하여 蛋白質의 polyacrylamide gel 電氣泳動 pattern에 變化를 가져왔 으며 特히 *L. casei*로 醱酵시킨 란은 conalbumin band 中の 하나가 완전히 消失되었다.

또한 加糖殺菌全卵은 乳酸菌醱酵에 依하여 無加糖殺 菌全卵 보다 더 심한 蛋白質 變化가 일어났으며 特히 *S. faecalis*로 醱酵시켰을 때 conalbumin, prealbumin, globulin 및 postalbumin에 많은 變化를 觀察할 수 있었다.

문 헌

1. Payawal, S. R., Lowe, B. and Stewart, G. F. : *Food Res.*, **11**, 246(1946)
2. Ayres, J. C. and Slosberg, H. M. : *Food Technol.*, **3**, 180(1949)
3. Sebring, M., Rogers, A. B., Heck, J. G. and Pankey, G. : *Poultry Sci.*, **44**, 1414 (1965)
4. Slosberg, H. M., Hansen, H. L., Stewart, G. F. and Lowe, B. : *Poultry Sci.*, **27**, 294 (1948)
5. Seideman, W. E., Cotterill, O. J. and Funk E. M. : *Poultry Sci.*, **41**, 406(1962)
6. Cunningham, F. E. and Cotterill, O. J. : *Poultry Sci.*, **41**, 1453(1962)
7. Cunningham, F. E. and Lineweaver, H. : *Food Technol.*, **19**, 136(1965)
8. Azari, P. R. and Feeney, R. E. : *J. Biol. Chem.*, 232(1958)
9. Breidenstein, D. M. : *J. Food Sci.*, **32**, 305 (1967)
10. Chang, P., Powrie, W. D. and Fennema, O. : *J. Food Sci.*, **35**, 774(1970)
11. Cunningham, F. E. and Varadarajulu, P. : *Poultry Sci.*, **52**, 365(1973)
12. Katamines, S., Sekimoto, K., Mochida, Y., Shiai, Y., Furukawa, N. and Yamanaka Y. : *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **25**(6), 311 (1977)
13. Katamine, S., Mamiya, Y., Sekimoto, K., Furukawa, N. and Yamanaka, Y. : *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **26**(6), 311(1978)
14. Kim, C. H., Ha, J. U. and Kim, S. G. : *Korean J. Food Sci. Technol.*, **15**(2), 118(1983)
15. Cooper, T. G. : *The Tools of Biochemistry*, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., p.194(1977)
16. Gaai, O., Medgyesi, G. A. and Vereczkey, L. : *Electrophoresis in the Separation of Biological Macromolecules*, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, p.72(1980)
17. 電氣泳動学会編 : 電氣泳動實驗法, 文光堂, p. 196 (1978)