

라면 試製品の 酸敗에 미치는 소금 濃度の 影響

金 泰 雄 · 許 泰 鍊 · 金 東 勳

高麗大學校 農科大學

食品工學科

(1975년 2월 7일 수리)

Effects of NaCl Concentration on the Rancidity Development of Sample Ramyon Products, Deep-Fried Instant Noodles

by

Tae-Woong Kim, Tae-Ryeon Heo and Dong-Hoon Kim

Department of Food Technology, College of Agriculture, Korea University

(Received February 7, 1975)

Abstract

The effects of various concentration of NaCl, i.e., 1, 2, 2.5, 3, and 4%, on the rancidity development of samples of Ramyon, deep-fried instant noodles, were studied.

Dough for the samples, which was composed of wheat flour, distilled water, and pure NaCl, was prepared at a commercial plant but the deep-frying process for the dough was performed in this laboratory. The products thus obtained were incubated for 50 days at $45.0 \pm 1.0^\circ\text{C}$. Peroxide and TBA values were determined every 5 days throughout the storage period.

The results obtained are as follows.

1) Control and the samples containing 1, 2, 2.5, and 3% salt had POVs of 8.7, 9.1, 9.0, 9.2, and 9.7 respectively after 25 days. The control showed a POV of 19.1 after 45 days whereas the sample Ramyons containing 1, 2, 2.5, 3, and 4% salt had POVs of 12.6, 13.2, 14.6, 15.3, and 15.8 respectively after 30 days.

2) TBA values of Control and the sample containing 1, 2, 2.5, 3, and 4% salt were 5.8, 6.1, 6.2, 6.4, 6.7, and 6.6 respectively after 15 days. But the control developed a TBA value of 11.4 after 40 days. The samples containing 1, 2, 2.5, and 3% salt showed TBA values of 10.2, 14.3, 15.8, and 15.3 respectively after 30 days whereas the sample containing 4% salt had a TBA value of 13.8 after 25 days.

3) The relationship between the POVs and the TBA values was linear. However, the regression curves of the POVs and the TBA values indicated progressive increase in the gradients (POV/TBA) with increase in the salt content.

4) From the results of the present study, it was found that although the acceleration of rancidity was not in proportion to the amount of NaCl, definite progressive increase in the rancidity development was observed with increase in the salt content of the sample Ramyons.

< 緒 論 >

脂肪質 食品, 특히 튀김食品의 消費量은 每年 계속 增加되고 있다. (1,2)

이 튀김食品의 酸敗問題에 있어서는 一次的으로 튀김 기름의 튀김過程중, 즉 加熱酸化(thermal oxidation)중에서의 加熱重合(thermal polymerization), ester 結合의 分解에 의한 遊離脂肪酸의 形成, carbonyl 化合物의 形成 등이 問題가 되며, 二次的으로 그 튀김기름을 含有한 튀김食品의 貯藏중의 自動酸化에 의한 過酸化物的 形成, 過酸化物的 分解, 重合 過程 등에서 일어나는 酸敗가 問題(3,4)되고 있다.

튀김食品의 有效貯藏期間을 短縮시키는 原因이 된다고 생각되는 酸化促進劑(5)로서는 金屬 또는 金屬 ion, 소금 및 기타의 鹽類, 各種의 光線, 水分의 存在 有無, 遊離脂肪酸의 存在 有無 및 그 含量 등이 알려져 있다. 그 중에서도 소금은 食品의 主要成分일 뿐만 아니라 밀가루의 반죽에 少量 添加할 때는 原料 밀가루의 調質劑, 乾燥龜裂의 防止劑, 효소 活性의 抑制劑로서 作用(6)하며 Hlnka(7) 등에 의하면 반죽 내의 소금의 影響을 extensigraph로 測定하였을 때 伸張力과 彈力性의 增加를 가져 왔다고 한다.

한편 소금이 食用 油脂의 酸敗에 미치는 影響에 대해서는 現在까지 소금이 油脂의 酸敗를 促進한다는 見解, 抑制한다는 見解, 無關하다는 見解 등의 3가지 見解로 分類할 수 있다.

예로서 Gibbons(8) 등은 bacon에 關한 研究에서 소금 濃度は bacon 속의 脂肪質의 酸敗에 影響이 없었다고 報告하고 있으며, Mabrouk(9) 등은 methyl linoleate와 linoleic acid의 乳濁液에서 소금의 量이 增加됨에 따라 酸敗速度는 減少되었다고 報告하였고, Watts(10)는 肉類의 添加物 중 소금만큼 酸敗 變化에 複雜한 問題를 일으키는 것은 없다고 말하고 있다.

Gaddis(11) 등은 소금으로 處理한 bacon에서, Hall(12) 등은 1~2%의 소금을 添加시킨 Sausage mixture에서, Coleman(13) 등은 histidine을 축매로 한 乳濁液화시킨 methyl linoleate의 自動酸化에서 소금은 그 含有 脂肪의 酸敗를 促進시켰다고 하였다.

한편, 最近에 Ellis(14) 등은 소금으로 處理한 돼지고기를 -15.6°C로 貯藏하였을 때 소금의 濃도가 높을수록 酸敗가 促進되었다고 報告하였으며 그후 lard, CMC와 물로 構成된 安定한 gel을 利用한 實驗(15)에서 소금은 冷凍貯藏 및 dehydrated gel에 酸化促進 作用을 가져 왔으며, 20°C로 貯藏된 hydrated gel에서는 自動酸敗를 抑制하였다고 報告하고 있다. Hill(16) 등은 버터에서의 소금의 酸化促進 作用을 說明하기 위한 mechanism

을 제안하였다.

本 實驗은 비스켓, 쿠키 및 라면 등의 貯藏實驗 중 이들 脂肪質 食品 중에 含有된 소금이 그 속의 油脂 成分의 酸化 促進을 가져 온듯 하다는 事實(17)을 더 자세히 糾明할 目的으로 實施되었다.

즉석 튀김食品 중 國內에서는 가장 그 消費量이 많은 라면의 脂肪成分의 酸敗에 관해서는 널리 研究되어 왔으나(18-21) 라면의 必須의인 添加物의 하나인 소금이 라면에 含有된 油脂에 미치는 影響에 대해서는 아직 充分히 糾明되어 있지 않은 듯 하므로 著者들은 實際 使用範圍와 가까운 즉 1%, 2%, 2.5%, 3% 및 4%의 순수한 소금을 含有하는 라면의 試製品을 製作하여 이 相異한 濃度의 소금이 試製 라면의 油脂成分의 酸敗에 미치는 影響을 調査하였다.

實驗方法

1. 라면 試製品 製造에 使用된 牛脂(beef tallow)의 成分 分析

라면 試製品 製造에 튀김기름으로 使用한 牛脂는 알카리 處理, 活性 白土에 의한 脫色 處理 및 真空 脫臭 處理를 거친 精製 牛脂였으며 抗酸化劑는 添加되지 않았다. (三養油業 製品)

이 튀김기름의 一部 化學性質은 Table 1과 같다.

Table 1. Results of chemical analysis of the refined beef tallow used as frying oil

Peroxide value	2.82±0.1 meq/kg
Free fatty acid value	0.06±0.01 %
Thiobarbituric acid value	5.02±0.3 As×100/g
Iodine value	46.1±0.8

2. 라면 試製品의 製造

1) 라면 試製品의 原料 組成

라면 試製品의 製造에 使用된 原料는 다음과 같다.

밀가루 : 中力一級, 부러운표, 東立産業製品.

소 금 : 松永化學工業社 製品, 日本, (Extra pure reagent 99.5%)

물 : 蒸溜水

以上の 原料 이외에는 어떠한 添加物(例, 增粘劑, Stabilizer)도 使用하지 않았으며, 그 原料 組成 成分表는 Table 2와 같다.

2) 라면 試製品의 製造 方法

Table 3에 표시된 順序와 같이 製造하였다. 蒸氣處理 段階까지는 대체로 市販 라면 生産 施設을 利用하였으며 튀김過程은 本 實驗室에서 140°C, 90秒間 實施하

었다.

Table 2. Composition⁽¹⁾ of the major ingredients of the Ramyon, deep-fried instant noodles, used in this experiment

Sample No.	unit: g					
	1	2	3	4	5	6
Wheat flour(g)	1,600	1,580	1,560	1,550	1,540	1,520
Water(g)	400	400	400	400	400	400
NaCl(g)	0	20	40	50	60	80
Percent of NaCl content	0	1	2	2.5	3	4

1) Composition of the Ramyon before frying.

Table 3. The manufacturing process of the Ramyon used in this experiment.

1. Mixing of raw materials
2. Pressing with rollers
3. Passing through a forming roller
4. Cutting
5. Steaming
6. Frying
7. Cooling

이와같이 製造된 라면 試製品の 一般成分은 Table 4. 와 같다.

Table 4. Percent proximate composition of the Ramyon used in this experiment

Sample No.	unit: %					
	1	2	3	4	5	6
Moisture	5.5	5.6	5.7	6.0	5.5	5.8
Crude fat	17.8	16.3	18.5	18.5	17.8	17.5
Crude protein	10.0	9.8	10.0	10.3	9.3	9.2
Total ash	0.4	1.5	2.6	3.1	3.9	5.0
NaCl	0.04	0.8	2.0	2.6	3.2	4.5

All figures are mean values.

라면 試製品の 水分, 粗脂肪, 粗蛋白質, 灰分 및 鹽分 含量은 모두 A.O.A.C法⁽²²⁾에 의하여 實施되었다.

3. 實驗 方法

1) 라면 試製品の 貯藏法

以上の 方法으로 製造한 各 라면 試製品들은 包裝을 하지 않고 45.0±1.0°C로 유지된 恒溫器에 貯藏하고 5일 間隔으로 各 Sample의 POV와 TBA Value를 測定하였다.

2) 라면 試製品 속의 油脂의 抽出

各 라면 試製品을 약 40 mesh로 粉碎하고 Soxhlet 裝置로 含有 油脂를 diethyl ether로 2時間 동안에 걸쳐 抽出하였다.

抽出 油脂를 rotary vacuum evaporator를 利用하여 40.0±5°C에서 10分間 減壓 濃縮하여 diethyl ether를 除去한 후 얻은 油脂를 試料로 하였다.

3) FFAV, IV, POV 및 TBA value 測定方法.

遊離脂肪酸價는 Triebold⁽²³⁾ 등의 方法으로, 沃度價는 A.O.A.C의 Wijs⁽²²⁾法으로, 過酸化物價는 Wheeler⁽²⁴⁾의 方法을 약간 수정하여 1 kg의 油脂에 含有된 過酸化物의 milliequivalent를 過酸化物價로 하였다. TBA Value는 Sidwell⁽²⁵⁾의 方法으로, 즉 약 3g의 抽出 油脂를 10 ml의 四鹽化炭素에 녹인 후 10 ml의 TBA試藥(TBA 0.67g을 증류수에 녹여 100 ml로 한 후 여기에 100 ml의 水酢酸을 가한다)을 가해 4分間 진탕후 Separating funnel에서 分離시켜 25×200 mm의 試驗管에 옮기고 끓는 물에서 30分 加熱하여 發色시킨 후 Spectrophotometer(Type QV-50, Shimadzu Co.)로 530 nm에서 吸光度(Absorbance)를 測定하였으며 油脂 1g에 相當하

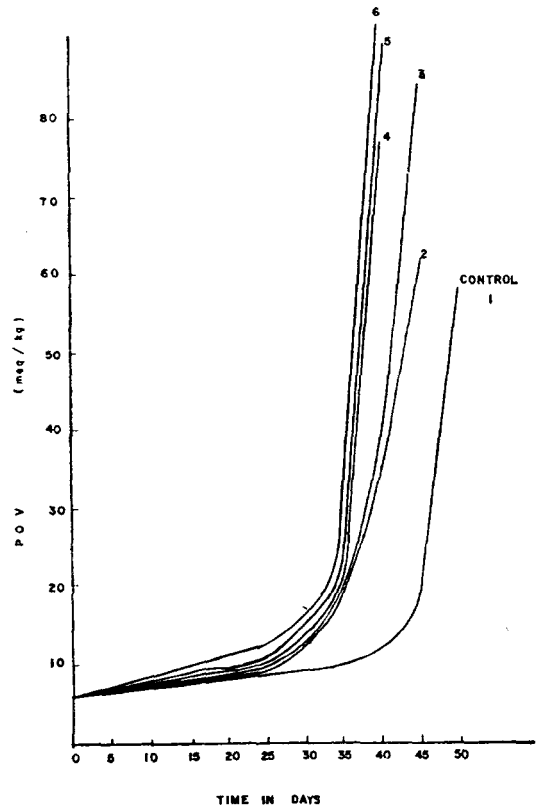


Fig. 1. Variations of Peroxide values of the various Ramyon samples with time in days during the storage period.

는 吸光値에 100 을 곱해 TBA value 로 하였다.

實驗 結果 및 考察

소금 含量을 各各 0, 1, 2, 2.5, 3, 그리고 4% 含有 하는 라면 試製品을 45.0±1°C 의 恒溫器에 貯藏하면서 5日 間隔으로 含有 油脂의 POV 와 TBA value 를 測定 한 結果는 Fig. 1, Fig. 2 와 같았다.

1. 소금 含量과 Peroxide value 사이의 關係

소금 含量의 增加에 따른 各 라면 試製品의 過酸化物價의 變化는 Fig. 1 과 같다.

以上的 實驗 結果는 소금이 油脂에 酸化促進劑로 作用한다는 여러 研究 結果를(10~16) 뒷받침하여 주고 있다 25日 經過 후의 No. 6 의 POV 12.1 을 제외한 control 및 No. 2, 3, 4, 5 의 POV 는 各各 8.7, 9.1, 9.0, 9.2 9.7 로 거의 비슷하였다.

그러나 control 은 45日 經過후부터, No. 2, 3, 4, 5 들은 30日 經過 후, 한편 No. 6 는 20日 經過 후에 POV 가 급격하게 增加하기 始作하였다. 貯藏 50日 經過 후 control 의 POV 를 基準으로 한 各 sample 의 POV 增加率을 比較할 때 No. 2 는 約 4倍, No. 3 은 4.5倍, No. 4 는 4.8倍, No. 5 는 6.4倍, No. 6 는 7.2倍였으며 이와같은 경향을 고려할 때 소금 含量과 POV 사이의 關係는 比例하지 않는듯 하였다.

그러나 本 實驗의 結果는 Hall(12) 등이 소금 1% 및 2%를 添加한 sausage 를 冷凍 貯藏하였을 때 2%를 添加한 sausage 의 POV 가 1%를 添加한 것보다 높았다는 事實 그리고 Gaddis(11)의 各各 1.62%, 2.87%, 4% 의 소금을 bacon 에 添加시켜 冷凍 貯藏하였을 때 소금 濃度가 클수록 POV 가 높았다는 事實과 잘 一致하였다.

한편, Mabrouk(9)은 소금 含量이 增加함에 따라 酸化 促進 作用은 減少되었다고 報告하고 있으며 그 原因을 소금이 emulsion 內의 酸素의 溶解度를 減少시켰기 때문이라 하였으나 本 實驗에서 使用한 脂肪質 食品의 形態가 Mabrouk 의 경우와 같이 emulsion 狀態가 아닌 固體였기 때문에 酸素의 溶解度를 쉽게 減少시키지 못한 原因인듯 하다.

2. 소금 含量과 TBA value 사이의 關係

Control 및 各 라면 試製品의 貯藏 期間 중 各 含有 脂肪의 TBA value 測定 結果는 Fig. 2 와 같다.

소금 含量이 增加함에 따른 貯藏 實驗 중 各 試料의 TBA value 역시 POV 와 類似하게 增加하였다. 15日 까지는 No. 1 및 2, 3, 4, 5, 6 各各 5.8, 6.1, 6.2, 6.9, 6.7, 6.6 으로 거의 비슷한 TBA value 를 보였으나 control 은 40日 以後 11.4부터, No. 2, 3, 4, 5 는 30日 以後 10.2, 14.3, 15.8, 15.3부터, No. 6 는 25日 以後 13.8부터 TBA value 가 急激하게 增加하기 始作하였다.

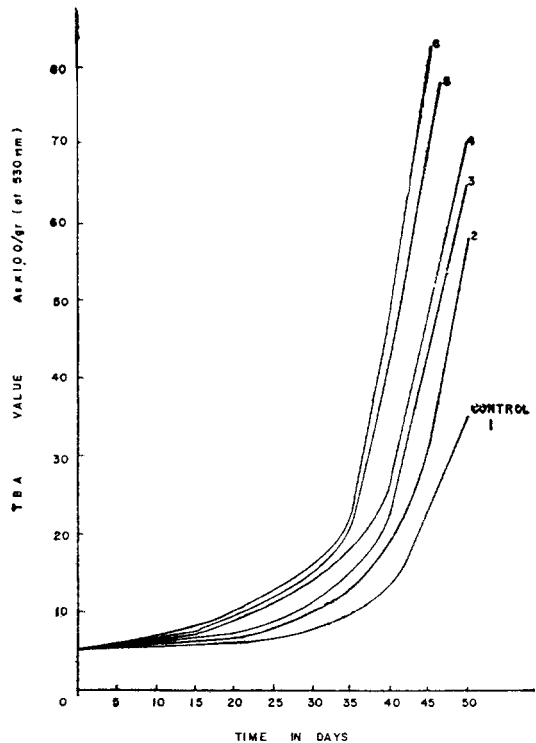


Fig. 2. Variations of TBA values of the various Ramyon samples with time in days during the storage period.

崔(21) 등의 라면 貯藏 實驗 結果에 의하면 紫外線 照射를 받은 라면 試料는 10週까지 계속 TBA value 가 增加하였으나 그 後 TBA value 는 다시 減少하는 現象을 보였다고 하였으나 本 實驗의 貯藏期間 중에는 그와 같은 減少現象은 없었다.

3. 過酸化物價와 TBA value 사이의 相關 關係

Kenaston(27)은 linoleate 의 自動酸化 過程 중 TBA value 와 POV 사이에 매우 密接한 相關 關係가 存在하였다고 報告하였는데, 本 實驗에 있어서 POV 및 TBA value 사이의 相關 關係는 Fig. 3 과 같았다. No. 1, 4 및 6, 즉 control, 소금 2% 添加 및 4% 添加한 試料를 任意로 선택해 regression curve 를 그렸을 때 直線이 이루어 졌으며 소금 含量이 增加할수록 regression curve 의 句配는 增加하였으며 그 式은 다음과 같았다.

Control: $Y = 0.63 X + 3.60$

No. 4 : $Y = 0.90 X + 2.40$

No. 6 : $Y = 1.03 X + 2.40$

이와같은 事實은 Yu(20) 등이 mehaden oil 의 自動酸化 期間 중 POV 와 TBA reaction 이 直線 關係였으며 이러한 complex system 을 가진 魚油에서도 直線 關係가 이루어진다는 것은 注目할만 하다는 報告와 一致하

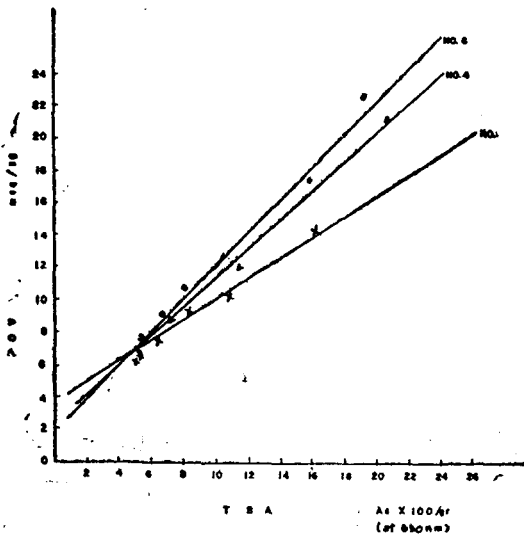


Fig. 3. Relationship between Peroxide values and the TBA values of the Ramyon used in this experiment.

Equations for the regression curves:

$$\text{Control: } Y = 0.63X + 3.60$$

$$\text{No. 4: } Y = 0.90X + 2.40$$

$$\text{No. 6: } Y = 1.03X + 2.00$$

며, 또한 Dahle⁽²⁸⁾ 등의 triene, tetraene, pentaene 의 ester 의 自動酸化 중 TBA 와 POV 關係는 直線을 이루며 Kenaton⁽²⁷⁾ 의 實驗事實과 一致하였다.

한편 소금이 酸化促進劑로 作用하는 機構로서 Watts⁽¹⁶⁾ 등이 제안한, 소금이 넓은 表面에 걸쳐 油脂와 接觸될 때에만 소금이 脂肪의 酸化促進 作用을 한다는說이 本實驗에서와 같은 라면 形態의 食品에 適用되는듯 하며 Gaddis⁽¹⁷⁾, Ellis^(20, 21) 등의 소금 濃도가 높을수록 酸敗 속도도 增加한다는 研究結果들과 잘 一致하는 것 같다.

Okada⁽²⁰⁾에 의한 各種 라면 製品の 成分組成에 의하면 日本에서 市販되는 라면의 食鹽 含量은 0.08%~1.72% 사이였다고 한다. 本實驗結果로 볼때 食鹽濃도가 2%인 라면 試製品の POV는 50日 경과 후에 control 58.4에 비해 262.6으로 增加되어 POV 增加率이 4.5배가 되는 事實로 비추어 볼때 長期貯藏時에는 소금에 의한 酸敗促進 作用도 결코 無視될 수 없음을 보여주고 있다.

특히 市販되는 소금은 그 純도가 낮기 때문에 그 酸化促進 作用은 長期間 貯藏될 性질의 食品에서는 더욱 無視할 수 없을 것으로 생각된다.

한편 소금 濃도가 높을수록 各種 밀가루 반죽 製品种의 物理的 性質이 좋아진다는 事實⁽⁶⁾을 고려할 때 소금

의 酸化促進 作用과 以上の 物理的인 性質 向上作用, 그리고 市販 소금의 純도를 잘 고려하여 소금을 添加해야 할 것으로 생각된다.

要 約

本實驗에서는 純粹한 소금을 各各 0, 1, 2, 2.5, 3, 4% 含有하는 라면 試製品을 工場施設을 利用하여 製麵한 후 本實驗室에서 精製된 牛脂로 140°C에서 90초간 튀긴하였다. 이 라면 試製品을 45.0°C±1°C의 恒溫器에서 50日間 暗所 貯藏하면서 5日 간격으로 POV와 TBA value를 測定하여 含有된 여러 濃度の 소금이 라면 試製品の 酸敗에 미치는 影響을 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) POV 變化는, 25日까지는 모두 完만한 增加를 보였으며 control은 19.1로 45日째부터 1, 2, 2.5, 3%는 各各 12.6, 13.2, 14.6, 15.3으로 30日以後부터 4%는 10.8로 20日以後부터 急激한 POV의 增加를 보였으며 POV 增加率은 소금 含量順과 같았다.

2) TBA value는, 15日까지는 거의 비슷하였으며 control은 11.4인 40日째부터, 1, 2, 2.5, 3%의 소금 含有 라면은 各各 10.2, 14.3, 15.8, 15.3으로 30日째부터, 4%는 25日의 13.8以後부터 增加가 始作되었다. Malonaldehyde 增加率은 소금 含量의 順과 같았다.

3) POV와 TBA value의 相關 關係는 直線의이었으며 소금 含量이 높을수록 regression curve의 句配는 增加하였다.

4) 소금은 本實驗에 使用한 라면 試製品の 酸敗를 促進시켰으며 酸敗促進 順序는 소금 含量과 比例하지는 않았으나 그 含量 順序에 따라 增加하였다.

文 獻

- 1) Perkins. E. G.: Food Tech., 14, 508 (1960).
- 2) Robertson. C. J.: Food Tech., 21, 34 (1967).
- 3) Nawar. W. W.: J. Agr. Food Chem., 17, 18 (1969).
- 4) Perkins. E. G.: Food Tech., 21, 611 (1967).
- 5) 金東勳: 食品化學, 探求堂, 서울, p. 432~474 (1973).
- 6) 淺野玲: 製麵의 基礎, 食品と科學社, p. 50~59 (1971).
- 7) Hlynka. I.: Baker's Digest, 44, 40 (1970).
- 8) Gibbons. N. E., Rose. D.: Can. J. Research F., 29, 458 (1951).
- 9) Mabrouk. A. F., Dugan. Jr. L. R.: J. Am. Oil Chemists' Soc., 37, 486 (1960).
- 10) Watts. B. M.: Advances in Food Research, Vo. 5, p. 1~52, Academic Press, New York (1954).
- 11) Gaddis. A. M.: Food Tech., 6, 294 (1952).

- 12) Hall. J. L., Harrison. D. L.: Food Tech., **16**, 102 (1962).
- 13) Coleman. J. E., Hampson. J. W.: J. Am. Oil Chemists' Soc., **41**, 347 (1964).
- 14) Ellis. R., Currie. G. T.: J. of Food Sci., **33**, 555 (1968).
- 15) Ellis. R., Gaddis. A. M.: J. of Food Sci., **35**, 52 (1970).
- 16) Hills. G. L., Conochie. J.: J. Sci. Ind. Research., **19**, 1 (1946).
- 17) 許泰鍊, 金東勳: 韓國食品科學會誌 **6**, 24. (1974).
- 18) 橋本美佐子, 森量夫: 榮養と食糧, **20**, 363 (1967).
- 19) 岡田安司, 小山吉人: 日本食品工業學會誌 **16**, 359 (1969).
- 20) 岡田安司: 日本食品工業學會誌 **18**, 411 (1971).
- 21) 崔弘植, 權泰完: 韓國食品科學會誌, **4**, 259 (1972).
- 22) A. O. A. C.: Methods of Analysis of A. O. A. C. 11th ed., Washinton D. C., U.S.A.(1970).
- 23) Triebold. H. D., Aurand. L. W.: Food Composition and Analysis, Van Nostrand Co., Inc. New York, U. S. A. (1963).
- 24) Wheeler. D. H.: Oil and Soap, **9**, 89 (1932).
- 25) Sidwell. C. G., Salwin. H: J. Am. Oil Chemists' Soc., **31**, 603 (1954).
- 26) Yu. T. C., Sinnhuber. R. O.: J. Am. Oil Chemists' Soc., **44**, 256 (1967).
- 27) Kenaston. C. B.: J. Am. Oil Chemists' Soc., **32**, 33 (1955).
- 28) Dehle. L. K., Hill. E. G.: Arch. of Biochem. and Biophys., **98**, 253 (1962).