*J. Fd Hyg. Safety 19(2), 55–59 (2004)*

# 패스트푸드점 튀김식품의 안전성 평가

박건용 · 정보경 · 김애경 · 박경애 · 조성자 · 곽재은 · 장민수 · 배청호 · 조남준
*서울특별시 보건환경연구원*

# Evaluation of the Safety of Fried-Food in Fast Food Store

**Geon-yong Park, Bo-kyung Jung, Ae-kyung Kim, Kyung-ai Park, Sung-ja Cho, Jae-eun Kwak, Min-su Chang, Chung-ho Bae, and Nam-joon Chough**
*Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment*

**ABSTRACT** – This study was performed to investigate 172 samples of fried food in fast food store. The free fatty acid value of 22 samples exceeded standard of fried-food. These samples were 10 fried chickens, 6 fried potatoes and 5 fried onions. Fatty acid composition differed from each company. The correlation between free fatty acid value and double bond index was very low. New standard of fried food in fast food store is needed for thorough hygiene management, because of being not existed standard. The fried potato containing many carbohydrate and fat appeared higher calory than fried chicken containing many protein. The fried food had high fat comparatively, so that attention in regard to excess intake is demanded. The trace materials were included Mg, Ca, Mn, Fe, Zn, Cu and Cr in order of quantity, and the harmful heavy metals - Pb, Hg and Cd - were included small quantity.

**Key words:** acid value, double bond index, fried food, fast food store

식생활의 변화로 손쉽게 먹을 수 있는 형태의 인스턴트 식품이 많이 늘어나면서 요즘은 식품산업의 변화도 급속도로 이루어지고 있다. 특히 패스트푸드점의 이용자가 많아지면서 많은 업체가 성업하고 있으며 소비자들의 입맛의 충족을 위해 그 종류도 다양해지고 있어서 이곳에서 판매되는 식품의 위생점검도 높게 요구되고 있는 실정이다. 그중 식용유지를 사용하는 튀김식품은 고온의 열을 이용하는 음식으로서 품질유지가 어려운 점이 있어 많은 주의를 필요로 하고 있다. 튀김유의 변질은 주로 산화에 의한 산패가 많은 부분을 차지하고 있는데 튀기는 시간, 온도, 산소와의 접촉, 수분 및 각종 첨가제 등 여러 복합적인 원인에 기인하고[1,2] 이는 가열산화 과정을 거치는 자동산화 메카니즘에 의해 급속한 진행을 이루어 간다. 식용유지가 갖고 있는 불포화도는 산화에 있어 중요한 역할을 하면서 유지산화의 척도 역할을 하고 있는데[3] 이를 낮추기 위해 수소첨가 공정이 도입되기도 하고[4] 그 밖의 산화안전성을 높이기 위한 여러 방안들[5~8]이 연구되고 있다. 또한 안전한 튀김식품 공급을 위해 생산뿐만 아니라 유통에도 각별한 주의가 요구되며 소비자들 역시 위생상태에 관심을 갖고 접근해야 할 것이다. 그러나 패스트푸드점은 식품위생법상 식품접객업으로 분류되어 있어 이곳에서 제조판매되는 튀김식품은 검사기준이 없는 상태로 위생관리상의 어려움을 갖고 있다. 따라서 본 연구는 서울시내에 위치한 패스트푸드점을 대상으로 판매되는 튀김식품을 구입하여 산가, 과산화물가 등을 검사하여 위생관리 정도를 측정하였으며, 이들 튀김식품의 영양성분 및 미량물질의 함유량을 조사하여 소비자의 건강에 미치는 영향을 예측하여 보았다.

## 재료와 방법

### 재료와 기기

서울시내에서 영업중인 7개업체의 각 체인점를 대상으로 감자튀김 86건, 양파튀김 10건 및 튀김닭 76건을 수집하여 검사하였으며 시약은 Acetic acid, Chloroform, Diethyl Ether, Ethanol, Heptane, Potassium hydroxide, Potassium iodide, Sodium chloride 및 14% $BF_3$-methanol 등의 Guaranteed Reagent를 사용하였고 Fatty acid standard는 $C_{14:0}$, $C_{16:0}$, $C_{18:0}$, $C_{18:1}$, $C_{18:2}$, $C_{18:3}$, $C_{20:0}$, $C_{22:0}$, $C_{22:1}$ 및 $C_{24:0}$이 혼합된 Supelco(mix RM-3, USA)제품을 사용하였다. 실험에 이용한 기기는 Gas chromatograph(HP6890, Hewlett Packard, USA), Rotary evaporator(R-144, Buchi, Switzerland) 및 ICP-MS(HP4500, Hewlett Packard, USA)등이었다.

## 실험방법

패스트푸드점에서 수집한 튀김식품을 식품공전상의 방법을 이용하여 함유된 기름에 대해 Free fatty acid value(AV), Peroxide value(POV) 및 지방산 조성을 측정하였고, 튀김식품을 분쇄하여 조지방, 조단백질, 회분, 수분의 함량을 측정하였으며 탄수화물과 열량을 계산하였다. 또한 건식회화법으로 전처리하여 ICP-MS로 미량물질을 Table 1과 같은 조건으로 측정하였다. 지방산 조성은 각 peak의 면적을 계산하여 상대적인 백분율로 나타냈으며 분석방법은 14% $BF_3$-methanol을 이용하여 methyl ester화한 후 Gas chromatograph (FID)와 HP-FFAP capillary column(30 m × 0.25 mm; id 0.25 μm)으로 측정하였고, 측정조건은 injector(220°C), oven (170°C;1min → +5°C/min → 220°C;12min), detector(250 °C)이었다. 또한 튀김유에 대한 이중결합의 불포화도를 알아보기 위해 Double bond index(D.B.I.)를 다음과 같은 방법으로 구하였다.

$$D.B.I. = \{(\sum(Cj/FWj) \times Ki/\sum(Ci/FWi)\} \times 2$$

where, i = component of fatty acid
j = component of fatty acid it have double bond
C = composition rate(%)
FW = formular weight of fatty acid
K = the No. of double bond

**Table 1. Operating conditions and acquisition parameters for ICP-MS**

| Operating conditions | |
|---|---|
| Rf power(W) | 1200 |
| Argon gas flow rate | |
| Plasma | 16.0 l/min |
| Auxiliary | 1.1 l/min |
| Carrier | 1.0 l/min |
| Torch | Quartz, 2.5mm |
| Nebulizer | PEEK, Babington - type |
| Spray chamber | Glass, double pass |
| Sampler an skimmer coners | Nickel |
| Acquisition parameters | Quantitative |
| Points/mass | 10 |
| Integration time/replicate | 0.1sec |
| Total acquisition time/replicate | 6.89 |
| Replicates | 3 |
| Total acquisition time/sample | 19.5sec |

## 결과 및 고찰

패스트푸드점의 튀김식품 172건에 대한 AV, POV, 지방산 조성, 영양물질 및 미량물질 등을 측정한 결과는 다음과 같다.

## 튀김유의 안전성

튀김닭 및 감자튀김, 양파튀김에 함유된 튀김유를 추출하여 AV 및 POV를 측정하였는데 그 평균값을 업체별로 나누어 Table 2에 나타내었다. 표에서 보는 것과 같이 업체별 및 품목별로 그 결과치가 큰 차이를 나타내지는 않았으며, 측정한 산가와 과산화물가의 평균값을 보면 감자튀김의 경우 산가 2.7, 과산화물가 3.9 meq/kg이였고 양파튀김은 산가 2.6, 과산화물가 4.0 meq/kg이였으며 튀김닭은 산가 2.6, 과산화물가 3.9 meq/kg이였다. 이들 결과치는 식품공전상 튀김식품 규격인 산가 5.0이하, 과산화물가 60.0 meq/kg이하에 크게 못 미치는 양호한 결과로 나타났으나, 산가의 경우는 검사대상의 12.8%인 22건이 튀김식품의 기준을 초과한 것으로 나타났다. 산가가 튀김식품의 규격을 초과한 제품을 Table 3에 정리하였는데 여기서 보면 7업체 중 2개 업체에 편중되었으며 나머지 5개업체의 제품은 양호한 결과를 보였다. B업체는 38개의 제품중 8개(21.1%), C업체는 50개의 제품중 14개(28.0%)가 튀김식품의 규격을 초과하는 것으로 측정되었다. AV는 인체에 미치는 영향이 크므로 생산 및 유

**Table 2. The average values according to divide of company and item**

| Company | Item of fried | Number of sample | AV | POV (meq/kg) |
|---|---|---|---|---|
| A | Chicken | 10 | 2.9 | 3.6 |
| | Onion | 0 | - | - |
| | Potato | 20 | 2.9 | 3.6 |
| B | Chicken | 19 | 2.7 | 3.9 |
| | Onion | 0 | - | - |
| | Potato | 19 | 2.7 | 3.9 |
| C | Chicken | 20 | 2.7 | 3.9 |
| | Onion | 10 | 2.6 | 4.0 |
| | Potato | 20 | 2.7 | 3.9 |
| D | Chicken | 10 | 2.9 | 3.6 |
| | Onion | 0 | - | - |
| | Potato | 10 | 2.9 | 3.7 |
| E | Chicken | 4 | 2.6 | 3.6 |
| | Onion | 0 | - | - |
| | Potato | 4 | 2.6 | 3.6 |
| F | Chicken | 3 | 2.7 | 3.5 |
| | Onion | 0 | - | - |
| | Potato | 3 | 2.7 | 3.5 |
| G | Chicken | 10 | 3.1 | 3.7 |
| | Onion | 0 | - | - |
| | Potato | 10 | 3.1 | 3.7 |

**Table 3. The situation of AV over criterion of fried-food**

| Company | Item of fried | Number of sample over criterion of fried-food | Average value | Rate (%) |
|---|---|---|---|---|
| B | Chicken | 2 | 7.4 | 10.5 |
| | Onion | 0 | - | - |
| | Potato | 6 | 7.9 | 31.6 |
| C | Chicken | 8 | 11.3 | 40.0 |
| | Onion | 5 | 10.6 | 50.0 |
| | Potato | 1 | 7.0 | 5.0 |

**Table 4. Fatty acid composition of oil in fried chicken**

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Myristic acid ($C_{14:0}$) | 1.08 | 1.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Palmitic acid ($C_{16:0}$) | 24.45 | 24.06 | 24.10 | 23.96 | 24.25 | 23.74 | 23.96 |
| Stearic acid ($C_{18:0}$) | 8.88 | 8.90 | 8.76 | 8.92 | 8.84 | 8.79 | 8.79 |
| Oleic acid ($C_{18:1}$) | 51.56 | 51.91 | 51.66 | 51.70 | 51.85 | 51.25 | 51.91 |
| Linoleic acid ($C_{18:2}$) | 15.70 | 15.75 | 15.61 | 15.50 | 15.60 | 16.17 | 15.44 |
| Linolenic acid ($C_{18:3}$) | 1.34 | 1.38 | 1.34 | 1.33 | 0.00 | 1.47 | 1.34 |
| Arachidic acid ($C_{20:0}$) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 0.00 |
| Behenic acid ($C_{22:0}$) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Eruic acid ($C_{22:1}$) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Lignoceric acid ($C_{24:0}$) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

통에 각별한 주의가 요구되며, 이러한 AV나 POV의 값은 실험상의 결과치로 소비자들의 입장에서는 이상제품을 구별하기가 어려울 것이다. 물론 튀김유가 산패되면 약간의 산패취가 발생하는데 이 또한 민감하지 않으면 그냥 지나치기가 쉽다. 튀김식품은 같은 튀김유로 여러 번 튀길 때 튀김횟수의 증가에 따라 점도 등 물리적 성질이 변하고 냄새와 색깔이 진해지는 현상이 발생하므로[9~12] 소비자들은 튀김식품을 구입할 때 외관상의 이상 유무를 살펴 품질 좋은 제품선택이 되도록 주의를 기울여야 할 것이다.

튀김닭을 대상으로 함유하고 있는 튀김유를 추출하여 지방산의 조성을 측정하여 업체별로 나누어 그 평균값을 Table 4에 나타내었다. 이는 보통 튀김에 사용하는 대두유의 지방산 조성[13,14]과는 다른 형태로서 쇼트닝의 지방산 조성인 $C_{14:0}$ 0.71%, $C_{16:0}$ 36.06%, $C_{18:0}$ 4.54%, $C_{18:1}$ 46.21% 및 $C_{18:2}$ 11.49%와 비슷하여 튀김유로 쇼트닝을 사용하고 있는 것으로 추정되며, 쇼트닝에 비해 $C_{16:0}$이 적고 $C_{18:2}$가 비교적 많은 닭기름[15]이 혼입되어 나타난 결과치로서 닭튀김의 지방산에 대한 각각의 평균값은 $C_{14:0}$ 0.31%, $C_{16:0}$ 23.74%, $C_{18:0}$ 8.79%, $C_{18:1}$ 51.25%, $C_{18:2}$ 16.17% 및 $C_{18:3}$ 1.17% 있었다. 업체별로 지방산 구성을 비교해 보면 Table 4와 같이 차이가 약간 있는 것으로 나타났는데 이는 업체간 튀김유의 종류나 튀김방식들이 서로 차이가 있는 결과로 보인다. 그러나 같은 업체의 제품은 체인점이 달라도 지방산 조성이 별로 차이가 없게 측정되어 같은 재료를 사용하고 있음을 알 수 있었다. 각 제품별 지방산 조성을 토대로 유지의 산화에 중요한 지표인 D.B.I.를 계산하여 AV와의 관계를 조사하여 Fig. 1에 나타내었다. 그림에서 보듯이 회귀방정식은 Y=0.0035X+1.66, 상관계수는 0.035으로 AV와 D.B.I.는 거의 상관성이 없음을 알 수 있었다. 또한 각 업체별로 나누어 같은 업체의 제품들 사이의 상관계수를 살펴보았는데 A는

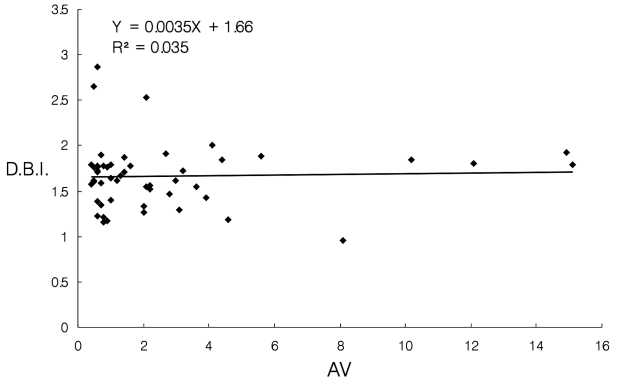


**Fig. 1. Relationship between D.B.I. and AV of oil in fried chicken.**

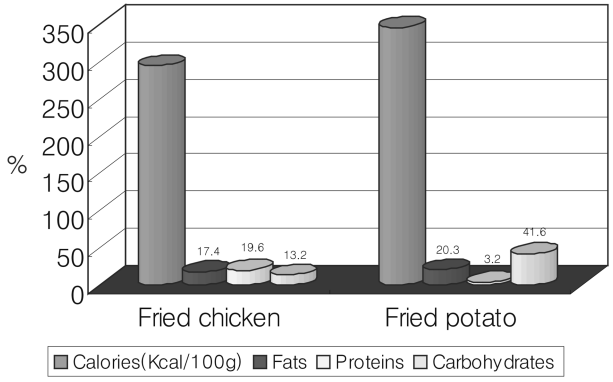


**Fig. 2. The comparison of nutrition material.**

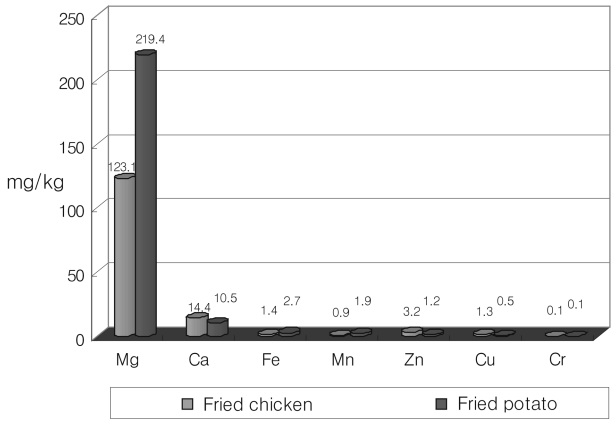


**Fig. 3. The content of trace material in Fried chicken and fried potato.**

0.140, B는 0.114, C는 0.187, D는 0.115, E는 0.035 그리고 F는 0.173으로 각 업체간에 약간씩의 차이는 나타났으나 상관계수 자체가 상당히 낮아 같은 업체 제품들 사이에도 AV와 D.B.I.는 관련성이 없음을 알 수 있었다. 유지류는 튀기는 횟수가 많아지면서 AV가 증가하고[16,17] 불포화 지방산은 감소하면서 포화지방산은 증가하는 특성이 있는데[18,19], AV가 산패에 의한 증가라면 D.B.I.도 산화된 만큼 줄어들 것으로 예상되었는데 결과는 그렇지 않게 나타났다. 따라서 패스트푸드점 튀김식품의 AV가 높게 측정된 것은 튀김유의 산화에 의한 산패와는 크게 관련이 없는 것으로 추정할 수 있으며 첨가제나 다른 영향인자에 의한 결과로 생각된다. 따라서 2개 업체의 튀김식품에서 산가가 높게 측정된 원인규명을 위해서는 별도로 제조과정 등을 조사해야 했으나 그렇게는 하지 못하였다.

## 영양 및 미량물질의 함량

튀김닭과 감자튀김 10건씩을 대상으로 영양물질의 함유량을 측정하고 이를 토대로 열량을 계산하였으며, 이들 각각의 평균값을 구하여 Fig. 2에 나타내었다. 감자튀김의 성분조성의 평균값은 각각 수분 33.4%, 회분 1.5%, 조지방 20.3%, 조단백질 3.2% 및 탄수화물 41.6%이었으며 튀김닭은 수분 47.6%, 회분 2.2%, 조지방 17.4%, 조단백질 19.6% 및 탄수화물 13.2%이었다. 또한 탄수화물과 조지방이 많은 감자튀김의 열량이 346.5kcal/100g으로 조단백질이 많은 튀김닭의 열량 294.9kcal/100g에 비해 높게 측정되었다. 이들 튀김식품은 지방 함유량이 다른 비 튀김식품들에 비해[20] 많이 높기 때문에 우리의 입맛을 돋우는 튀김식품으로 인한 지방의 과다섭취를 자제하여 발생할 수 있는 건강에 대한 부작용에 주의를 해야 할 것이다.

미량물질의 함유량은 Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu 및 Cr 순으로 함유되어 있었다. 이들을 정리하여 Fig. 3에 나타내었다. 이외에도 Cd, Pb 및 Hg들의 유해금속물질도 측정하였으나 그 함유량이 0.1 mg/kg에 못 미치는 양이었다. 튀김식품 등에서 유해금속물질에 대한 규격을 특별히 설정해 놓은 것은 없으나 수산물의 Pb가 2.0 mg/kg이하, 쌀의 Cd가 0.2 mg/kg이하인 규격에 비추어 볼 때 이들 측정치는 상대적으로 적은 양으로서 인체에 큰 영향을 주지 않을 것으로 추정된다.

이상에서와 같이 패스트푸드점의 튀김식품은 검사건수의 12.8%인 22건에서 AV가 5.0이상으로 나타났는데 이 값은 D.B.I.와의 상관성이 거의 없어 산화에 의한 산패보다는 다른 원인들에 의한 결과인 것으로 추정된다. 그러나 AV는 그 유발원인과 초과률에 상관없이 부적합 제품의 전량을 폐기 조치 할 정도로 인체에 큰 영향을 주는 항목으로 지속적인 위생관리가 절실히 요구되고 있으나, 패스트푸드점은 식품위생법상 식품접객업으로 분류되어 있어 검사기준이 없는 실정이다. 따라서 패스트푸드점의 튀김식품에 대한 철저한 위생관리를 위해 새로운 규격의 설정이 필요하다. 또한 튀김식품 자체에 지방함유량이 높아서 과다섭취에 따르는 건강관

리에 주의해야 할 것으로 생각된다.

## 결 론

패스트푸드점의 튀김닭, 감자튀김 및 양파튀김 172건을 종류별, 업체별로 나누어 검사한 결과는 다음과 같다.

1. 산가에서 닭튀김 10건, 감자튀김 6건, 양파튀김 5건 등 총 22건(12.8%)이 튀김식품 규격인 5.0을 초과하였다.

2. 튀김닭에 함유된 지방산 조성은 각 업체마다 약간씩 다르며, 산가와 불포화도와의 상관성은 거의 없는 것으로 나타났다.

3. 패스트푸드점은 식품위생법상의 식품접객업소로 분류되어 있어서 철저한 위생관리를 위해서 새로운 규격설정이 필요하다.

4. 탄수화물과 지방이 많은 감자튀김이 단백질이 많은 닭튀김보다 열량이 높게 측정되었으며, 튀김식품은 지방함유량이 비교적 높기 때문에 과다섭취에 따르는 건강관리에 주의해야 할 것이다.

5. 미량물질은 Mg, Ca, Mn, Fe, Zn, Cu 및 Cr 순으로 함유되어 있었으며, 인체유해물질은 Pb, Hg 및 Cd 순으로 함유되었으나 그 양은 적은 편이었다.

## 참고문헌


1. Chu Y.H. and Luo S. : Effects of sugar, salt and water on soybean oil quality during deep-frying, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **71**, 897-900 (1994).
2. Kitagawa K., Ohta S. and Okuda H. : Influences of heating methods of fryer on the deterioration of frying oil, *J. Jap. Oil Chem. Soc.*, **41**, 1071-1076 (1992).
3. 최홍식 : 지방질의 과산화와 영양, 한국영양식량학회지, **23**, 867-878 (1994).
4. 이준식, 조세영, 최성기 : 콩기름의 식품산업에서의 이용, 식품산업과 영양, **1**(2), 27-36 (1996).
5. Miyagi A., Subramanian R. and Nakajima M. : Membrane and additional adsorption processes for quality improvement of used frying oils, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **80**, 927-932 (2003).
6. Wang X., Wang T. and Johnson L.A. : Chemical and sensory properties of gas-purged, minimum-refined, extruded-expelled soybean oil, J. Am. Oil Chem. Soc., **80**, 923-926 (2003)
7. Yates R.A. and Caldwell J.D. : Regeneration of oil used for deep frying, A comparison of active filter aids, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **70**, 507-511 (1993)
8. 김인환, 김영순, 최양문 : 대두유와 돈지의 가열산화 안정성에 미치는 표면적의 영향, 한국식품과학회지, **30**, 781-786 (1998).
9. Jouss G., Agterof W., Jongen T., Koolschijn M., Visser A. and Vreeker : Flavor release from cookimg oil during heating, *J. of Food Science*, **67**, 2987-2996 (2002).
10. Jose B., Antonio M., Velasco J. and Carmen Dobarganes M. : Ultrasonic assessment of oil quality during frying, *J. Agri. Food Chem.*, **50**, 4531-4536 (2002).
11. Cuesta C., Sanchez-Muniz F.J., Garrido-Polonio C., Lopez-Varela and Arroyo R. : Thermoxidative and hydrolytic chandes in sunflower oil used in fryings with a fast turnover of fresh oil, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **70**, 1069-1073 (1993).
12. Sulaeman A., Keeler L., Giraud D.W., Taylor S.L., Wehling R.L. and Driskell J.A. : Carotenoid content and physicochemical and sensory characteristics of carrot chips deep-fried in different oils at several temperatures, *J. Food Science*, **66**, 1257-1264 (2001).
13. Warner K. and Mounts T.L. : Frying stability of soybean and canola oils with modified fatty acid compositions, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **70**, 983-988 (1993).
14. Yang C.Y.S. and Peng A.C. : Analysis of soybean oil from ohio, J. Am. Oil Chem. Soc., **67**, 594-596 (1990).
15. 김영호, 민중석, 황성규, 이상옥, 김일석, 박형일, 이무하 : 실용 재래닭의 지방산 조성 및 관능적 특성, 한국식품과학회지, **31**, 964-970 (1999).
16. 박건용, 김애경, 박경애, 정보경, 배청호, 김명희 : 튀김닭에 사용하는 튀김유의 산패, 한국식품위생안전성학회지, **18**, 36-40 (2003).
17. Warner K. and Mounts T.L. : Frying stability of soybean and canola oils with modified fatty acid compositions, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **70**, 983-988 (1993).
18. White P. J. : Methods for measuring changes in deep-fat frying oils, *Food Technology*, **45**, 75-80 (1991).
19. 이진영, 안명수 : 가열산화 대두유의 돌연변이원성, 한국식품과학회지, **32**, 1213-1220 (2000).
20. 보건복지부 : 한국식품성분표 (1996).