

라면, 비스킷, 및 쿠키속의 油脂成分의 安定性에 관한 研究

許 泰 鍊 · 金 東 勤

高麗大學校 農科大學 食品工學科
(1974년 1월 19일 수리)

Stability of the Fat Ingredients of Deep Fried Instant Noodles, Biscuits, and Cookies

by

Tae-Ryun Hu and Dong-Hoon Kim

Department of Food Technology, College of Agriculture
Korea University

(Received January 19, 1974)

Abstract

Deep fried instant noodles, biscuits, and cookies were prepared, using the same beef tallow as their fat ingredient. In addition to wheat flour and beef tallow, the common and major ingredients, the deep-fried instant noodle contained 1.5% salt before frying, the biscuits 20.0% sucrose and 10.0% non-fat milk solid before baking, and the cookies 20.0% sucrose before baking.

The three products and a portion of beef tallow, which was to be used as control, were stored in an incubator at $47.0 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$. The peroxide value and the free fatty acid value of the control and the extracted fat were determined regularly during the storage period.

The fat incorporated in the biscuits exhibited far greater stability to rancidity development than that of the control with regard to both peroxide value and free fatty acid value development. However, the fat incorporated in the deep fried instant noodles and the cookies showed much poorer stability than that of the control.

Factors like a deep frying process and/or the presence of a significant amount of salt in the deep-fried instant noodles appeared to promote the rancidity development of the fat incorporated in the product. On the other hand, Maillard type browning reaction products in the biscuits seemed to retard effectively the rancidity development of the fat incorporated in the product.

緒 論

우리들의 食生活에 漸次 널리 使用되기 始作한 라면과 烤菓子의 一種인 비스킷, 쿠키등의 菓子에 있어서는 그 主成分의 하나로써 油脂를 含有하고 있기 때문에 貯

藏중에 일어나는 이들 油脂成分의 酸敗가 製品의 品質低下의 重要한 問題로 되고 있다.

라면에 있어서는 製造時 튀김에 使用한 기름, 즉 鮑지기름이나 쇠기름이 製品에 多量吸收되기 때문에 使用油脂의 元來의 品質과 라면에 吸收된 油脂成分의 貯藏

條件, 贯藏日數의 經過에 따른 酸敗가 製品의 品質低下를 일으키는 主要原因이 되고 있는 것으로 생각되고 있다⁽¹⁾.

라면에 使用되는 뒤김기름의 安定性에 影響을 주는 要因으로는 뒤김에 使用되는 容器의 材質, 뒤김方法, 酸素의 供給狀況, 그리고 뒤김할 食品의 種類와 前處理狀態 등이 列舉되고 있다^(2,3). 라면을 뒤김할 때 뒤김기름의 溫度는 보통 140°C 内外이며, 따라서 이와 같은 加熱條件下에서의 油脂의 酸敗는 그 機構가一般的인 自動酸化過程처럼 단순하지 않으며, 通常의 自動酸化過程外에 遊離脂肪酸의 形成, 카아보닐化合物의 形成, 加熱重合反應 등이 急激히 일어나며⁽⁴⁾, 뒤김기름의 品質低下가 더욱 促進된다고 한다⁽⁵⁾.

한편 라면은 相當量의 食鹽을 含有하고 있으므로⁽⁶⁾ 라면에 含有된 油脂成分의 경우 이 食鹽에 의한 影響도無視될 수 없을 것이다. 食鹽의 油脂에 대한 酸化促進作用에 대해서는 Ellis 등^(7,8)에 의해서 確認되고 있다.

한편, 비스킷이나 其他의 一部 烧菓子들은 그 主要構成成分으로써 糖類와 아미노酸을 含有하고 있기 때문에 이들 菓子製造時에 褐色化反應, 특히 Maillard型 褐色化反應이 일어나는 事實이 오래전부터 널리 알려져 왔다. Hodge 등^(9,10)은 Maillard型 褐色化反應의 生成物 중의 하나인 還元性 amino-reductones 들이 大豆油, 縱實油와 옥수수油에 대해 強力한 抗酸化劑로서 作用했음을 報告하고 있다. 黃과 金 등⁽¹¹⁾도 Maillard型 褐色化反應生成物의 알코올抽出物이 大豆油에 대해서 현저한 抗酸化作用을 보여주었음을 報告하고 있다.

한편, Yamaguchi 등^(12~18)은 비스킷, 米菓등과 같은 適當한 烧色을 必要로 하는 烧菓子들에 있어서는 適當量의 還元糖과 아미노酸을 添加함으로써 烧色과 香味가 改善될 뿐 아니라 굽는 過程에서 形成된 反應生成物들에 의해서 油脂成分의 安定性이 크게 向上되었음을 報告하고 있다.

Griffith 등^(19,20)도 쿠키에 포도糖을 添加함으로써 쿠키의 烧色이 向上되었으며, 또 이러한 쿠키에 含有된 油脂成分은 포도糖이 添加되지 않은 쿠키에 含有된 油脂成分보다 酸敗에 대한 安定性이 더 좋았다고 報告하고 있다.

따라서 本實驗에서는 糖類, 蛋白質, 食鹽 등의 含量이 서로 크게 다른 라면, 비스킷, 쿠키 등의 一部 代表的인 脂肪含有加工食品들을 實驗室에서 製造하여 이들 食品의 品質低下의 主要要因의 하나인 油脂成分의 酸敗過程을 贯藏時間의 經過에 따른 過酸化物價 및 遊離脂肪酸價測定을 통하여 比較함으로써 以上 各成分들의 存在와 各食品에 含有된 油脂成分의 安定性사이의 關係를 紛明코자 하였다.

實驗材料 및 方法

1. 라면, 비스킷, 및 쿠키의 製造에 使用된 原料成分

밀가루 : 市販用 中力粉 大韓製粉株式會社 製品

설탕 : 市販用 第一製糖株式會社 製品

쇠기름(beef tallow) : 市販用 서울油業株式會社 製品

食鹽(NaCl) : 市販用 特等品을 市場서 購入

重曹(NaHCO₃) : 試藥一級 林純藥工業株式會社, 大阪市, 日本

뒤김前의 麵 : 뒤김處理 實施直前의 半製品을 市內 某食品會社에서入手使用했음.

2. 實驗에 使用된 라면, 비스킷, 및 쿠키의 製造方法

1) 라면(Ramyon, i.e., deep fried instant noodles)의 製造方法

本實驗에 使用된 라면의 基本製造過程은 Table 1과 같았으며, 라면의 各原料成分의 뒤김前의 配合量은 Table 2와 같았다.

Table 1. Manufacturing process of ramyon, i.e., deep fried instant noodles¹⁾

1. 原料의 混合
2. 麵帶의 調製
3. 麵線의 調製
4. 切斷
5. 蒸氣處理
6. Frying
7. 空氣冷却

1) 本表는 橋本 및 森들의 報告⁽²¹⁾에서 引用한 것이나 本實驗에서도 대략 같은 過程이 使用되었다. 다만 過程 1~5는 工場에서 미리 實施되었으며 過程 6~7만 本實驗室에서 實施되었다.

Table 2. Percent composition¹⁾ of the ingredients of the ramyon²⁾ used in this experiment

Ingredient	Quantity(gram)	Percent Composition
Wheat flour	1,320.0	73.26
Salt	27.0	1.50
C.M.C. and others	4.3	0.24
Water	337.5	25.00
Total	1,688.8	100.00

1) Composition of dough before deep frying.

2) The ramyon used in this experiment contained approximately 18 percent beef tallow.

本實驗室에서 뒤김處理를 實施한 라면은 大略 18% 程度의 뒤김기름, 즉 쇠기름을 含有하고 있었다. 뒤김處

理는 쇠기름 0.9 kg 을 stainless steel 製 fryer 에 취하고前述한 半製品인 麵을 140°C에서 1.5分間 뿌김하였다.

2) 本實驗에 使用한 비스킷의 製造方法

비스킷을 굽기前의 반죽(dough)속의 各原料成分의 퍼센트 配合量은 Table 3과 같다.

이 配合量은 Wade⁽²²⁾가 報告한 原料 配合量을 參考로 하였다. 다만 植物油 쇼오트닝(vegetable shortening) 대신에 쇠기름을, diastatic malt flour 와 baker's compressed yeast 대신에 중탄산 소오다를 代替하였다.

所定量의 밀가루와 脫脂粉乳(non-fat milk solid)을

Table 3. Percent composition⁽¹⁾ of the ingredients of the biscuits used in this experiment

Ingredient	Quantity(gram)	Percent Composition(%)
Wheat flour	410.0	41.00
Sucrose	200.0	20.00
Beef tallow	180.0	18.00
Sodium bicarbonate	5.5	0.55
Salt	4.5	0.45
Non-fat milk solid	100.0	10.00
Water	100.0	10.00
Total	1,000.0	100.00

1) Composition of the dough before baking.

먼저 체질(sifting)한후 설탕과 소금을 잘게 빻아 섞었다. 이어서 중탄산 소오다, 쇠기름, 물의 순서로 조금씩混合하여 原料配合을 마쳤다⁽²³⁾. 반죽은 30°C 부근에서 약 30分정도 實施하였다. 一定하게 造型된 반죽은 oven 의 温度가 80°C에서 150°C 까지 오르는 동안 30分間 구웠으며 곧 oven 的 加熱을 中止하고 30分이 지난 후 꺼냈다.

3) 實驗에 使用한 쿠키의 製造方法

쿠키를 굽기前의 반죽속의 各原料成分의 퍼센트 配合量은 Table 4와 같다.

이 配合量은 Griffith 및 Johnson 들^(19,20)의 報告중에 서 配合量에 관한 資料를 參考로 하여 決定하였다. 먼저 밀가루, 소금, 설탕을 잘 섞은 후에 쇠기름, 물의 순서로 添加하고 반죽하였다. 반죽時間은 40°C 程度에서 30分程度였으며, 製造한후 oven 속에서 140°C에 이르기까지 30分間 구운 다음 加熱을 中止하고 30分지난후 oven에서 꺼냈다.

3. 라면, 비스킷, 및 쿠키製造에 使用한 쇠기름의 過酸化物價, 遊離脂肪酸價 및 沃度價의 測定

라면, 비스킷, 및 쿠키 製造直前의 쇠기름의 過酸化

Table 4. Percent composition⁽¹⁾ of the ingredients of the cookies used in this experiment

Ingredient	Quantity(gram)	Percent Composition(%)
Wheat flour	510.0	51.00
Sucrose	200.0	20.00
Beef tallow	180.0	18.00
Sodium bicarbonate	5.5	0.55
Salt	4.5	0.45
Water	100.0	10.00
Total	1,000.0	100.00

1) Composition of the dough before baking.

物價(peroxide value)은 1.2 ± 0.1 , 遊離脂肪酸價(free fatty acid value calculated as % oleic)는 0.18 ± 0.1 , 沃度價(iodine value)는 46.9 ± 0.6 이었다. 遊離脂肪酸價는 Triebold 와 Aurand 들⁽²⁴⁾의 方法으로, 沃度價는 A.O.A.C 公定試驗法中 Wijis 法⁽²⁵⁾으로, 過酸化物價는 後述한 方法으로 測定하였다.

4. 라면, 비스킷, 및 쿠키속의 油脂成分의 抽出

라면, 비스킷, 및 쿠키의 油脂成分은 Soxhlet 抽出器를 使用하여 1.5時間동안 diethyl ether로 抽出한 후 다시 diethyl ether를 除去하여 얻었다.

5. 貯藏實驗중인 라면, 비스킷, 및 쿠키에서 抽出한 油脂成分의 過酸化物價와 遊離脂肪酸價의 測定

前述한 製造方法에 따라 만든 라면, 비스킷, 및 쿠키를 一定한 크기의 사기그릇(직경 25cm)에 각각 넣어 control로 使用되는 쇠기름과 함께 $47.0 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 로 温度가維持된 incubator에 넣어 貯藏實驗에 使用하였다. 過酸化物價는 Wheeler의 方法⁽²⁶⁾ 및 Lundberg 와 Chipault의 方法⁽²⁷⁾을 약간 수정하여 使用하였으며, 油脂 1g 중의 過酸化物의 millimole 數로써 過酸化物價로 하였다. 한편 control, 라면, 비스킷, 및 쿠키속의 油脂의 酸敗速度는 貯藏日數의 경과에 따른 過酸化物價와 遊離脂肪酸價의 變化를 測定比較함으로써 決定하였다.

結果 및 考察

1. Control, 라면, 비스킷, 및 쿠키에서 일어날 것으로豫想되는 油脂成分의 自動酸化의 形態

實驗對照用 쇠기름, 즉 control, 라면, 비스킷, 및 쿠키의 油脂成分에서 일어나리라고 생각되는 自動酸化의 形態를 크게 区分하여 보면 대략 Table 5와 같다. Control에서는 쇠기름만이 存在함으로 正常의 自動酸化가豫想되는 反面에 라면속의 쇠기름은 주로 소금存在下에서 自動酸化가, 한편, 비스킷속의 쇠기름은 多量의 설탕과 蛋白質成分 存在下에서 또는 이 成分들의

Table 5. Conditions in which autoxidation of the fat ingredients was presumed to proceed in the control, ramyon, cookies, and biscuits

Sample ¹⁾	Major ingredients ²⁾ in the sample	Condition
Control	Beef tallow	Autoxidation
Ramyon ³⁾	Flour+Beef tallow+Salt	Autoxidation in the presence of salt
Cookies	Flour+Beef tallow+Sucrose	Autoxidation in the presence of sugar
Biscuits	Flour+Beef tallow+Sucrose+N.F.M.S.	Autoxidation in the presence of sugar and proteins and/or their interaction products

1) All samples were placed in an incubator maintained at $47.0 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$.

2) Percent composition of the ingredients of the ramyon, biscuits, and cookies are in tables 2, 3, and 4.

3) Ramyon is a conventional name for deep fried instant noodles.

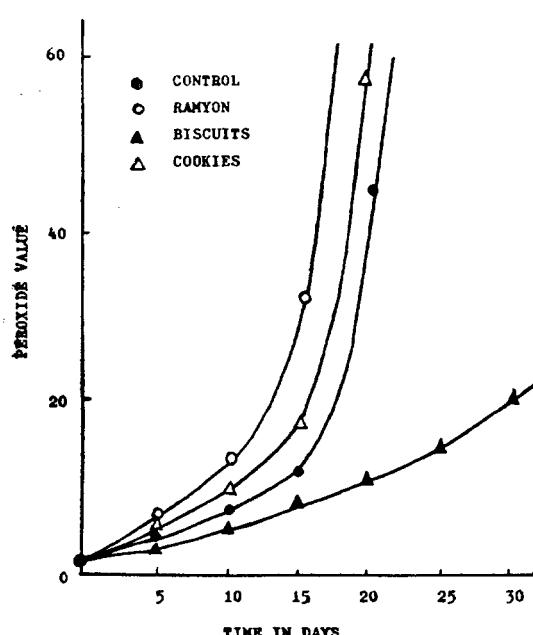


Fig. 1. Variations of peroxide values of control, ramyon, i.e., deep fried instant noodles, biscuits, and cookies with time in days

相互作用에 의해서 形成된 Maillard 型 褐色化反應 生成物存在下에서의 自動酸化가, 쿠키속에서는 多量의 설탕存在下 또는 그 分解生成物들 存在下에서의 自動酸化가豫想된다.

2. Control 과 라면, 비스킷, 및 쿠키 속의 油脂成分의 酸敗速度의 比較

以上의 control, 라면, 비스킷, 및 쿠키를 上述한 바와 같은 條件으로 贯藏했을 때 贯藏日數에 따른 過酸化物價 및 遊離脂肪酸價의 變化는 Fig. 1 및 2와 같다. 全 贯藏期間을 通하여 control과 라면, 비스킷, 및 쿠키 속의 油脂成分의 過酸化物價와 遊離脂肪酸價는 계속

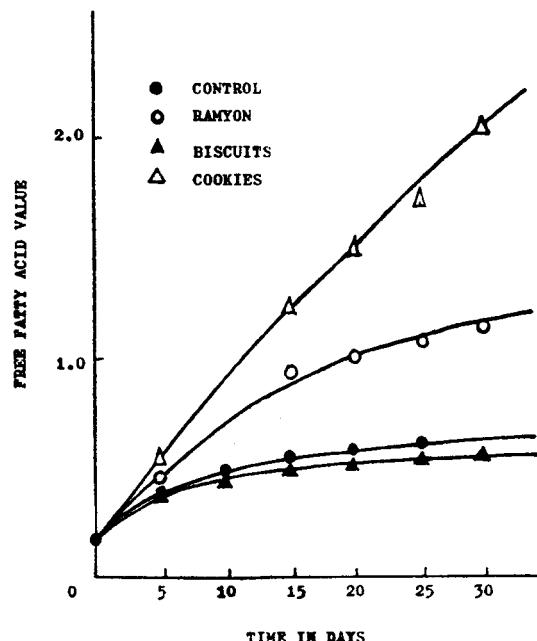


Fig. 2. Variations of free fatty acid values of control, ramyon, i.e., deep fried instant nodles, biscuits, and cookies with time in days

增加하였다. Control로 使用된 쇠기름 그리고 라면, 및 쿠키 속의 油脂成分의 過酸化物價와 遊離脂肪酸價는 贯藏時間이 경과함에 따라 增加하였으나, 설탕과 脱脂粉乳가 多量 添加되었던 비스킷 속의 油脂成分의 過酸化物價와 遊離脂肪酸價는 control이나 라면, 쿠키 속의 油脂成分의 過酸化物價나 遊離脂肪酸價에 비해 그 增加가 현저히 抑制되었다. 라면은 비스킷이나 쿠키와는 달리 설탕과 같은 糖類나 脱脂粉乳와 같은 蛋白質成分은 거의 含有하고 있지 않았으며 그 代身 약 1.5% 内外의 食鹽을 含有하고 있었다. 또한 贯藏중인 라면은 無包裝狀態였으며, 製造時 抗酸化劑가 添加되지도 않았었

다. 따라서 본 실험에 사용한 라면의 過酸化物價나 遊離脂肪酸價가 control로 사용된 쇠기름의 過酸化物價나 遊離脂肪酸價보다 훨씬 커었던 사실과 특히 그 過酸化物價가 control로 사용한 쇠기름보다 앞서 貯藏 15일 만에 急速하게 增加한 사실은 매우 注目할만하다. 라면의 過酸化物價는 貯藏 20일 후에는 123 millimoles/kg에 达하였다. 한편, 遊離脂肪酸價도 急速度로 上昇하는 경향이 있었다. 이것은 室溫에서 開封狀態로 45일 지난 후에 過酸化物價는 296.7 meq/kg, 酸價는 17.5의 最高值에 达하였음을 報告한 山下⁽²⁸⁾ 및 包裝film을 除去하고 室內에서 貯藏했을 때 그 過酸化物價는 30일이 經過後 100 meq/kg에 도달하였다는 張 및 成들⁽⁶⁾의 報告들과 大體로 類似한 結果라고 볼 수 있다.

Okada 및 Koyama 들^(29,30)의 라면 貯藏實驗結果에 의하면 뒤김에 使用한 기름, 즉 妥지기름의 安定性은 뒤김時間의 經過와 더불어 安定性의 低下, 誘導期間의 短縮을 보였고, 뒤김 試驗을 通해서 뒤김使用時間에 따라 대개 直線의으로 誘導期間의 減少를 나타냈다고 한다. 한편 라면 製品의 貯藏性은 抗酸化劑의 添加有無가 製品의 成分組成, 使用油의 性狀보다 더 큰 影響을 주고 있다고一般的으로 생각되고 있다.⁽³¹⁾

以上과 같은 라면속의 油脂成分의 特이한 不安定性은前述한 바와 같은 뒤김, 즉 高溫加熱에 의한 油脂의 安定性의 減少에 基因 되는 듯 하다.

한편, 비스킷이나 쿠키속의 쇠기름도 어느程度 高溫加熱過程은 거쳤다고 볼 수 있으며, 그럼에도 不拘하고 라면속의 쇠기름보다 그 安定性이 월등히 좋았던 사실에 비추어 볼 때, 라면속의 쇠기름의 不安定性은 以上的 原因以外에도 1.5% 內外 含有된 食鹽에 의한 酸化促進作用의 結果 일어났을 可能性도 除外될 수 없다. 食鹽의 油脂에 대한 酸化促進作用에 대해서는 Ellis 들^(7,8)에 의해서 이미 實驗的으로 確認된 바 있다.

한편, 비스킷의 경우는 그속의 油脂成分, 즉 쇠기름의 過酸化物價나 遊離脂肪酸價는 다같이 control, 라면, 쿠키속의 油脂, 즉 쇠기름의 過酸化物價나 遊離脂肪酸價와 比較할 때 全 貯藏期間을 通해서 현저히 낮은 數値를 表示하였다. 이것은 비스킷이나 其他の 烤菓子 製造時에 還元糖과 アミノ酸을 添加함으로써 이들 烤菓子를 만들 때 以上的 成分들 사이의 相互作用에 의해서 形成되는 Maillard型 褐色化反應 生成物들에 의해서 油脂成分의 安定性이 크게 增加되었음을 示唆한 Yamaguchi 들⁽¹²⁻¹⁸⁾과 Hodge 들^(9,10)의 報告, 또는 Maillard型 褐色化反應 生成物들이 效果的인 抗酸化作用을 가졌음을 보여준 黃 및 金들⁽¹¹⁾의 報告를 두고 볼 때, 비스킷속의 油脂成分, 즉 쇠기름이 control이나 라면속의 쇠기름보다 월등히 安定性이 커던 사실은 비스킷속에 存在하는 以上과 같은 Maillard型 褐色化反應 生成物들에 基因된 것

으로 생각된다.

한편, 설탕은 多量 含有하고 있으나 蛋白質成分의 含量이 적었던 쿠키의 경우 그속의 油脂成分의 過酸化物價나 遊離脂肪酸價는 全 貯藏期間을 通해서 control의 경우보다 多小 커었으며 따라서 쿠키속의 쇠기름은 control보다 安定性이 커었다고 볼 수 있다. 그러나 라면에 含有된 쇠기름보다는 安定性이 좋은 듯 하였다.

結論的으로 말해서相當量의 食鹽을 含有하고 있으며比較的 높은 溫度에서 뒤김處理를 받은 라면과 설탕은相當量 含有하고 있으나 蛋白質含量이 적었던 쿠키속의 油脂成分들은 還元糖과 アミノ酸의相互反應에 의해서 形成된 褐色化反應 生成物들이相當量 含有하고 있다고 추측되는 비스킷속의 油脂成分 보다 그 安定性이 훨씬 못하였다.

따라서 本實驗의 結果는 實驗前에豫想하였던 바와 같이 라면, 비스킷, 쿠키등의 脂肪含量이 큰 加工食品에 있어서 食鹽은 이들 加工食品속의 油脂成分의 安定性을 減少시키며, 反對로 褐色化反應 生成物들, 특히 Maillard型 褐色化反應 生成物들은 이들 食品속의 油脂成分의 安定性을 크게 增大시켜줄을 보여주는 듯 하다.

한편, 糖類만의 含量이 큰 加工食品들 例로서 本實驗에 使用한 쿠키와 같은 食品에 있어서도 그 속에 含有된 油脂成分의 安定性을 크게 改善할 것으로豫想하였으나, 本實驗의 結果는 이와 같은豫想과 달리 糖類單獨으로 存在할 경우, 즉 蛋白質成分의 含量이 적은 경우에는 油脂成分의 安定性을 改善하여 주는 경향은 크지 못함을 示唆하여 주고 있는 듯 하다.

要 約

脂肪含量이 큰 加工食品 중 라면, 비스킷, 쿠키를 選擇하여,同一 原料油脂(쇠기름)를 含有하며, 또 그 糖類, 蛋白質, 食鹽含量이 크게 差異를 갖도록 각 原料를 配合하여 實驗室에서 製造한 후, 이 製品들에 含有된 以上的 成分들 또는 그相互作用 生成物들이 각 製品속의 油脂成分의 酸敗에 어떤 影響을 미치는가를 研究하고자 하였다.

共通의 主原料 밀가루와 쇠기름외에 라면은 1.5%의 食鹽(뒤김전 含量), 비스킷은 20.0%의 설탕과 10.0%의 脱脂粉乳(굽기전 含量), 쿠키는 20.0%의 설탕(굽기전 含量)을 含有하고 있었으며, 이들을 control로 使用한 쇠기름과 함께 $47.0 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$.의 恒溫器속에 貯藏하여一定期間마다 그 油脂成分을 抽出하여 過酸化物價와 遊離脂肪酸價를 測定하였다.

各 製品속의 油脂成分의 安定性을 볼 때 비스킷에 含有된 油脂成分의 安定性은 control보다 훨씬 좋았으며, 한편 라면에 含有된 油脂成分의 安定性은 control 보다 훨씬 못하였다. 쿠키에 含有된 油脂成分의 安定性도

control 보다 못하였으나 라면속의 油脂처럼 不安定하지는 않았다. 라면에 있어서는 比較的 高溫에서의 뒤김過程과 그속에 含有된 食鹽이 油脂成分에 대해서 酸化促進效果를 가져온 듯 하며, 비스킷의 경우에는 그 속의 설탕과 脱脂粉乳成分이 굽는 과정에서 Maillard型 褐色化反應 生成物들을 形成하여 그속의 油脂成分에 대해서 強한 酸化抑制作用을 나타낸 듯 하였다.

한편, 설탕含量은 크나 蛋白質成分의 含量이 적었던 쿠키속의 油脂成分의 安定性이 비스킷의 경우와 같이 좋지 못하였던 事實은 비스킷속의 油脂成分의 強한 安定性이 Maillard型 褐色化反應 生成物들의 抗酸化作用에 의한 것이라는 생각을 補強하여 준다.

参考 文獻

- 1) Kusaka, H., Fukazawa, A., and Matsuo, N. : *Jap. Soc. Food Nutrition*, **22**, 582 (1969).
- 2) Robertson, C. J. : *Food Technol.*, **21**, 34 (1967).
- 3) Jacobson, G. A. : *Food Technol.*, **21**, 147 (1967).
- 4) 金東勳 : 食品化學, 探求堂, 서울, p. 453~460 (1973).
- 5) Yuki, E. : *J. Jap. Oil Chem. Soc.*, **19**, 644 (1970).
- 6) Chang, H. K. and Sung, N. E. : *Korean J. Food Sci. Technol.*, **4**, 18 (1972).
- 7) Ellis, R., Currie, G.T., Thornton, F. E., Bollinger, N. C., and Gaddis, A. M. : *J. Food Science*, **33**, 555 (1968).
- 8) Ellis, R., Gaddis, A. M., Currie, G. T., and Thornton, F. E. : *J. Food Science*, **35**, 52 (1970).
- 9) Evans, C. D., Moser, H. A., Cooney, P. M., and Hodge, J. E. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **35**, 84 (1958).
- 10) Hodge, J. E. and Rist, C. E. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **35**, 167 (1958).
- 11) Hwang, C. I. and Kim, D. H. : *Korean J. Food Sci. Technol.*, **5**, 84 (1973).
- 12) Yamaguchi, N., Yoko, Y., and Koyama, Y. : *J. Food Sci. and Technol. (Japan)*, **11**, 184 (1964).
- 13) Yamaguchi, N. : *New Food Industry*, **10**, 17 (19
- 67).
- 14) Yamaguchi, N. and Koyama, Y. : *J. Food Sci. and Technol. (Japan)*, **14**, 106 (1967).
- 15) Yamaguchi, N. and Koyama, Y. : *J. Food Sci. and Technol. (Japan)*, **14**, 110 (1967).
- 16) Yamaguchi, N. and Koyama, Y. : *J. Food Sci. and Technol. (Japan)*, **14**, 281 (1967).
- 17) Yamaguchi, N. and Okada, Y. : *J. Food Sci. and Technol. (Japan)*, **15**, 187 (1968).
- 18) Yamaguchi, N. : *J. Jap. Oil Chem. Soc.*, **18**, 111 (1969).
- 19) Griffith, T., Johnson, J. A., and Northam, J. I. : *Cereal Chem.*, **34**, 153 (1957).
- 20) Griffith, T. and Johnson, J. A. : *Cereal Chem.*, **34**, 159 (1957).
- 21) Hashimoto, M. and Mori, K. : *J. Jap. Soc. Food and Nutrition*, **20**, 363 (1967).
- 22) Wade, P. : *J. Sci. Food and Agr.*, **23**, 1021 (1972).
- 23) 尾崎準一郎 : 食品加工法, 朝倉書店, 東京, p.114-119 (1967).
- 24) Triebold, H. O. and Aurand, L. W. : *Food Composition and Analysis*, D. Van Nostrand Co., Inc., New York, p. 164 (1963).
- 25) Association of Official Agricultural Chemists' : *Methods of Analysis of A.O.A.C.*, 9th edition, Washington, D. C. p. 361 (1960).
- 26) Wheeler, D. H. : *Oil and Soap*, **9**, 89 (1932).
- 27) Lundberg, W. O. and Chipault, J. R. : *J. Am. Chem. Soc.*, **69**, 833 (1947).
- 28) Yamashita, T. : *J. Jap. Oil Chem. Soc.*, **14**, 754 (1965).
- 29) Okada, Y. and Ishida, K. : *J. Food Sci. and Technol. (Japan)*, **15**, 140 (1968).
- 30) Okada, Y. and Koyama, Y. : *J. Food Sci. and Technol. (Japan)*, **16**, 265 (1969).
- 31) Okada, Y. : *J. Food Sci. and Technol. (Japan)*, **18**, 411 (1971).