*KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.*
*Vol. 4, No. 4 (1972)*

# 라면 油脂의 安定性에 관한 硏究

## (Ⅰ) 試驗貯藏中 라면油脂의 酸敗에 對하여

崔 弘 植 · 權 泰 完
韓國科學技術硏究所 食糧資源硏究室

(1972년 9월 18일 수리)

# Stability of Lipids in Ramyon (deep fat fried instant noodle)

## I. Oxidative Changes in the Ramyon Lipids during Storage

by
**Hong-Sik Cheigh and Tai-Wan Kwon**
*Food Resources Laboratory, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, Korea*

(Received September 18, 1972)

**Abstract**

Oxidative changes of the Ramyon lipids were studied under three experimental storage conditions.. Ramyon was 1) exposed to fluorescent light irradiation at 25°C, 2) incubated in the dark at 40°C and 3) irradiated with ultra-violet light at 25°C. In the study, changes in acid value, peroxide value, carbonyl value, TBA number, fatty acid composition and iodine value were determined with the lipids extracted from the Ramyon samples in intervals for a period of 20 weeks.

Acid value, peroxide value, and TBA number of the samples under fluorescent light irradiation and 40°C incubation increased slightly during storage, while a sharp increase of those values were noticed with the samples of ultra-violet light irradiation. Especially, the TBA number of the Ramyon lipid under ultra-violet light irradiation markedly increased within 10 weeks and then decreased. With this change in TBA number, however, the bound form of malonaldehyde increased gradually. During the storage under 40°C incubation, and ultra-violet irradiation for 10 weeks, the content of linoleic and linolenic acids decreased, while palmitic and stearic acids increased. However, only small changes were noticed in iodine value of the samples. On the other hand, oxidative rancid odor appeared at the end of 16 weeks storage under fluorescent light irradiation and 40°C incubation, while it took only 4 weeks with the sample stored under ultra-violet irradiation.

## 서 론

라면은 오늘날 우리나라의 食生活에 있어서 대단히 중요한 위치를 차지하고 있는 대표적인 加工食品의 하나이다. 밀가루와 豚脂 혹은 牛脂를 주원료로 한 이 제품은 油熱處理과정을 통해서 생산되므로 油脂함량이 현저하게 높다. 그러므로 비록 원료와 제조조건에 따라

그 정도가 다르긴 하겠으나, 제품중 油脂의 酸化가 수반될 것이며, 流通過程中 부여되는 조건에 따라 더욱 多樣한 변화가 기대된다.

라면 저장중 함유油脂의 變敗에 관계되는 주요因子는 라면의 성분, 포장상태, 광선 및 온도 등으로서[1] 특히 광선의 영향이 커서 暗所·散光·日光·螢光·紫外線 등 光의 有無 및 그 종류에 따라 다양하게 油脂의 酸化가 진행된다.[2~5] 라면油脂는 산화진행에 따라 過酸化物·遊離脂肪酸·carbonyl 化合物과 mono 및 diglyceride의 生成, triglyceride의 減少, 포화지방산 및 dimer의 증가등 여러가지 변화를 입는다고 한다.[5~8] 그 결과 제품의 품질을 저하시키는 酸敗臭가 생기고, 또 過酸化物의 축적과 重合油등에 의한 消化率저하 등이 問題視되고 있다.[6~9]

본연구에서는 국산라면의 유통과정에서 일어날 수 있는 油脂酸化樣相을 살펴보기 위하여, 라면을 몇 가지 다른 조건하에 시험저장하고, 經時的으로 酸價·過酸化物價·carbonyl 價·TBA 價·沃度價 및 脂肪酸組成의 變化 등에 대하여 一連의 실험을 行하였으므로 여기에 그 결과의 일부를 보고하고저 한다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

1972년 1월, 서울市內 某食品會社 공장에서 常法에 따라 同一제조기에서 연속적으로 생산된 라면 200條個를 직접 채취하고, 이를 실험재료로 사용하였으며, 이들 제품은 橙黃色(袋中央의 半月形부분은 除外)의 polycello film (0.025 mm cellophane에 0.015 mm polyethylene film을 laminating한 것)으로 포장되었다. 채취 직후의 라면의 一般性狀은 Table 1과 같으며, gas chromatography 法에 의하여 分析한 抽出油의 脂肪酸組成은 Table 2와 같다.

**Table 1. Chemical composition of Ramyon**

| | |
|---|---|
| Moisture | 3.7% |
| Ash | 3.8 |
| Crude protein | 10.5 |
| Crude fat | 18.3 |

**Table 2. Fatty acid composition of the lipid extracted from Ramyon**

| Fatty acids | Content (%, w/w) |
|---|---|
| Myristic acid, $C_{14:0}$ | 3.6 |
| Palmitic acid, $C_{16:0}$ | 26.9 |
| Palimtoleic acid, $C_{16:1}$ | 2.9 |
| Stearic acid, $C_{18:0}$ | 19.2 |
| Oleic acid, $C_{18:1}$ | 43.3 |
| Linoleic acid, $C_{18:2}$ | 3.7 |
| Linolenic acid, $C_{18:3}$ | 0.4 |

### 2. 실험방법

가. 라면제품의 시험저장방법

라면생산에서부터 식용될 때 까지의 유통과정을 고려하여 다음과 같이 3개 처리群으로 區分, 포장된 그대로 저장하되 상표가 있는 쪽을 위로하고 한겹으로 배열하여 각각 20週간 저장하였다.

1) 螢光燈照射區 : 24~26°C, 상대습도 60~70% 그리고 1,000 lux조명 정도의 螢光 조사하에 저장하였다.

2) 高溫暗所區 : 40°C를 유지하는 恒溫器에 저장하였으며, 항온기 내부는 외부에서 오는 모든 光源에서 차단되도록 하였다.

3) 紫外線照射區 : 길이 90 cm, 너비 50 cm, 그리고 높이 70 cm 크기의 Glove Box (LABCON Corp., Kansas, U.S.A.)의 윗부분 中央에 殺菌用 紫外線燈(日本三共電氣, C型, 15W)을 설치하고 燈에서의 거리가 50 cm 되는 위치에 시료를 배열하였고, 그 내부는 실온(24~26°C)을 유지하였다.

나. 라면油脂의 抽出

라면제품 약 600 g을 40 mesh의 크기로 분쇄하고, 이를 大形 Soxhlet 장치에 주입, 40°C에서 16시간 ethyl ether로 추출, 이를 芒硝로 脫水한 후 여과하였다. 추출액은 vaccum flash evaporator (Buchler Instruments, Fort Lee, U.S.A)에 넣어 40°C 이하에서 ethyl ether를 제거한 후 −20°C의 냉동고에 보관하면서 각종 실험의 시료로 삼았다.

다. 분석방법

라면의 水分·灰分·粗脂肪·粗蛋白質의 분석은 A.A.C.C. 의 Cereal Laboratory Method[10]에 준하였으며, 抽出油의 酸價·過酸化物價 및 沃度價 등은 A.O.C.S. Official Method[11]에 의하였고, carbonyl 價는 熊澤[13,15]의 방법에 따랐다. TBA價는 Tarladgis[12] 등의 방법, 그리고 bound malonaldehyde는 시료를 증류수로 48시간 dialyzing 시켜 free malonaldehyde를 제거시킨 다음 Tarladgis 등의 방법에 준하였다. 한편 抽出油의 脂肪酸分析은 gas chromatography 法에 의하되 분석 절차와 器機操作조건은 이미 報告한 바[14]와 同一하게 실시하였다. 그리고 변패취의 확인을 위한 官能檢査는 Paired comparison test[23]에 의하였으며, 검사원은 본 연구소 식품관계연구요원들 중에서 6명을 선정하여 실시하였다.

## 결과 및 고찰

공장에서 생산된 라면제품을 몇 가지 저장조건으로 저장하고, 經時的으로 살펴본 酸價·過酸化物價·carbonyl 價 및 TBA價의 變化는 Table 3과 Fig. 1, 2 및 3과 같다.

먼저 酸價의 變化를 보면, 螢光燈照射區와 高溫暗所區는 6週까지 조금씩 증가하다가 그 이후부터는 약간 높은 속도로 증가하였으며, 紫外線照射區는 2週부터 크게 증가하고 있다. 이와같은 라면저장 중 酸價의 증가는 이미 확인된 바[4][6][24] 있으며 旣存의 硏究結果와 는 量的인 差異는 있으나 서로 類似한 결과를 보였다.[4~6,16] 本實驗에서 특히 紫外線照射區의 酸價가 다른 두 區에 비하여 그 증가율이 높음은 저장조건에 따른 산화 속도의 차이를 뜻하는 것으로, 이와같은 결과는 다음 過酸化物價의 變動 등에서도 볼 수 있다.

過酸化物價 및 carbonyl 價에 있어서는 螢光燈照射區 및 高溫暗所區 共히 貯藏試驗의 全期間동안 서서히 증가하여, 20週에는 過酸化物價가 40內外, 그리고 carbonyl 價가 37~38을 보이고 있다. 反面에 紫外線照射區의 過酸化物價는 시험初부터 급격히 直線的으로 증가하여 저장 10週에는 134, 그리고 20週에는 258을 보여주고 있다. 同 紫外線區의 carbonyl 價는 6週까지는 다소 서서히 증가하였으나 그 이후는 過酸化物價와 같이 급격히 증가하여 貯藏 6週에 50이 20週에는 297의 높은 値를 나타내고 있다. 이와 같이 紫外線照射試料의 酸化速度는, 螢光燈照射는 물론, 加熱効果에 의한 高溫暗所區試料와 比較하여도 현저하게 빠름을 注目할 수 있다. 油脂酸化에 對한 各光線의 照射効果는 照射光度 또는 照明光度의 크기보다 照射光線의 波長에 의하여 더 큰 영향을 받는다고 하며, 이 때의 酸化促進作用은 波長이 짧을수록 더 크다고 한다.[17,19] 그리고 紫外線燈에 의한 照射는 거의 太陽光線에 준하는 강력한 酸化促進力을 지녔다고 보고하고 있다.[18] 이와같은 紫外線의 酸化促進作用은 本實驗에서도 엿볼수 있으며, 이에 比하여 螢光燈照射區의 약한 酸化促進作用은, 照射되는 波長自體가 短波長일수록 强하다는 以前의 보고와도 一致하는 결과이며, 本實驗의 酸價. TBA 價. 沃度價 및 脂肪酸組成의 變化에서도 같은 現象을 보여주고 있다.

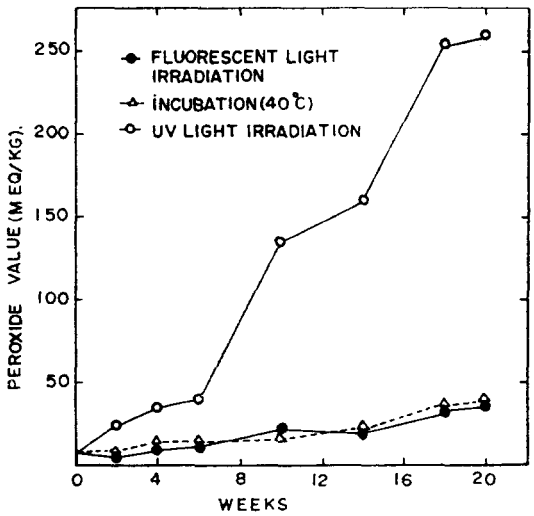


Fig. 1. Changes in peroxide value of lipids extracted from Ramyon during storage

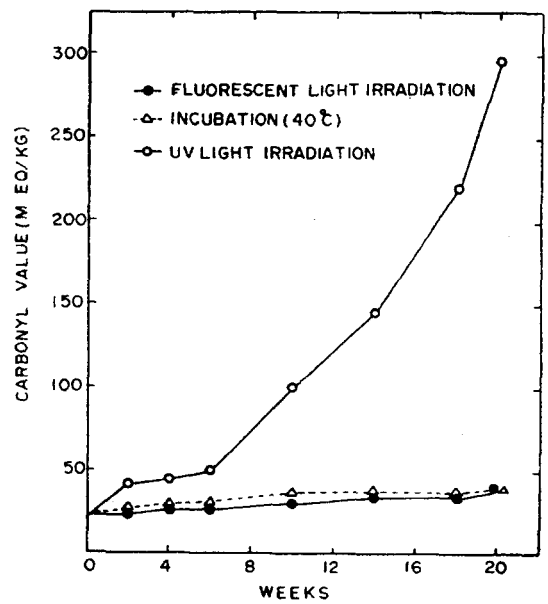


Fig. 2. Changes in carbonyl value of lipid extracted from Ramyon during storage

한편 모든 光線으로부터 차단된, 그러나 溫度를 40°C로 유지시킨 高溫暗所區는 비록 溫度는 높으나 室溫의

Table 3. Changes in acid value of the Ramyon lipid during storage

| Storage conditions | Storage time, weeks | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 10 | 14 | 18 | 20 |
| Fluorescent light irradiation at room temp | 0.38 | 0.37 | 0.49 | 0.50 | 0.77 | 0.90 | 0.98 | 1.05 |
| 40°C incubation at dark | 0.38 | 0.48 | 0.55 | 0.60 | 0.85 | 0.95 | 1.07 | 1.21 |
| Ultra-violet irradiation at room temp | 0.38 | 0.53 | 0.96 | 1.15 | 1.26 | 1.32 | 1.51 | 1.53 |

螢光燈照射區와 거의 유사한 酸化速度를 보여주고 있다. 通常 油脂基質의 溫度가 10°C 上昇할 때마다 그基質의 酸化速度를 2倍로 촉진시킨다고 하는 바,[20] 螢光燈照射區의 平均溫度 25°C와 高溫暗所區의 溫度 40°C와는 약 15°C差로서, 이와같은 加熱效果에 의한 酸化促進能은 螢光燈에 의한 光線의 照射效果와 서로 비슷함을 推論할 수 있다. 그리고 本實驗 終了時까지의 結果로서는 過酸化物價 및 carbonyl價 共히 增加現象 즉 分解反應보다 酸化反應이 계속적으로 크게 나타났으며, 지그자그 現象[5,16,21]이나 減少現象은 나타나지 않았다.

한편 酸化終產物인 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid와의 反應에 의한 TBA價의 變化는, Fig. 3과 같이 螢光燈照射區 및 高溫暗所區는 서서히 增加하였으나 紫外線照射區는 4週까지 다소 빠른 속도로 증가하다가 그 이후부터는 급격히 증가하여 10週에 頂點을 이루었고 그후 다시 급격하게 감소하는 경향을 보이고 있다. 10週以後의 TBA價 감소현상은, 酸化終產物인 malonaldehyde가 重合, 揮發 및 他化合物과의 結合에 의하여 그 自體가 소모하는 것으로 추측되며[14,25,26] 이들 변화에 의한 損失이 生成보다도 더 크기 때문이라고 生覺된다. 그리고 bound malonaldehyde의 변동을 보면 Fig. 4와 같다. 즉 螢光燈照射區 및 高溫暗所區는 지극히 완만히 증가하고 있으나 紫外線照射區에서는 total malonaldehyde가 급격히 증가하였다가 다시 감소하는 時期인 貯藏 14週까지(Fig. 3 참조), 生成된 malonaldehyde와 他化合物과의 結合反應이 계속됨으로써, bound malonaldehyde가 증가하고 있으나 그 이후는 완만한 변화를 보이고 있다.

한편 試驗貯藏中 라면油脂의 脂肪酸組成의 변화를 살펴보기 위하여 貯藏初와 貯藏12週째의 高溫暗所區 및 紫外線照射區의 시료에 대하여 gas chromatography法에 의하여 分析한 結果 Table 4와 같다. 貯藏初의 脂肪酸組成은 그 類型으로 보아 beef tallow[22]의 그것과 類似하여, 불포화지방산은 전체지방산에 대하여 50.3%를 차지하고 있다. 이것은 통상 日本等地의 라면제조에 있어서 油熱處理用 원료로 많이 使用하고 있는 lard에 比한다면 그 飽和度가 높은 편이다.[22] 이와같은 貯藏初의 脂肪酸은 高溫暗所區에 12週貯藏하였을 때는 거의 變化가 없었으나 紫外線照射區에서 12週 貯藏라면

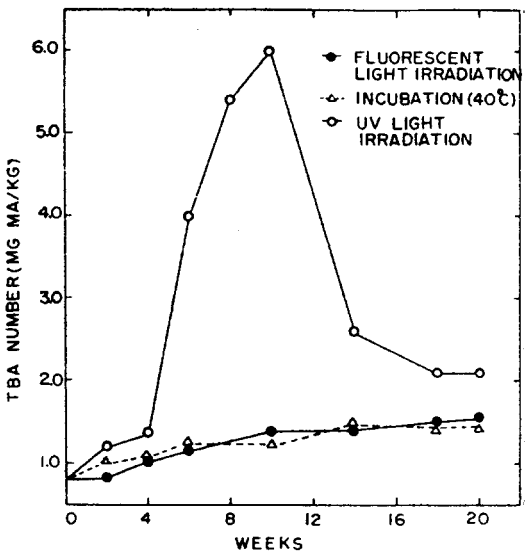


Fig. 3. Changes in TBA number of Ramyon during storage

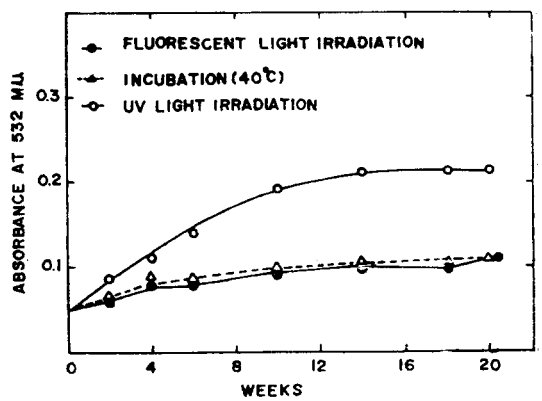


Fig. 4. Changes in bound malonaldehyde of Ramyon during storage

Table 4. Fatty acid composition of lipid extracted from Ramyon during storage

| Storage condition | $C_{14:0}$ | $C_{16:0}$ | $C_{16:1}$ | $C_{18:0}$ | $C_{18:1}$ | $C_{18:2}$ | $C_{18:3}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Initial | 3.6 | 26.9 | 2.9 | 19.2 | 43.3 | 3.7 | 0.4 |
| 40°C incubation at dark[a] | 3.5 | 26.9 | 3.1 | 19.2 | 43.2 | 3.7 | 0.3 |
| Ultra-violet irradiation at room temp.[a] | 3.6 | 27.6 | 2.9 | 19.8 | 42.9 | 3.2 | T[b] |

(a) After 12 weeks storage
(b) T: trace

**Table 5. Changes in iodine value of the lipid extracted from Ramyon during storage**

| Storage conditions | Storage time, weeks | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 10 | 14 | 18 | 20 |
| Fluorescent light irradiation at room temp. | 50.7 | 50.9 | 48.9 | 49.1 | 49.2 | 48.5 | 48.4 | 48.4 |
| 40°C Incubation at dark | 50.7 | 51.9 | 48.3 | 49.1 | 48.2 | 48.0 | 48.3 | 48.0 |
| Ultra-violet irradiation at room temp. | 50.7 | 50.3 | 47.2 | 45.5 | 46.1 | 45.8 | 44.5 | 44.0 |

油脂는 linoleic acid가 3.7%에서 3.2%로, linolenic acid가 0.4%에서 trace로, 그리고 oleic acid가 43.3%에서 42.9%로 감소하였고, palmitic acid와 stearic acid가 증가하였다. 이러한 불포화 지방산의 相對的인 減少는 비록 저장조건은 다르나 기존의 보고[4,7]와도 一致하는 결과였으며, Table 5의 沃度價의 變化에서도 확인되고 있다. Table 5는 시험저장 중 3개처리 共히 경시적으로 살펴 본 沃度價의 변화로서, 紫外線照射區를 제외한 其他區는 시간의 경과에 따라 서서히 감소되고 있으나, 좌외선조사에서는 그것이 더 현저함을 注目할 수 있다.

그리고 라면시험저장 중 變敗臭의 發生은 螢光燈照射區 및 高溫暗所區에서는 16週에 시작하여 18週에 이르러 명확하게 확인하였으며, 反面에 紫外線照射區는 4週에 이미 확인할 수 있었다. 또한 官能檢査에 의한 變敗臭는 대체로 TBA價 1.3~1.5, 過酸化物價 30~40, carbonyl價 35~45의 범위에서 각각 나타나고 있었다.

## 요 약

國産 라면제품을 螢光燈照射區·高溫暗所區·紫外線照射區 등의 處理區로 나누어 20週동안 저장하고, 經時的으로 酸價·過酸化物價·carbonyl價·TBA價·脂肪酸組成·沃度價 등의 脂肪酸化現象을 살펴 본 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 전반적으로 螢光燈照射區 및 高溫暗所區의 라면은 완만한 酸化現象을 보였으며, 저장 16週에 變敗臭를 확인하였고, 紫外線照射區의 라면은 저장初부터 급격한 酸化가 일어났으며, 저장 4週에 變敗臭를 확인하였다.

2) 酸價·過酸化物價·TBA價 등은 各處理區 共히 전실험기간동안 증가하였으며 紫外線照射區에서 그 增加現象은 현저하였다. 특히 TBA價는 紫外線照射區에서 저장 4週이후 급격히 증가하여 10週에 그 頂點을 이루고 다시 감소하였다. 이 때의 bound malonaldehyde는 14週까지 증가하다가 그 이후 완만히 변화하였다.

3) 貯藏初 그리고 貯藏 12週의 高溫暗所區 및 紫外線照射區의 라면油脂에 대한 脂肪酸組成을 살펴 본 결과 高溫暗所區에선 큰 변화가 없었으며, 紫外線照射區에선 貯藏初의 脂肪酸組成에 比하여 linoleic acid 등 불포화 지방산의 相對的인 감소현상을 볼 수 있었으며 저장 중 沃度價의 減少가 이러한 事實을 뒷바침하고 있다.

본 연구는 삼양식품공업주식회사와의 연구용역계약에 의거 이루어진 결과의 일부이다.

## 문 헌

1) 山下太郎 : 油化學(日本), 14 (12), 754 (1965).
2) 日下兵爾, 深澤輝松民. 登 : 榮養と食糧(日本), 22 (8), 582 (1969).
3) 石田欽一, 横尾良夫, 小山吉人 : 愛知縣食品工試, 6, 94 (1965).
4) 岡田安司, 石田欽一 : 日本食品工業學會誌, 15 (4), 140 (1968).
5) 張賢基, 成樂應 : 한국식품과학회지, 4 (1), 19 (1972).
6) 伊藤譽志男外 7人 : 食品衛生學雜誌(日本), 11 (4), 268 (1970).
7) 關田寬, 大澤誠喜, 伊藤譽志男, 田邊弘也: 食品衛生學雜誌(日本), 11 (4), 275 (1970).
8) 橋本美佐子, 森量夫 : 榮養と食糧(日本), 20 (5), 363 (1967).
9) 三浦利之, 工藤光弘, 土田雅子, 俣野景典, 宮木高明 : 油化學, 18 (10), 726 (1969).
10) Am. Associ. of Cereal Chemists: *Cereal Lab. Methods* (6th ed.), Am. Associ. of Cereal Chemists', Inc., St. Paul (1962).
11) Sallee, E. M.: *Official and Tentative Methods of the Am. Oil Chemists' Soc.*, Chicago (1964).
12) Tarladgis, B. G., Watts, B. M. and Younathan, M. T.: *J. Am. Oil Chemists Soc.*, 37(1), 44 (1960).
13) 熊澤恒 : 油化學(日本), 7(2), 99 (1958).
14) 崔弘植, 權泰完 : 한국 식품과학회지, 4 (3), 206 (1972).
15) 熊澤恒, 大山保 : 油化學(日本), 14 (4), 167 (1965).

16) 岡田安司：日本食品工業學會誌, 18 (9), 411(1971).
17) Radtke, R., Smits, P. and Heiss, R.: *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, 72, 497 (1970).
18) 具滋賢, 金東勳：한국식품과학회지, 3 (3), 178 (1971).
19) Lundberg, W. O.: *Mechanisms in Lipids and Their Oxidation*, The AVI Publishing Co., Inc., Westport, 36~42 (1962).
20) Feuge, R. O.: *Edible oils* in "*Nutritional Evalvation of Food Processing*", Harris, R. S. *et al.* ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 373~376 (1960).
21) 八木一文, 秋谷年見：食品の酸化と その防止, 光琳全書, 東京, pp. 155~166 (1967).
22) Weiss, T. J.: *Food oils and Their use*, The AVI Publishing Co., Inc., Westport, pp. 42~43 (1970).
23) Byer, A. J. and Abrams, D.: *Food Technol.*, 7, 185 (1953).
24) 八木一文, 秋谷年見：食品の酸化と その防止, 光琳全書, 東京, pp. 51~52 (1967).
25) 權泰完：化學과 工業의 進步, 8 (2), 137 (1968).
26) Kwon, T. W. and Brown, W. D.: *Federation Proceedings*, 24, 592 (Abstract) (1965).