

튀김과정에서의 變性油生成에 관한 研究

A Study on the process of the rancidity of frying oil

漢陽大學校 家政大學 食品營養學科

教授 高 英 秀

鄭 基 媛

Dept. of Food and Nutrition, College of Home Economics, Hanyang Univ.

Prof.; Young Su Ko

Kee Won Chung

<目 次>

I. 緒 論

II. 實驗材料 및 方法

III. 結果 및 考察

IV. 結 論

참고문헌

<Abstract>

The followings are the results of the study on decomposition of oil during the process of frying hot-dogs with soybean oil. First, the oil was heated repeatedly for six days, four hours two session per day. Then the oil was observed when heated under identical condition except for the exclusion of the frying ingredients. And the oil itself was heated constantly for a period of 48 hours.

1. The AV and Carbonyl Value of all frying oils increased with each use (but the oil in which frying ingredients with all other oils)

2. All frying oils showed a tendency to increase initially, then decrease their POV and TBA Number during their heating process.

3. The IV of all oils showed a slight decrease except for oil with frying ingredients added, with showed a substantial decrease.

4. Oil with frying ingredients showed a substantial increase in its oxidized fatty acid level, and others showed a tendency to increase according to the frying time.

Decomposition of soybe an oil during the process of frying hot-dogs wasstudied. Three treatment was performed first, the oil was heated (with hot-dogs) repeatedly four hours in each session, two sessions per day for six days. Second, the oil was heated without hot-dogs under identical condition, Third, the oil was heated constantly for 48 hours.

I. 緒 論

食品調理上 튀김유 사용이 많은 比重을 차지하고 있으며, 最近食生活의 改善과 함께 날로 多樣해지며, 量的으로도 增加하고 있는 實情에 있다.¹⁻²⁾ 그러나 油脂는 튀김 過程에서 熱酸化와 熱에 의한 重合·分解 및 加水分解 등에 의한 變質로 發煙, 發泡 및 着色 등의 現象을 일으켜, 맛과 安定성이 低下된다.³⁻⁶⁾

튀김하는 과정에서 공기와 接觸하는 部分에서는 熱酸化가, 물과 接觸하는 部分에서는 加水分解가 일어날 것이며, 加熱을 받고 있는 部分에서는 過熱되는 경우는 熱만으로 重合·分解가 일어날 것이다. 또한 튀김하는 材料로부터 溶出되는 物質에 의하여 變化가 더욱 추진될 것으로 보아, 식용유 튀김 過程에서 여러가지 原因으로 複雜하게 變化될 것으로 생각된다. 따라서 튀김유의 變敗 過程을 實驗하는 方法에는

- A) 튀김유를 단순히 連續的으로 加熱하는 方法
- B) 實際로 튀김 材料를 넣어서 튀김하는 方法
- C) 連續的으로 加熱하면서, 間격을 두고 튀김하는 方法
- D) 一定 時間 間격으로 一定 時間 加熱 튀김하는 方法

E) 기름을 加熱하면서 水分을 첨가하는 方法등 여러가지 方法이 있는데 이와같이 튀김條件에 따라 기름의 變敗에는 큰 差異가 있고 또한 튀김하는 裝置에 따라서도 많은 差異가 있는 것이다. 따라서 이와같이 外的條件 또는 自體條件에 따라 튀김유의 變敗 程度가 달라지기 때문에 여러 사람에 의한 튀김기름의 變敗에 關한 報告과 多樣하게 發表⁷⁻¹⁷⁾되고 있다. 그러나 튀김유가 變敗된다는 結果에는 一致되고 있으나 變敗를 規制할 수 있는 項目과 測定 方法이 아직 確立되어 있지 않다.

우리나라의 食品衛生法에서는 油脂 제품의 品質 規制를 보면 一般的으로 油脂의 酸값(AV) 또는 過酸化物質값(POV)으로 規制하고 있고, 美國에 있어서도 튀김유의 變敗 程度를 遊離脂肪酸含量(FFA)으로 判定하고 있다. 그러나 AV 및 FFA는 튀김 過程에서의 加水分解에 의한 기름의 變敗

를 表示하는 것이고 튀김유 근본적인 熱酸化的 變敗의 程度와는 다른 것이다. 따라서 독일의 경우는 튀김유의 判定에는 最近 AV 以外에 酸化酸 即 熱酸化油를 測定하는 것으로 되어 있어 이를 測定하는 데는 石油에 대르不溶性酸化脂肪酸은 여러 사람에 의하여 研究 되고 있다.

最近, IUPAC에서도 TLC를 使用하는 새로운 酸化酸의 定量法이 檢査中이며, 日本에서도 여러 학자들이 공동 實驗을 하여 檢査中에 있다. 따라서 本實驗에서는 튀김 過程 튀김材料, 튀김裝置, 튀김溫度, 튀김時間 등에 따라 變敗되는 程度가 달라지기 때문에 一般的으로 튀김하는 條件으로 하여 從來의 튀김기름의 性상변화를 表示하는 色相, AV, POV Carbonyl 값, IV, TBA 값과 새로이 變敗 過程을 쉽게 判定할 수 있는 酸化酸 含量을 測定하여 이에 對한 結果를 檢査하여 報告한다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 試 料

튀김에 使用한 기름은 시판 J社製 大豆油를 使用하였으며 그 性狀은 다음 <Table 1>과 같다. 튀김材料는 시판용 핫도그 파우더 200g 정도에 온수(30°C) 160 ml를 넣어 반죽하여 핫도그 소시지에 夾혀 使用하였다.

2. 加熱方法

가로 37 cm, 세로 25 cm, 깊이 30 cm의 스테인

Table 1 Analytical data of fresh soybean oil used.

AV	0.07
POV	3.4
Carbonyl Value	9.3
IV	134.7
Color	0
TBA Number	1.6
Petroleum ether insoluble oxidized fatty acid	0.10

레스-스틸製 튀김 장치속에 大豆油를 넣고 180±5°C로 溫度調節이 가능한 튀김용 裝置를 使用하였다. 튀김材料(핫도그)를 튀김할 때 한 개의 핫도그를 튀김하는 時間은 2분 정도로 하였다. 튀김 時間은 每日 8시간씩 하고 16時間 放置한 후, 시료를 채취하였으며 다시 180±5°C로 加熱하여 튀김을 반복하여 6일간 계속한 것과, 기름을 튀김材料없이 加熱만 같은 條件으로한 것과 比較實驗하였다. 또한 180±5°C로 48時間 튀김材料없이 連續 加熱하면서 4時間마다 試料를 採取하여 기름의 物性을 測定하였다.

3. 分析方法

- 1) 酸값(AV); A.O.A.C法¹⁸⁾에 따름.
- 2) 過酸化物質값(POV); 常法^{19~20)}에 따름
- 3) Carbonyl 값 : Dinitrophenylhydrazine에 의한 呈色法²¹⁾에 따라 440 m μ 에서 吸光度를 測定하였다. 동시에 空試驗을 하여 그 차를 試料의 吸光度로 하였다.
- 4) 요오드값(IV); A.O.A.C法에 따라서 Wijs 시약으로 측정함.
- 5) TBA 값 : Thiobarbituric acid에 의한 呈色法에 따라 空試驗을 標準으로 530 m μ 에서의 吸光度로서 표시하였다.
- 6) 色相: Spectro法에 따라(Spectronic 20을 使用) 460, 550, 620 및 670 m μ 에서의 吸光度를 0.001까지 測定하였다.
- 7) 石油에테르不溶性酸化酸의 定量²²⁾

7)-1 試藥 및 器具

2N-에틸알코올性칼륨溶液

0.02% 水溶性 메틸 오렌지溶液

32% 鹽酸溶液

石油에테르(bp 30~50°C)

디에틸에테르, 分析用

아세톤, 分析用

窒素(99.9% (V/V))

7)-2 試驗方法

250 ml 둥근 바닥 플라스크에 5g 정도의 試料를 精確히 秤量하여 50 ml 에틸알코올칼륨 溶液을 가하고 비등석 2개를 넣고 이 溶液을 熱을 가하여 가끝 흔들어 주면서 1시간 동안 끓여 주고 아직 식

지 않은 비누화된 溶液을 50 ml 증류수로 세척하면서 500 ml 分液깔때기에 옮기고 下層이 메틸오렌지로서 明確히 酸性을 나타낼때 까지 鹽酸을 조심스럽게 가하다고. 脂肪酸의 分離가 잘 되게 교반하였다. 冷却한 후 分離된 脂肪酸을 100 ml 에테르로 유출한 후 酸性수용액은 500 ml 分液깔때기에 넣고 100ml로 한번, 50ml로 한번씩 두번 되풀이하여 유출하였다. 쏘 에테르溶液을 500ml 分液깔때기에 모은 다음 에테르溶液을 한번에 500 μ 의 증류수로 세척하여 그 세척한 물이 pH가 완전히 中性이 되도록 여러번 세척하였다.

250 ml 둥근 바닥 플라스크에 비등석 2개를 넣고 몇번에 나누어 에테르溶液을 넣어 물증탕 또는 회전증발기로 대기압하에서 蒸發시켰다.

둥근 바닥 플라스크에 남아있는 脂肪酸을 乾燥시키기 위하여 약 50 ml의 無水아세톤을 가하고 이 용매를 蒸溜하였다. 脂肪酸에 水分이 없어질 때까지 이 操作을 여러번 반복하였다. 이 플라스크를 103±2°C에서 30분간 乾燥시키고 메시케이더 속에서 冷却시켰다. 앞 조작에서 얻은 脂肪酸이 든 플라스크에 145 ml 石油에테르를 가하였다. 이 플라스크에 새 비등석을 넣은 후 選流冷却機를 裝置하고 30분간 물증탕에서 加熱하여 끓였다. 이때에 酸化된 脂肪酸은 응집되었다. 실온에서 冷却시키고 마개로 플라스크를 꼭 막은후 하룻밤 放置한 다음 플라스크 내벽에 달라 붙은 酸化酸으로부터 石油에테르溶液을 分離除去하였다.

플라스크를 25 ml, 10 ml, 石油에테르로 한번씩 洗滌하였다.

100 ml 둥근 바닥 플라스크에 비등석 2개를 넣고 103±2°C에서 30분간 乾燥시키고 메시케이더 속에서 冷却시킨 후 0.0001g 까지 正確히 달고 비등석을 플라스크에서 除去한 후에 다시 使用하기 위하여 保管하였다.

250 ml 플라스크에 남아 있는 잔류물을 30 ml의 뜨거운 에틸알코올로 용해시키고 이 용액을 원형 여과지를 使用하여 濾過시켜 위에서 무게를 달아 둔 플라스크에 濾過液을 받았다.

250 ml 플라스크와 여과지는 적어도 30 ml의 뜨거운 에틸알코올로 10 ml 혹은 5 ml씩 定量的으로 洗滌하였다.

알코올을 물증탕으로 적당한 진공하에서 蒸溜하였다. 잔류물에 즉시 50ml의 石油에테르를 가하고 비등석을 넣는다. 환류시키면서 30분간 加熱하여 끓였다. 冷却시킨 후 分離된 酸化脂肪酸으로부터 石油에테르를 分離除去하였다.

플라스크를 25ml씩 2번 石油에테르로 추출하였다. 플라스크내에 여전히 남아있는 나머지 용매의 대부분은 질소가스를 불어 넣어 날려 보낸 후 $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 30분간 乾燥器에서 乾燥시키고 데시케이 터속에서 冷却시켜 무게를 測定하였다.

이 操作에서 重量이 一定해 질 때까지 되풀이 하였다.

이 시험결과를 다음 式에 依하여 計算하였다.

$$[\text{Gew}\%] = \frac{(P_1 - P_2)}{E} \times 100$$

Gew: 石油에테르不溶性酸化脂肪酸의 무게(%)

P_1 : 酸化脂肪酸이 包含된 둥근 바닥 플라스크의 무게(g)

P_2 : 둥근 바닥 플라스크만의 무게(g)

E: 試料의 무게(g)

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 酸값의 變化

튀김하는 시간에 따른 AV의 變化를 測定한 結果 Fig. 1과 같이 튀김하는 시간에 따라 增加함을 알 수 있다. 油脂의 加熱에 依한 酸化變質로 酸값이 모든 튀김기름에 있어서, 上昇하는 경향의 差異는 있지만 대체적으로 增加하고 있음을 알 수 있다.

이는 튀김하는 過程에서 여러 튀김 條件에 따라 變敗의 程度差異는 있지만 變敗는 進行되고 있음을 알 수 있고, 튀김기름은 튀김材料에서 나오는 水分 및 용출되어 나오는 여러 物質이 變敗를 促進시킴을 Fig. 1의 B와 C에서 AV 增加傾向에서 나타내 주었다. 이는 油脂가 튀김材料에서 나오는 水分에 依하여 加水分解를 助長하고 있으며 또한 材料中에 含有되어 있는 酸素가 더욱 酸化를 促進시켜 酸化分解되면서 脂肪酸이 됨을 알 수 있다.

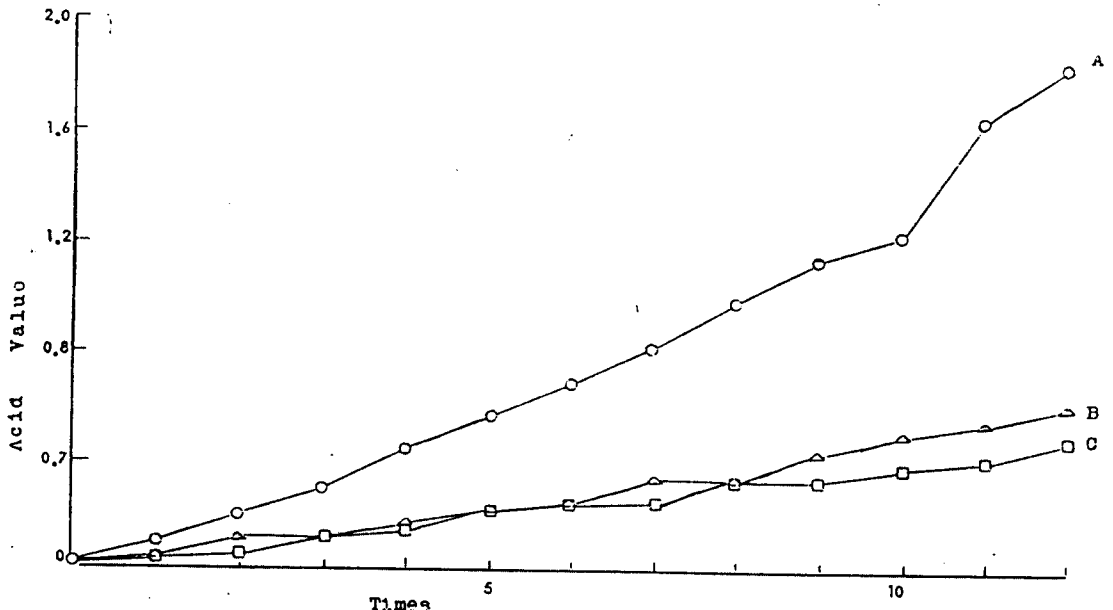


Fig. 1. Change of Acid Value by the frying hours of the Frying oil

- A: Frying oil for hot-dog in soybean oil at $180 \pm 5^\circ\text{C}$ observed for six days, four hours two session per day.
 B: Under the same conditions as before except without hot-dog.
 C: Soybean oil heated at $180 \pm 5^\circ\text{C}$ continuously 48 hours without hot-dog.

또한 Fig. 1을 B와 C에서 AV의 큰 差異가 없는 것으로 나타났는데 이는 튀김기름이 185 ± 5°C로 가열된 總 時間數는 같으므로 튀김없이 即 水添加나 또는 튀김材料에서 용출되어 나오는 物質 없이는 加水分解와 酸化가 급격히 일어나지 않는다는 것과 또한 기름을 계속 加熱하는 것과 中間中間에 放置하여 冷却하였다가 加熱하는 것과의 差異가 없는 것은 기름에서 加水分解와 酸化重合이 같은 條件에서 큰 變化가 없음을 알 수 있다. 그러나 AV가 增加하고 있는 것은 기름의 空氣接觸 表面에서의 酸化와 기름이 가지고있는 不純物에서 오는 AV, 그리고 熱變化라고 생각된다. 이와같이 AV의 增加 即 脂肪酸含量이 增加하는 것은 不飽和脂肪酸글리세리드의 경우는 二重結合 附近 酸化되어 切斷이 일어나 生成하는 酸生物質이 低級化合物이 되어 發燃度가 낮게 되는 原因이 되고, 飽和脂肪酸글리세리드의 경우는 β酸化가 일어나, 에테르 結合 附近에서 切斷이 일어나 前者에 比較하여 比較的 高級의 酸性物質이 生成되는 것으로 생각된다. 이와같이 酸化分解된 生成物에 關하여 大豆油의 경우 2-알케날, 2,4 디에날 등과 不飽和의 알데히드가 全體이며, 其他 여러 化合物이

確認됨을 發表²³⁾하고 있다. 또한 飽和脂肪酸의 경우는 炭素數 10에서 17까지의 飽和炭化水素, 炭素數 7에서 13의 n-알데히드와 메틸 케톤, 炭素數 5에서 13의 감마-락톤을 確認發表²⁴⁾하고 있다.

2. 過酸化物質의 變化

不飽和脂肪酸글리세리드의 一般的인 酸化機構는 기름에 吸收된 酸素가 히드로-過酸化物 形成을 하게 됨으로 튀김 過程에서의 過酸化物을 形成한 것을 定量的으로 測定해 본 結果는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 POV의 變化가 일정하게 변하지 않는 要因은 脂肪의 酸化機構에서 過酸化物을 形成한 後 이것이 곧 라디칼을 形成해가기 때문에 測定值에 있어서 變化가 있는 것으로 생각되지만 튀김材料 없이 48時間 계속 加熱한 기름이 다른 기름에 比較하여 POV가 높게 나타나는데 이는 히드로-過酸化物이 一部分分解되면서도 殘溜 히드로-過酸化物이 다른 것에 比較하여 安定된 條件이기때문인 것으로 생각된다. 그러므로 過酸化物은 물이 共存하는 경우는 分解側으로 進行하기 때문에 Fig. 2에서도 高溫에서 튀김을 하는 A는 낮게 나타나고 있다.

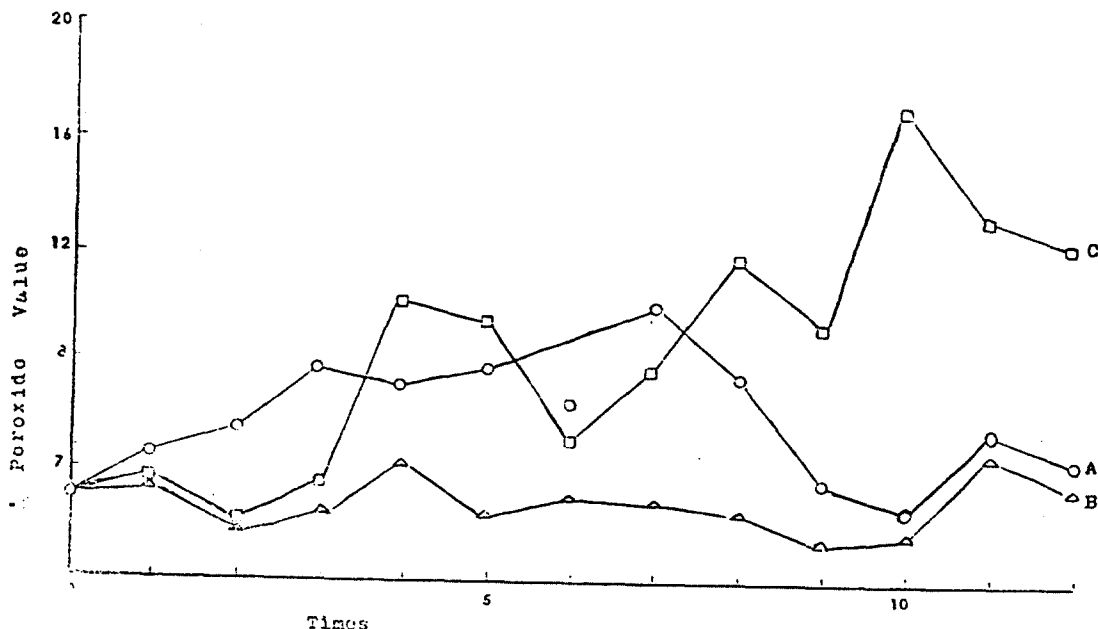


Fig. 2 Changes of Peroxide Value by the frying hours of the Frying oil.

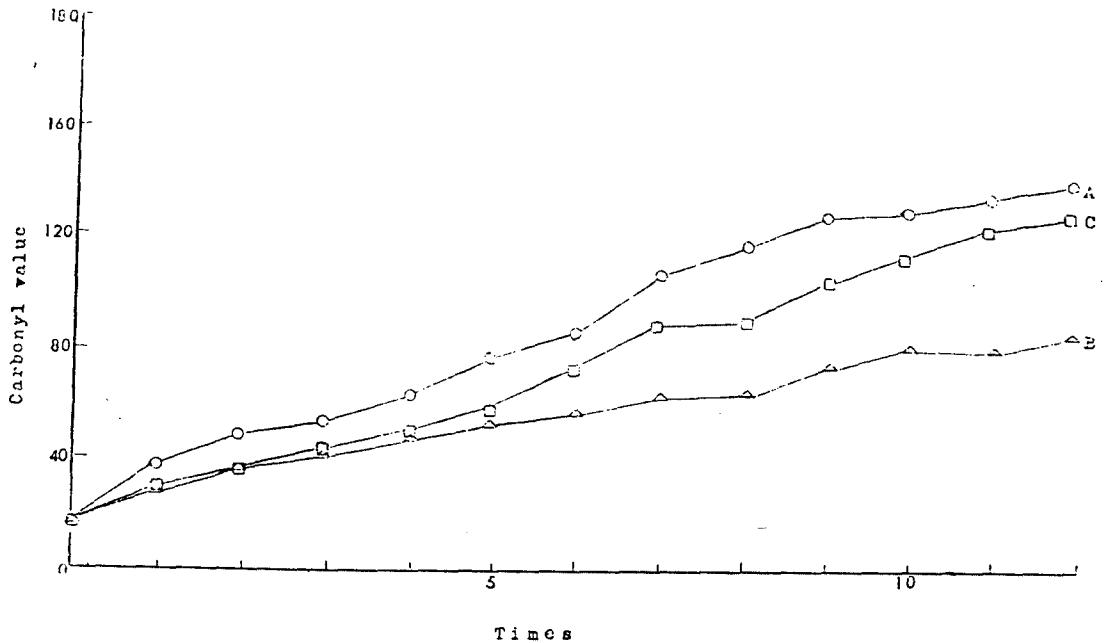


Fig. 3 Changes of Carbonyl value by the frying hours of the Frying oil

3. Carbonyl값의 변화

튀김기름에서 많은 Carbonyl 化合物이 檢出되고 있기 때문에 一般적으로 油脂의 酸化 또는 變則 정도를 測定하는데 Carbonyl 값을 보고 있다. Carbonyl 化合物의 變化를 測定한 結果는 Fig. 3 과 같다. 즉 튀김과정에서 튀김材料의 有無에 關係없이 Carbonyl 化合物이 增加되고 있음을 알 수 있었고, 또한 튀김材料를 넣고 튀김할 때 Carbonyl 化合物의 生成이 다른 條件의 기름에 比하여 많은 量을 나타냈다. 卽 튀김기름으로 使用한 大豆油의 變敗臭成分에 關하여 Keppler²⁵⁾는 揮發性 Carbonyl 化合物이 가장 많다고 報告하고 있다. 大豆油를 튀김기름으로 사용했을 때 알데히드는 시스-4-헵테날, 시스-6-노네날, 트랜스-6-노네날, 2,4-펜타디에네날 등이 大部分이라고 하여, 이들이 不快臭의 原因이 되고 튀김기름의 評價基準이 되므로 Carbonyl 값이 抑制되는 튀김方法이 研究되어야 할 것이다. 이를 위하여서는 튀김유의 酸化防止를 위한 抗酸化劑의 添加, 空氣와 油面接觸을 차단하는 方法, 그리고 기름중에 있는 不純物의 除去등에 關

한 方法등을 생각할 수 있다.

4. 요오드값의 변화

튀김기름에서 加熱만을 하는 過程에서와 튀김材料를 添加시키면서 튀김하는 過程에서의 IV를 測定한 結果는 Fig. 4 와 같다.

즉 튀김기름을 加熱할 때 一般적으로 IV가 낮아지고 있으나 特別히 튀김材料를 넣은 기름 A에서는 顯著하게 IV가 減少하는 傾向을 나타냈다. 이는 튀김하는과정에서 튀김材料에서 溶出되는 物質로 酸化가 甚하게 일어나고 있음을 알 수 있었다. 튀김기름에서 重合反應은 酸素存在下에서는 酸化重合과, 酸素없이 加熱만의 경우에는 熱重合이, 일어나기 때문에 炭素二重結合에 酸素가 附加하여 分解하거나 또는 히드록시化合物이나 에폭시化合物을 生成하여 C-C結合의 重合이 일어나며, 熱重合의 경우는 공피(conjugated)더엔 結合의 1.4位置에 二重結合이 附加하는 Diels-Alder 反應으로부터 環狀폴리머를 生成하는 것이므로 V는 따라서 減少하게 됨을 알 수 있고 튀김材料를 넣고 튀김하는 기름에서는 Fig. 4 에서와 같이 IV가 135에서

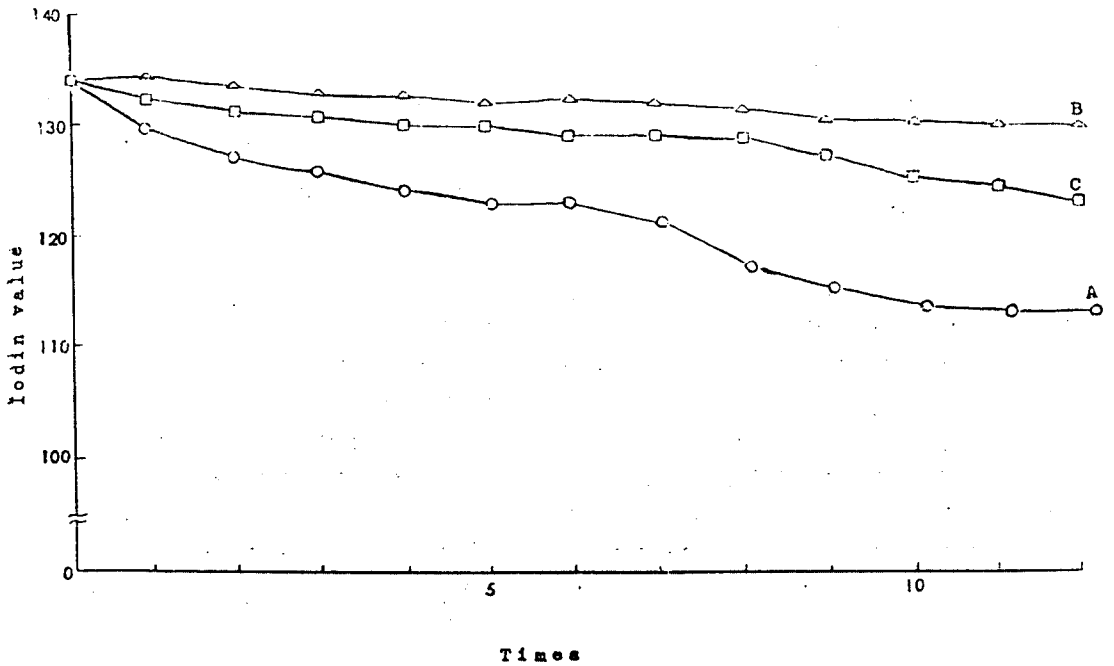


Fig. 4 Changes of Iodine value by the frying hours of the Frying oil

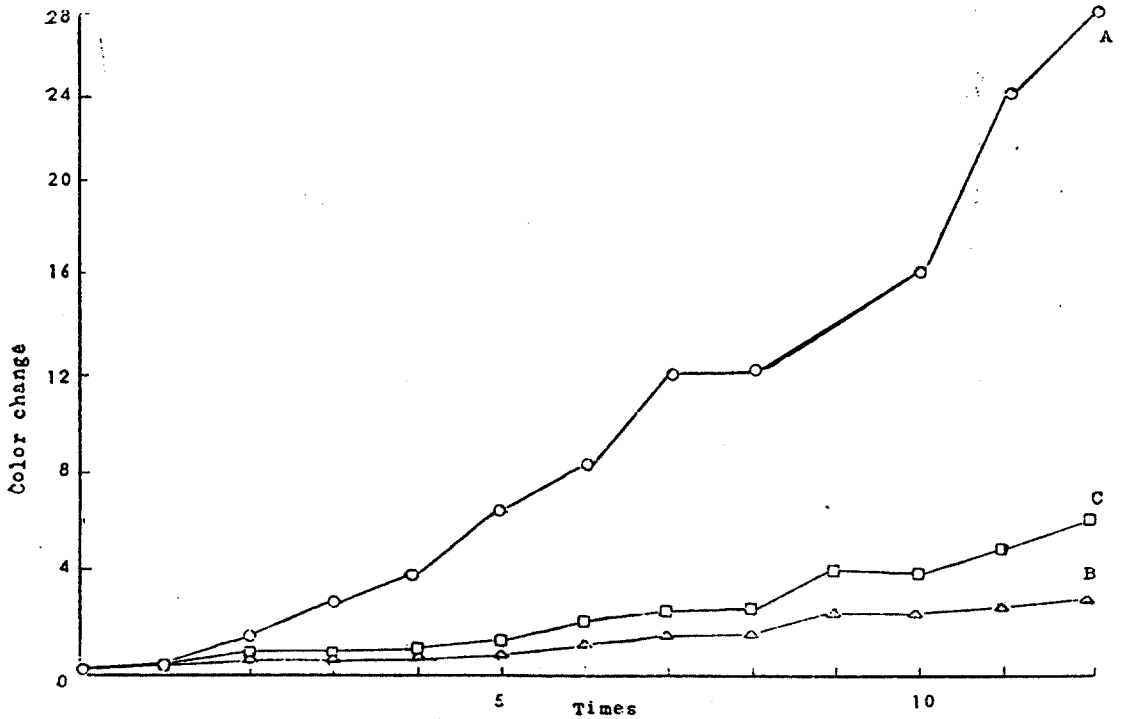


Fig. 5 Changes of Color by the Frying oil

115까지 減少함으로써 相當量이 分解 또는 熱重合이 일어난 것을 알 수 있으며, 따라서 重合된 폴리머가 生成됨으로써 變敗된 기름이 相當量 存在함을 알 수 있다.

5. 色相變化

튀김과정에서 기름의 着色現象을 알기 위하여 Spectronic 20에 의한 實驗方法에서 記述한 各波長에서의 吸光度를 測定한 結果는 Fig. 5와 같고, 튀김材料를 넣고 튀긴 기름에 있어서 튀김材料 없이 加熱한 기름에 比하여 顯著하게 着色됨을 알 수 있었다. 튀김材料 없이 加熱만한 기름에 있어서도 着色現象이 時間이 지남에 따라 일어나고 있는 데 이는 大豆油中에 存在하는 FFA, 燐脂質, 고무質 등과 其他色素, 스테린, 토코페롤 등의 不鹼化合物이 微量存在하여 이들이 着色現象을 일으키며, 튀김材料를 넣고 튀김하는 기름에 있어서는 튀김材

料에서 溶出되는 水分, 酸素 및 蛋白質, 炭水化合物 등이 더욱 着色現象을 助長시켜 着色이 甚하게 일어난다고 생각된다. 또한 特히 大豆油中에 存在하는 抗酸化劑인 토코페롤의 酸化로 因하여 더욱 着色이 甚하게 일어남을 알 수 있었다.

6. TBA 값의 變化

TBA(Thiobarbituric acid)는 알데히드의 單離法으로서 油脂의 品質評價에 많이 利用되고 있어 튀김기름과 TBA와의 反應에 의한 呈色實驗으로 測定한 結果는 Fig. 6-1 같이 POV와 相關性이 있기 때문에 같은 傾向을 나타냈다. TBA法에 의한 튀김기름中에 存在하는 特異한 알데히드와의 呈色反應에서 역시 再現性에 關하여 學者間에 많은 異議²⁶⁾가 있듯이 本實驗에서도 Fig. 6-2와 같이 實驗誤差가 생기었다. 그러나 TBA法으로서 特異한 알데히드의 增減의 傾向을 알 수 있었으며 튀김材

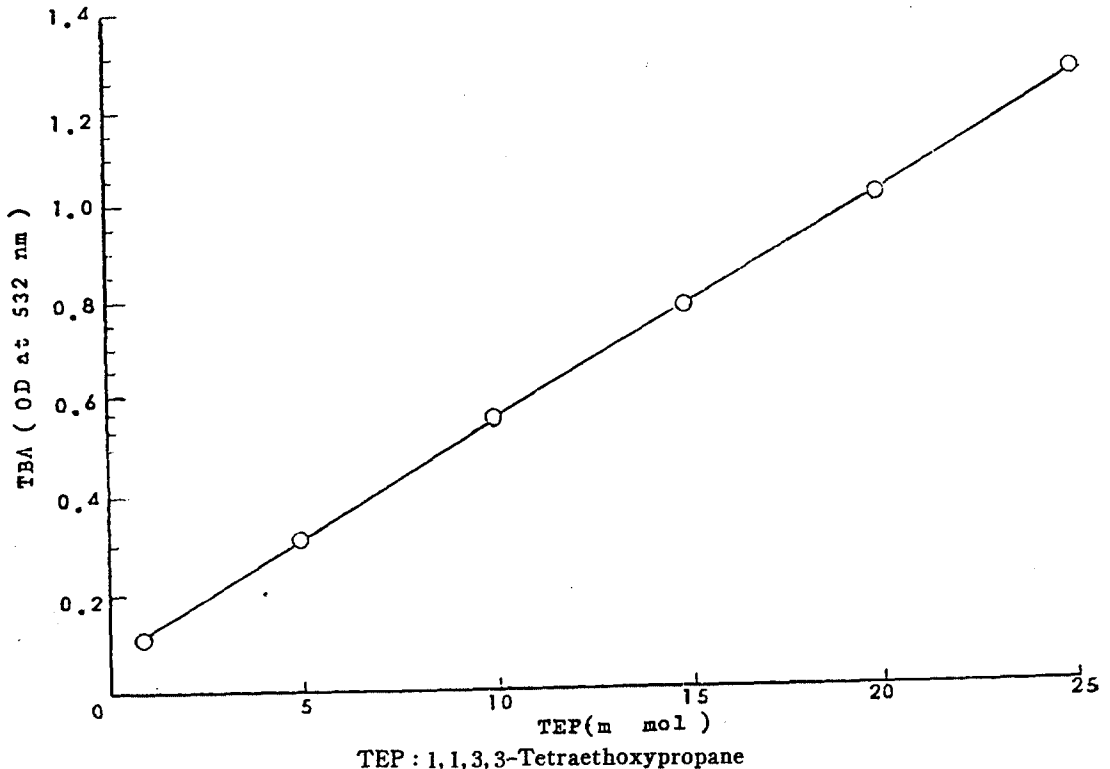


Fig. 6-1 Relationship of absorbance of the hydrolysis product of TEP with TBA vs. amount of TEP.

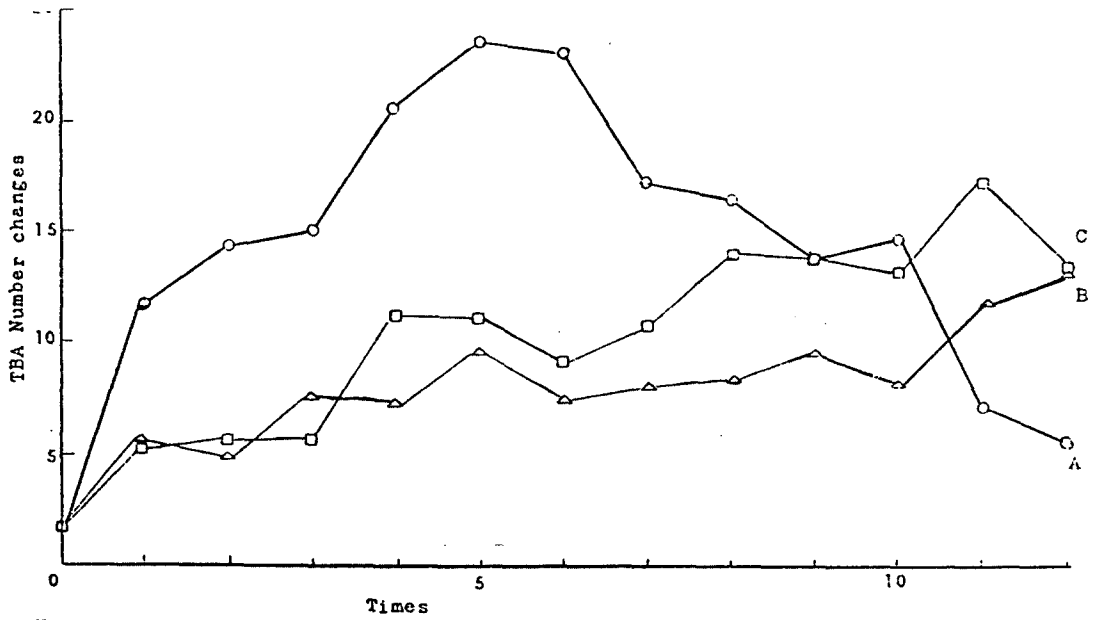


Fig. 6-2 Changes of TBA Number by the frying hours of the Frying oil.

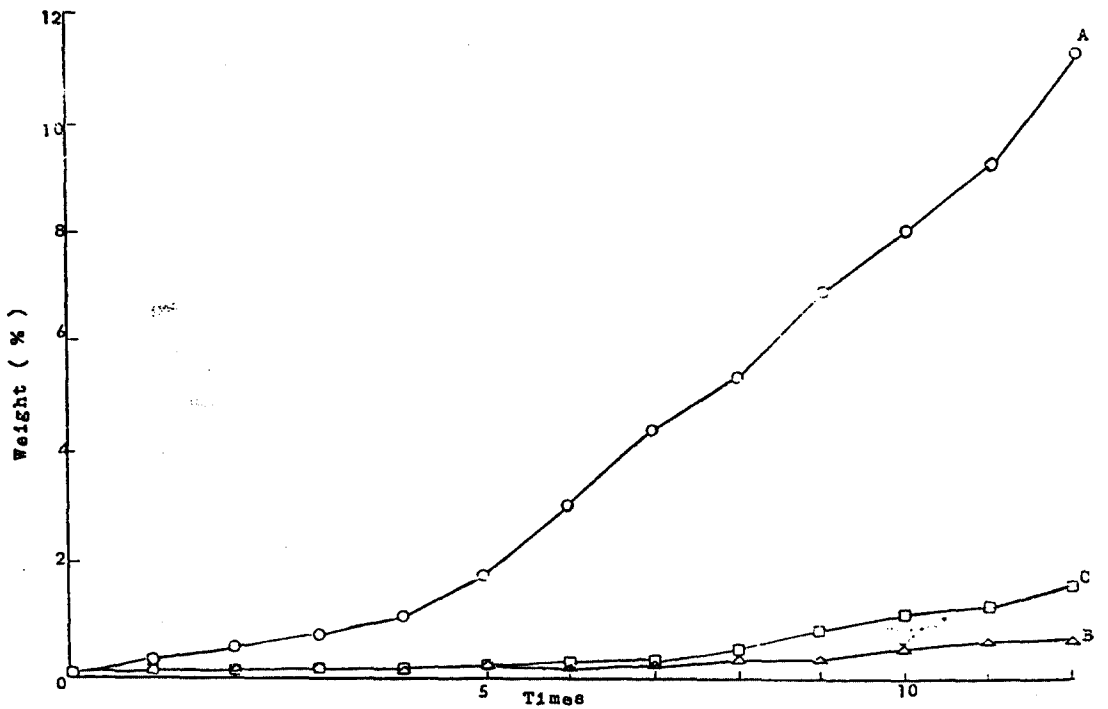


Fig. 6-3 Changes of Content of petroleum ether insoluble oxidized fatty acid by the frying hours of the Frying oil

료를 넣은 튀김유에서는 初期에 增加하였다가 一定時間후 부터는 減少하기 시작하였으며 튀김기름만을 加熱하는 條件에서는 서서히 增加하다가 減少하는 傾向을 보였는데 앞서 POV의 傾向과 大略 같은 傾向을 보였다. 이 實驗에서 再現性이 있는 條件과 實驗을 찾기에는 여러 學者들이 發表^{27~29)} 하듯이 많은 研究가 必要함을 알 수 있다.

7. 石油에테르不溶性酸化脂肪酸의 變化

튀김유의 酸化에 依한 變敗에 대한³⁰⁾ 判定基準에는 緒論에서도 言及하였지만 많은 문제점을 가지고 있어 最近에는 튀김기름에서 酸化되어 分解되는 揮發性物質보다도 熱重合에 依한 毒性에 對하여 많은 研究³¹⁾를 하고 있으며 또한 毒性이 크며 발암物質까지도 研究^{31,32)}되고 있다. 따라서 熱重合物質의 定量을 위한 方法으로 石油에테르不溶性酸化脂肪酸을 測定한 結果는 Fig. 6-3과 같다. 튀김材料를 넣고 튀김하는 기름에서는 같은 條件으로 加熱한 기름에 비하여 현저하게 많은 酸化脂肪酸이 檢出되었으며 튀김시간에 대응하여 增加함을 表示하였다. 또한 계속 加熱하는 기름 C가 중간중간 冷却시켜 加熱하는 기름 B에 비하여 많은 量으로 表示됨을 볼 때 계속 加熱하는 것이 더 산화 促進됨을 알 수 있다. 따라서 튀김조건인 180°C 정도에서는 C-C 結合의 熱重合이 일어나 二量體 및 三量體의 重合生成體가 많이 生成되고 더욱 重合이 進行되면 폴리머가 生成되어 粘度가 높은 기름으로 變敗됨을 알 수 있다. 重合酸化酸을 독일에서는 0.7%以下로 規制하고 있는데 本實驗에서 얻은 結果로는 핫도그 튀김過程에서 10時間 튀김하면 0.7%以上으로 나타났으며 튀김材料없이 튀김溫度로 계속 加熱하였을 때는 39時間부터는 0.7%以上으로 나타났으며 튀김材料없이 튀김이 튀김溫度로 계속 加熱하였을 때는 36時間부터는 0.7%以上을 나타냈다. 따라서 같은 기름으로 튀김을 長時間하는 것은 人體에 害로운 重合酸化油가 생기기므로 튀김과정에서의 變敗를 막는 많은 研究가 試圖되어야 하겠다.

IV. 結 論

大豆油로 핫도그를 튀김하는 과정에서 튀김기름을 反覆 8시간씩 6回 使用한 것과 튀김材料를 넣지 않고 同一條件으로 加熱한 기름과 그리고 계속 48時間을 加熱한 기름 등의 變敗에 對한 測定實驗 結果는 다음과 같다.

1. AV는 각 기름이 加熱되는 時間에 따라 정도의 차이는 있으나 增加하였으며 튀김材料로 튀김하는 기름에서는 0.1에서 18까지 높게 增加를 나타냈다.

2. POV는 튀김기름에서 增加와 減少가 반복하면서 약간 上昇하였다가 變化가 둔화됨을 나타냈다.

3. Carbonyl 값은 튀김기름이 가장 높게 增加하였으며 加熱시간이 經過함에 따라 모든 기름에서 漸次 增加되는 傾向을 나타냈다.

4. IV는 튀김材料에 依하여 현저하게 減少되어 134에서 110으로 變化하였으며 다른, 기름에서도 약간씩 減少傾向을 나타냈다.

5. 튀김기름의 色相은 全體의으로 暗色化되는 傾向을 나타냈으며 특히 튀김材料를 넣고 튀김하는 기름에서는 暗色化가 甚하게 나타났다.

6. TBA 값은 튀김기름에서 初期增加가 甚하게 일어났다가 減少하며 다른기름에 있어서는 서서히 增加하다가 減少하는 傾向을 나타냈다.

7. 튀김유의 石油에테르不溶性酸化脂肪酸은 튀김時間에 따라 增加하여 48시간 튀김한 기름에서는 11.3%가 되었으며, 48시간 계속 加熱단을 한 기름에서는 1.6%로 增加하였다.

重合酸化測定結果가 다른 AV, POV, TBA, Carbonyl 값 測定價와 相互값은 相關性을 잘 나타냈으며, 酸化酸含量測定값이 Fig. 6-3에서의 거의 直線의으로 正確하게 表示하였다.

따라서 앞으로 기름의 變敗度測定에 이 方法이 많이 利用될 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

1. 太田靜行: 食用油脂, 學建書院, 38(1974)
2. 韓國科學技術院: 講座教材, 食用油脂技術, 韓,

- 國科學技術院, 11(1984)
3. 太田靜行: 油脂食品の劣化とその防止, 幸書房 243(1977)
 4. H.P. Kaufmann: Analyse der Fette und Fettprodukte, einschließlich der Wachse, Harze und verwandter Stoffe I Allgemeiner Teil, Springer Verlag, 194(1958)
 5. Noburo Matsuo: Determination of Oils and Fats by Heat-treatment and Autoxidation, Yukagaku 25(11) 1(1976)
 6. Gror Kajimoto: Preservation Stability of Edible Fats and Oils, Yukagaku 28(10) 738 (1979)
 7. 韓國食品研究文獻 總覽 3(1977~1981), 韓國食品科學會, 134(1984)
 8. 申正均: 튀김調理에 의한 食用油脂의 變化에 관한 研究, 大韓家政學會誌, 11(4), 374(1973)
 9. 盧信受: 튀김調理에 있어서 食用油의 酸敗에 關하여, 大韓家政學會誌, 14(4), 995(1976)
 10. 任菊二: 大豆油의 酸敗에 미치는 日射光線의 影響, 大韓家政學會誌, 19(1), 33(1981)
 11. 裒名淑, 崔惠美: 튀김材料가 튀김기름의 變化와 튀김產物에 미치는 影響, 大韓家政學會誌, 18(11), 25(1980)
 12. 崔玉順: 加熱에 依한 튀김기름變化와 材料에 미치는 影響, 忠北大學論文集, 第2輯, 273 (1968)
 13. 姜銀珠: 市중에 流通되는 튀김용油脂의 性狀에 對한 調查研究, 公衆保健雜誌, 14(1), 59 (1977)
 14. 金天浩, 島田淳子, 吉松藤子: 참기름의 調理에 關한研究, 日本家政誌, 29, 5(1978)
 15. 陸演洙: 튀김油의 老化防止에 關하여 東義工業專門大學研究論文集, 제6輯, 287(1980)
 16. 金英敏, 安淑子: 스넬코너에서 使用하는 튀김油脂의 酸敗度에 關한 研究(I), 大韓家政學會誌, 14(1), 165(1976)
 17. 金英敏: 家庭에서 使用하는 튀김油脂의 利用度 및 酸敗度에 關한 研究, 大韓家政學會誌, 15(4), 13(1977)
 18. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, 13th Edition(1980)
 19. 日本藥學會編: 衛生試驗法注解, 金原出版株式會社, 187(1980)
 20. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾松之: 食品分析ハンドブック 第2版, 建帛社, 154(1977)
 21. 日本油化學協會編: 基準油脂分析試驗法, 朝倉書店, (1966)
 22. M. Arens: Fette. Seifen. Anstrichmittel 79, 310(1977)
 23. 簿木理一郎, 金田尚志: 油化學, 28, 63(1979)
 24. 梶本五郎: 油化學 28, 738(1979)
 25. J.G. Keppler: J. Amer. Oil Chem. Soc., 54, 474(1977)
 26. 淺川具美, 野村幸弘: 油化學 24, 88(1975)
 27. K. Aitzetmüller: Estimation of Total More Polar Products in Frying Oils by Liquid Chromatography, Fette. Seifen. Anstrichmittel 75, 256(1973)
 28. B.A.J. Sedlacek: Application of UV-Spectrophotometry in the Investigation of Oxidation and Polymerisation of Fats, Fette. Seifen. Anstrichmittel 71(2), 133(1969)
 29. K. Aitzetmüller and G. Ghur: The Liquid-chromatographic Determination of Unchanged Triglycerides in Used Frying Fats, Fette. Seifen. Anstrichmittel 76(2), 83(1976)
 30. Nobukazu Shibata and Toyosuke Kinumaki: A Long-Term Nutritional Study with Autoxidized Oil, Yukagaku 26(9), 519(1977)
 31. 白台鴻, 金田尚志: 油化學 27, 851(1978)
 32. L. Raul Tovar G and Takashi KANEDA: Studies on the Toxicity of the Autoxidized Oils VI. Yukagaku 26(3), 169(1977)