

## 학교급식에서의 닭튀김 방법에 따른 튀김유와 튀김닭의 이화학적 특성

노경아 · 김나영 · 장명숙  
단국대학교 식품영양학과

### Effect of Frying Methods of Chickens on the Physicochemical Properties of Frying Oil and Fried Chickens in the School Foodservice

Ro, Kyung A · Kim, Na Young · Jang, Myung Sook  
Dept. of Food Science and Nutrition, Dankook University

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of frying methods of chickens : deep-fat frying with raw chickens(A), with pre-cooked chickens(B) on the physicochemical properties of frying oil and fried chickens in the school foodservice. Acid, peroxide and TBA value of frying oil were significantly increased by increasing the number of frying times and those of method A were higher than those of method B. On the contrary, Iodine value was decreased significantly with increasing the number of frying times but there is no significant difference between method A and B. In fatty acids, the content of saturated fatty acid increased while that of unsaturated fatty acid decreased as the frying times increased. Also viscosity, yellowness and redness increased significantly by increasing the number of frying times. The content of vitamin B<sub>6</sub> of fried chicken by the frying methods was not significantly different, but vitamin B<sub>6</sub> by the method A was higher than by the method B. Ca, P, Na, K and Fe contents of fried chickens by the method A were higher than those by the method B.

Key words : frying methods, chickens, physicochemical properties

#### 서론

우리나라는 경제발전에 따른 식생활의 향상과 서구 식 음식문화의 정착으로 인하여 지방 섭취량이 꾸준히 증가하고 있다<sup>1)</sup>. 이와 같이 지방의 섭취량이 증가하면서 유지 공업의 발달로 식용유지의 공급이 원활해짐에 따라 단체급식에서도 식용유지를 이용한 조리  
의 기회가 증가하고 있다<sup>2)</sup>.

특히 학령기 어린이의 성장 발육에 필요한 영양과

건전한 심신의 발달을 도모하고 있는 학교급식에서는 여러 종류의 튀김을 급식하고 있다<sup>3)</sup>. 튀김은 고온의 기름에서 단시간 조리하므로 다른 조리 방법에 비하여 영양소나 단맛의 손실이 적을 뿐만 아니라, 맛과 조직감을 좋게 한다<sup>4)</sup>. 또한 필수지방산의 공급과 비타민의 흡수를 용이하게 하는 등 영양상으로도 매우 중요하다<sup>5)</sup>. 한편 튀김은 비교적 고온에서 이루어지기 때문에 튀김 과정에서 공기중의 산소와 반응하여 자동산화  
화가 일어날 뿐만 아니라 가열분해, 가열중합 등의 복

합적인 가열산화가 일어나게 되어 유지의 품질 저하와 산패된 유지에 의한 튀김물의 영양손실을 초래한다<sup>6)</sup>.

그러나, 학교급식에서 튀김에 대한 연구는 많이 이루어져 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 학교급식에서 튀김방법을 달리하여 닭튀김을 할 때 튀김유와 튀김닭의 이화학적 특성변화를 알아보고 학교급식에서 가장 좋은 닭튀김방법을 모색하고자 한다.

## 연구방법 및 내용

### 1. 재료 및 기기

닭은 약 1kg의 것으로 가슴과 다리 부위 1조각의 무게가 100~120g정도 되게 토막내었으며 상품화된 튀김가루((주)오뚜기)와 시판 대두유((주)삼양)를 사용하였다. 기기는 스테인레스 스틸 재질의 튀김기(102×82.5×26.5cm)와 닭을 미리 익히는 과정에서 사용된 국솥(177×77×55cm)으로 자동온도조절장치가 부착된 것이며, 연료는 경유를 사용하였다.

### 2. 튀김방법

튀김방법은 서울지역 초등학교 영양사를 대상으로 설문조사를 실시하여 결정하였는데, 가장 많이 사용하는 튀김방법은 생닭에 튀김옷을 입혀 튀기는 방법(A)과 닭을 미리 반쯤 익혀서 튀김옷을 입혀 튀기는 방법(B)이었으며, 이에 따라 튀김방법은 두 가지로 하였다. 방법 B의 닭을 튀기기 전에 익히는 과정은 실제 사용하는 방법대로 닭을 삶을 때 닭과 물의 양을 1:1(w/v)로 하여 끓는 물에서 30분간 삶았다.

튀김은 신선한 유지 54L를 튀김기에 넣고 180±2°C에서 튀겼는데, 방법 A는 15±1분, 방법 B는 5±1분간 튀김하였다. 튀김분량은 1인당 급식되는 닭이 100~120g이므로 급식인원 1,500명분인 150kg을 1회에 15kg씩 10회로 나누어 실시하였다.

### 3. 시료채취방법

시료는 방법 A, B 모두 1, 3, 5, 7, 10회 튀김 후 튀김유와 튀김닭을 시료로 채취하였으며, 튀김닭은 가슴과 다리부위로 나누어 채취하였다. 튀김방법에 따라 각각 두 학교를 선정하여 채취하였다.

### 4. 튀김유의 특성 측정

#### 1) 산가, 요드가, 과산화물가

1, 3, 5, 7, 10회 튀김후 채취한 튀김유의 산가, 요드가, 과산화물가는 식품공전의 실험방법<sup>7)</sup>으로 1mL micro-buret을 사용하여 측정하였다.

#### 2) TBA가

Sidwell등<sup>8)</sup>의 방법으로 분광광도계(Model UV-240, Shimadzu, Japan)를 이용하여 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 3) 지방산 조성

BF3 Methyl ester법<sup>9)</sup>에 의하여 GC(Model 5890 II, Hewlett Packard, USA)로 분석하였다.

#### 4) 점도

Haake viscometer(Rotovisco RV 20)를 이용하여 25°C에서 1000rpm으로 5분동안 작동시킨 후 측정하였다.

#### 5) 색도

비색계(B.D.H형 Lovibond tintometer)를 사용하여 Y(황색도)와 R(적색도)값을 측정하였다.

### 5. 튀김닭의 특성 측정

#### 1) 일반성분

1, 3, 5, 7, 10회 튀김 후 채취한 가슴과 다리부위별 튀김닭의 일반성분은 AOAC법<sup>10)</sup>에 따라 분석하

였다.

2) 비타민 B<sub>1</sub>

Thiochrome형광법<sup>10,11)</sup>으로 형광분광광도계(Model 660, Farand)를 사용하여 Ex. 375nm와 Em. 420nm에서 측정하였다.

3) 비타민 B<sub>2</sub>

Lumiflavin형광법<sup>10,11)</sup>으로 형광분광광도계(Model 660, Farand)를 사용하여 Ex. 464nm와 Em. 513nm에서 측정하였다.

4) 무기질

무기질은 Osborne과 Voogt방법<sup>12)</sup>에 따라 시료를 건식법으로 전처리한 다음 ICP(Inductively coupled plasma, JOBIN YVON, JY38 PLUS)를 이용하여 Ca, P, Fe, Na, K의 함량을 분석하였다.

6. 통계처리

본 실험의 모든 결과는 3번 반복한 결과이며, 이는 ANOVA를 이용한 분산 분석과 T-test 및 Duncan의 다범위검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 유의수준에서 검정하였다<sup>13)</sup>.

연구 결과 및 고찰

1. 튀김유의 특성

1) 산가

생닭에 튀김옷을 입혀서 튀기는 방법(A)과 닭을 미리 반쯤 익혀서 튀김옷을 입혀서 튀기는 방법(B)으로 튀김했을 때 각각의 산가를 측정한 결과는 Table 1에 나타난 바와 같이 튀김횟수가 1, 3, 5, 7, 10회로 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다(p<0.001).

튀김방법에 따른 산가의 차이에 있어서 1회때에는 방법 A와 B에서 각각 0.18과 0.17로 유의적인 차이를

보이지 않았으나, 3, 5, 그리고 7회때에는 방법 A의 산가가 방법 B보다 증가폭이 높아 유의수준 p<0.001에서 차이를 보였다. 10회 모두 튀김한 후에는 방법 A와 B가 각각 0.35와 0.33으로 방법 A의 산가가 더 높게 나타났다으나 유의적인 차이는 없었다.

이러한 결과는 튀김방법에 따른 튀김시간의 차이로 방법 A는 15±1분으로 방법 B의 5±1분보다 튀김시간이 길어 산패가 더 진행됨으로써 유리지방산 함량이 더 많이 생성되었음을 뜻하며, 튀김횟수가 증가하고 튀김시간이 증가함에 따라 산가가 증가하였다는 노<sup>14)</sup>, 윤<sup>15)</sup>, 주등<sup>16)</sup>과 김등<sup>17)</sup>의 보고와 같은 결과를 나타내었다. 우리나라 식품위생법상 식용 대두유 정제유의 산가는 0.2 이하로 규정되어 있으며, 튀김유의 경우에는 일본 식품위생법상 3.0 이하로 정해져 있어 우리나라의 보건복지부에서는 튀김유의 사용가능한 산가의 기준을 3.0으로 정하고 있다<sup>18)</sup>. 따라서 결과에서는 학교급식에서 닭튀김 방법에 따른 튀김유의 산가는 식품위생법상 안전한 범위라고 할 수 있겠다.

Table 1. Change of acid value in the frying oil by the different frying methods of chickens

Frying times	Frying methods	
	A	B
0	<sup>F</sup> 0.15±0.01	<sup>F</sup> 0.15±0.01
1	<sup>E</sup> 0.18±0.01 <sup>a</sup>	<sup>E</sup> 0.17±0.01 <sup>a</sup>
3	<sup>D</sup> 0.21±0.03 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 0.19±0.01 <sup>b</sup>
5	<sup>C</sup> 0.27±0.01 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 0.23±0.02 <sup>b</sup>
7	<sup>B</sup> 0.30±0.02 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 0.26±0.02 <sup>b</sup>
10	<sup>A</sup> 0.35±0.02 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 0.33±0.01 <sup>a</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens

B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

1) <sup>A-F</sup>Means with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test for frying times

2) <sup>a-b</sup>Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

2) 요드가

각 튀김유의 요드가 변화는 Table 2와 같다. 방법 A와 B에서 튀김횟수가 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다( $p < 0.001$ ).

또한 튀김방법별로 보면 방법 A가 방법 B보다 요드의 감소폭이 적었으나, 방법 A와 B사이에는 유의적인 차이는 볼 수 없었다. 이와 같은 결과는 튀김 시간의 증가에 따라 열중합을 통한 고분자물을 더 많이 형성함으로써 요드가의 감소를 나타낸 김등<sup>17)</sup>, 장등<sup>18)</sup>, 고등<sup>20)</sup>과 신등<sup>21)</sup>의 결과와 일치하였다. 山口등<sup>22)</sup>은 튀김유의 요드가의 한계는 100 이하라고 하였는데, 본 실험의 결과는 114.2~123.5의 범위로 안전하다고 할 수 있다.

Table 2. Change of iodine value in the frying oil by the different frying methods of chickens

Frying times	Frying methods	
	A	B
0	<sup>A</sup> 123.5±0.21	<sup>A</sup> 123.5±0.21
1	<sup>AB</sup> 121.8±1.21 <sup>*</sup>	<sup>AB</sup> 122.3±1.70 <sup>*</sup>
3	<sup>BC</sup> 120.3±0.83 <sup>*</sup>	<sup>B</sup> 120.9±1.22 <sup>*</sup>
5	<sup>CD</sup> 118.3±1.42 <sup>*</sup>	<sup>B</sup> 120.6±1.14 <sup>*</sup>
7	<sup>D</sup> 116.7±0.95 <sup>*</sup>	<sup>C</sup> 117.2±0.97 <sup>*</sup>
10	<sup>E</sup> 114.2±1.88 <sup>*</sup>	<sup>D</sup> 114.8±1.23 <sup>*</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens  
B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

- 1) <sup>A-E</sup>Means with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test for frying times
- 2) <sup>\*</sup>Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

3) 과산화물가

튀김방법에 따른 튀김유의 과산화물가 변화는 Table 3에 나타난 바와 같다. 신선한 유지의 과산화물가 0.65meq/kg는 튀김방법 A에서는 1회때 3.03meq/kg으로 급격히 증가하여 3, 5, 7, 그리고 10회에서 각각 4.06, 4.42, 5.51과 6.01meq/kg으로서 증가하였으며, 방

Table 3. Change of peroxide value in the frying oil by the different frying methods of chickens

Frying times	Frying methods	
	A	B
0	<sup>F</sup> 0.65±0.03	<sup>F</sup> 0.65±0.03
1	<sup>E</sup> 3.03±0.04 <sup>*</sup>	<sup>E</sup> 2.41±0.09 <sup>*</sup>
3	<sup>D</sup> 4.06±0.04 <sup>*</sup>	<sup>D</sup> 3.31±0.15 <sup>*</sup>
5	<sup>C</sup> 4.42±0.11 <sup>*</sup>	<sup>C</sup> 3.91±0.22 <sup>*</sup>
7	<sup>B</sup> 5.51±0.06 <sup>*</sup>	<sup>B</sup> 4.44±0.36 <sup>*</sup>
10	<sup>A</sup> 6.01±0.03 <sup>*</sup>	<sup>A</sup> 5.49±0.15 <sup>*</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens  
B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

- 1) <sup>A-F</sup>Means with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test for frying times
- 2) <sup>\*</sup>Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

법 B도 방법 A의 과산화물가와 같은 경향으로 3, 5, 7, 그리고 10회에서 각각 3.31, 3.91, 4.44와 5.49meq/kg으로 유의적인 증가를 나타내었다( $p < 0.001$ ).

튀김방법에 따른 과산화물가는 1회 튀김한 튀김유에서 급격히 증가하여 각각 3.03과 2.41meq/kg로 방법 A의 과산화물가가 방법 B보다 높았으며, 3회 이후에서도 같은 경향으로 방법간에 유의수준  $p < 0.001$ 에서 차이를 보였다.

이는 김등<sup>17)</sup>과 신등<sup>21)</sup>의 튀김횟수에 따라 각 튀김유의 과산화물가가 증가하는 결과와 일치하였다. 松尾<sup>20)</sup>는 튀김유의 과산화물가가 30 이상일 때 식용할 수 없다고 하였는데, 본 실험의 결과는 이 기름에 훨씬 못미쳐 안전한 것으로 보였다.

4) TBA가

TBA가의 실험결과는 Table 4와 같다. 튀김횟수의 증가에 따라 TBA가는 신선한 유지의 0.20에서 완만히 증가하다가 최종 튀김횟수인 10회때에는 방법 A는 0.37, 방법 B에서는 0.30으로 증가하는 경향을 나타내

학교급식에서의 닭튀김 방법에 따른 튀김유와 튀김닭의 이화학적 특성

Table 4. Change of TBA value in the frying oil by the different frying methods of chickens

Frying times	Frying methods	
	A	B
0	<sup>a</sup> 0.20±0.01	<sup>a</sup> 0.20±0.01
1	<sup>a</sup> 0.23±0.00 <sup>a</sup>	<sup>ab</sup> 0.21±0.01 <sup>b</sup>
3	<sup>ab</sup> 0.24±0.01 <sup>a</sup>	<sup>c</sup> 0.23±0.00 <sup>a</sup>
5	<sup>c</sup> 0.25±0.01 <sup>a</sup>	<sup>c</sup> 0.23±0.00 <sup>b</sup>
7	<sup>b</sup> 0.27±0.01 <sup>a</sup>	<sup>b</sup> 0.26±0.01 <sup>b</sup>
10	<sup>a</sup> 0.37±0.01 <sup>a</sup>	<sup>a</sup> 0.30±0.03 <sup>b</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens

B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

1) A-EMeans with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test for frying times

2) a-bMeans with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

었는데 유의수준 p<0.001에서 차이를 보였다.

튀김방법별로 보면 방법 A의 TBA가 방법 B보

다 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001). 이것은 튀김방법의 차이로서 생닭에 튀김옷을 입혀서 튀기는 방법(A)이 닭을 미리 반쯤 익혀서 튀김옷을 입혀서 튀기는 방법(B)보다 튀김시간이 길어지기 때문에 튀김유에 카아보닐 화합물의 함량이 증가하여, 특히 malon aldehyde의 몰수를 나타내는 TBA가<sup>6)</sup> 방법 A에서 유의적으로 높게 나타난 것으로 생각된다.

5) 지방산 조성

닭튀김 방법에 따른 튀김유의 지방산 조성 변화는 Table 5와 같이 신선한 유지에 비하여 튀김이 진행됨에 따라, 튀김방법 A, B에서 모두 지방산 조성이 변화되었는데, 포화지방산인 palmitic acid, stearic acid는 전반적으로 약간씩 증가하는 반면, 불포화지방산들은 감소하는 경향을 나타내었다. 그 중 전반적으로 가장 크게 감소한 것은 필수지방산인 linoleic acid이었다. 이러한 결과중 가장 큰 차이를 나타낸 10회 튀김한 튀김유의 지방산 조성은 Fig. 1, 2와 같은데, Fig. 1은 방법 A에 의한 튀김유, Fig. 2는 방법 B에 의한 튀김유

Table 5. Change of fatty acid composition in the frying oil by the different frying methods of chickens (unit : %)

Frying methods	Frying times	C <sub>14</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>18</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	TSFA	TUFA	PUFA	P/S ratio
Fresh oil	0	-	7.55	3.79	29.08	53.71	5.87	11.34	88.66	59.58	5.2
A	1	-	9.56	3.78	29.86	52.05	4.75	13.34	86.66	56.80	4.3
	3	0.09	9.71	3.81	32.67	49.32	4.40	13.61	86.39	53.72	3.9
	5	0.12	10.40	3.93	33.87	47.31	4.37	14.45	85.55	51.68	3.6
	7	0.14	11.48	4.09	35.02	45.20	4.07	15.71	84.29	49.27	3.1
	10	0.18	11.29	4.54	35.73	44.23	4.03	16.01	83.99	48.26	3.0
B	1	0.06	9.16	3.67	29.42	52.23	5.46	12.89	87.11	57.69	4.5
	3	0.08	10.16	3.74	29.99	50.74	5.29	13.98	86.02	56.03	4.0
	5	0.08	9.90	4.15	33.57	47.97	4.33	14.13	85.87	52.30	3.7
	7	0.12	9.98	4.56	33.83	47.67	3.84	14.66	85.34	51.51	3.5
	10	0.24	10.11	4.94	34.39	46.51	3.81	15.29	84.71	50.32	3.3

A : Deep-fat frying with raw chickens

B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

C<sub>14</sub> : Myristic acid, C<sub>16</sub> : Palmitic acid, C<sub>18</sub> : Stearic acid, C<sub>18:1</sub> : Oleic acid, C<sub>18:2</sub> : Linoleic acid C<sub>18:3</sub> : Linolenic acid

TSFA : Total saturated fatty acid, TUFA : Total unsaturated fatty acid, PUFA : Poly unsaturated fatty acid

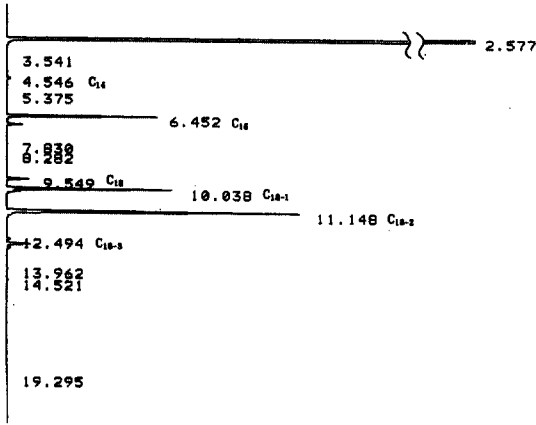


Fig. 1. Chromatogram of fatty acids of the frying oil after deep-fat frying with raw chickens

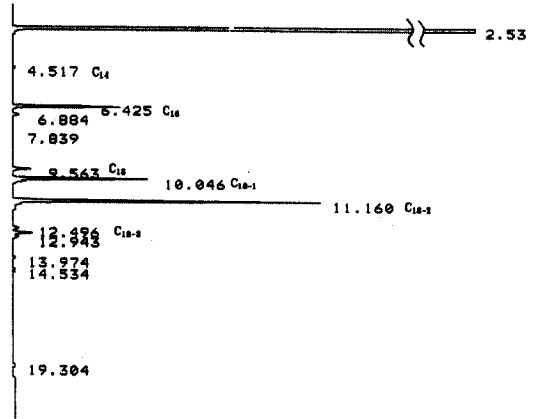


Fig. 2 Chromatogram of fatty acids of the frying oil after deep-fat frying with pre-cooked chickens

의 지방산 조성으로서 튀김방법에 따라 튀김유의 지방산 조성에 차이가 있었음을 알 수 있었다.

이와 같이 불포화지방산 함량의 감소는 유지의 산화를 의미하며 불포화도가 높아 산화되기 쉬운 linoleic acid와 linolenic acid의 감소는 튀김이 진행되는 동안 열중합과 산화를 통해, 그 일부가 중합체로 변한 것이라 생각되며, 주등<sup>16)</sup>, 장등<sup>18)</sup>, 신등<sup>21)</sup>, 김등<sup>25)</sup>의 연구 보고와 일치하였다.

6) 점도

튀김유의 점도 측정결과는 Table 6에 나타난 바와 같다. 튀김횟수가 증가함에 따라 방법 A와 B의 점도 변화는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p<0.001).

방법 A, B간의 점도 차이는 방법 A가 방법 B보다 점도의 증가 폭이 크나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 장등<sup>19)</sup>과 임등<sup>20)</sup>의 가열시간이 길어질수록, 가열온도가 높을수록 점도는 증가한다는 결과와 일치하며 이는 불포화지방산이 가열에 의해 분해됨과 동시에 중합에 의해 고분자들의 형성 때문이라고 하였다.

7) 색도

Table 7은 튀김방법 A, B에서의 튀김횟수에 따른

Table 6. Change of viscosity in the frying oil by the different frying methods of chickens

Frying times	Frying methods (pac)	
	A	B
0	<sup>D</sup> 4.954 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.00	<sup>D</sup> 4.954 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.00
1	<sup>C</sup> 5.089 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.05 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 5.064 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.04 <sup>a</sup>
3	<sup>BC</sup> 5.200 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.05 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.187 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.04 <sup>a</sup>
5	<sup>B</sup> 5.233 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.07 <sup>a</sup>	<sup>AB</sup> 5.225 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.02 <sup>a</sup>
7	<sup>B</sup> 5.286 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.06 <sup>a</sup>	<sup>AB</sup> 5.215 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.02 <sup>a</sup>
10	<sup>A</sup> 5.415 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.12 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 5.242 × 10 <sup>-2</sup> ± 0.02 <sup>a</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens

B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

1) <sup>A-D</sup>Means with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test for frying times

2) <sup>A-B</sup>Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

황색도의 변화를 나타낸 것이다. 방법 A의 신선한 유지의 황색도 0.5에서 5, 7, 10회때에는 각각 3.4, 4.5 그리고 5.3으로 튀김횟수의 증가에 따라 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 방법 B때도 방법 A의 황색도 변화 결과와 같은 경향으로 나타났다. 튀김방법별로 비교해

Table 7. Change of yellowness in the frying oil by the different frying methods of chickens

Frying times	Frying methods	
	A	B
0	<sup>f</sup> 0.5±0.10	<sup>f</sup> 0.5±0.10
1	<sup>e</sup> 1.3±0.06 <sup>a</sup>	<sup>e</sup> 1.0±0.00 <sup>b</sup>
3	<sup>d</sup> 2.0±0.00 <sup>a</sup>	<sup>d</sup> 1.8±0.10 <sup>b</sup>
5	<sup>c</sup> 3.4±0.16 <sup>a</sup>	<sup>c</sup> 3.0±0.06 <sup>b</sup>
7	<sup>b</sup> 4.5±0.00 <sup>a</sup>	<sup>b</sup> 4.0±0.06 <sup>b</sup>
10	<sup>a</sup> 5.3±0.06 <sup>a</sup>	<sup>a</sup> 5.1±0.06 <sup>b</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens

B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

1) <sup>a-f</sup>Means with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test for frying times

2) <sup>a-b</sup>Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

Table 8. Change of redness in the frying oil by the different frying methods of chickens

Frying times	Frying methods	
	A	B
0	<sup>f</sup> 8.3±0.10	<sup>f</sup> 8.3±0.10
1	<sup>e</sup> 21.0±0.20 <sup>a</sup>	<sup>e</sup> 20.8±0.06 <sup>b</sup>
3	<sup>d</sup> 22.0±0.00 <sup>a</sup>	<sup>d</sup> 21.0±0.00 <sup>b</sup>
5	<sup>c</sup> 27.0±0.58 <sup>a</sup>	<sup>c</sup> 30.0±0.58 <sup>b</sup>
7	<sup>b</sup> 32.0±0.60 <sup>a</sup>	<sup>b</sup> 30.2±0.20 <sup>b</sup>
10	<sup>a</sup> 33.8±0.70 <sup>a</sup>	<sup>a</sup> 32.0±0.08 <sup>b</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens

B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

1) <sup>a-f</sup>Means with the same letters in the column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test for frying times

2) <sup>a-b</sup>Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

보면 방법 A, B간 황색도는 1회 튀김했을 때 각각 1.3과 1.0이었으며, 5회때에는 더욱 증가하여 3.4와 3.0을,

10회때에는 5.3과 5.1을 나타내어 방법 A에 의한 튀김유의 황색도 증가폭이 방법 B보다 유의적으로 높음을 알 수 있다(p<0.001)

적색도의 측정 결과는 Table 8에 나타난 바와 같이 튀김횟수의 증가에 따라 유의적으로 증가하였으며 (p<0.001) 튀김방법별로는 방법 A에서의 적색도가 방법 B에서보다 유의적으로 큰 폭의 증가를 보였다 (p<0.001). 이러한 결과는 튀김이 진행됨에 따라 적색도와 황색도의 증가가 현저하였다는 김등<sup>17)</sup>의 보고와 일치하였다. 또한 배등<sup>20)</sup>은 튀김유가 착색되는 원인이 튀김시 재료에서 유리되어 나오는 인지질의 가열 분해 때문이라고 보고하였다.

## 2. 튀김닭의 특성

### 1) 일반성분

튀김방법에 따른 튀김닭의 일반성분 분석 결과는 Table 9와 같다. 가슴부위에서의 방법 A와 B에 따른 수분 함량은 각각 47.6과 45.3%, 조지방 함량은 1.6과 1.2% 그리고 조지방의 함량은 19.7과 14.4%로, 방법 A에서의 수분, 조지방 그리고 조지방 함량이 방법 B보다 높게 나타났으며 유의수준 p<0.001에서 차이를 보였다. 그러나 튀김방법에 따른 조단백의 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았다.

다리부위에서도 수분, 조지방 그리고 조지방의 함량이 방법 A에 의한 튀김닭에 더 높게 나타나 유의수준 p<0.001에서 차이를 보였으며, 조단백의 함량은 방법 A와 B사이에 유의적인 차이를 볼 수 없었다.

즉, 튀김닭의 일반 성분 중 수분, 조지방, 조지방의 함량이 방법 B에 비해 방법 A에서 더 높게 나타났는데, 이는 방법 B로 튀김시 튀김전 미리 익히는 과정에 따른 함량의 차이와 시료에 무쳐진 튀김가루의 양에 따라 성분의 약간의 차이가 있는 것으로 생각된다. 그러나 방법 A, B간에 유의적인 차이를 볼 수 없었던 조단백의 함량은 튀김방법에 의해서는 영향을 받지 않았음을 알 수 있었다.

Table 9. Proximate composition of fried chickens by the different frying methods of chickens

Parts of chickens	Proximate composition	Frying methods	
		A	B
<b>Breast</b>			
	Moisture	47.6±0.17 <sup>a</sup>	45.3±2.16 <sup>b</sup>
	Crude ash	1.6±0.00 <sup>a</sup>	1.2±0.06 <sup>b</sup>
	Crude protein	28.3±0.62 <sup>a</sup>	28.2±0.42 <sup>a</sup>
	Crude fat	19.7±0.47 <sup>a</sup>	14.4±0.85 <sup>b</sup>
<b>Drumstick</b>			
	Moisture	53.7±1.12 <sup>a</sup>	48.4±0.20 <sup>b</sup>
	Crude ash	1.7±0.00 <sup>a</sup>	1.1±0.10 <sup>b</sup>
	Crude protein	30.2±0.12 <sup>a</sup>	30.4±0.35 <sup>a</sup>
	Crude fat	14.1±0.85 <sup>a</sup>	12.4±0.20 <sup>b</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens  
 B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

<sup>a,b</sup>Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

2) 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>

튀김방법에 의한 튀김닭의 부위별 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>의 함량 변화는 Table 10에 나타난 바와 같다. 가슴부위에서의 비타민 B<sub>1</sub>의 함량은 방법 A와 B에서 각각 0.08과 0.07mg%로 유의적인 차이는 보이지 않았다. 비타민 B<sub>2</sub>는 각각 0.14와 0.10mg%로 튀김방법에 따라 유의수준 p<0.001에서 차이를 나타내었다. 다리부위에서도 가슴부위와 같은 경향으로 튀김방법에 따른 비타민 B<sub>1</sub> 함량의 유의적인 차이는 나타나지 않았고, 비타민 B<sub>2</sub>는 각각 0.17과 0.13mg%로 방법 B에 의한 비타민 B<sub>2</sub>의 손실이 더 많았음을 알 수 있었다.

비타민 B<sub>1</sub>은 본 실험의 튀김방법에 의해 크게 영향을 받지 않았으며 비타민 B<sub>2</sub>의 함량은 튀김방법에 따라 튀김전에 뜨거운 물에서 30분간 익히는 전처리 과정을 거치기 때문에 수용성인 비타민 B<sub>2</sub>의 손실로 이러한 결과를 가져온 것으로 생각된다.

Table 10. Vitamin B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> contents of fried chickens by the different frying methods of chickens (mg%)

Parts of chickens	Vitamin B content	Frying methods	
		A	B
<b>Breast</b>			
	Vit B <sub>1</sub>	0.08±0.01 <sup>a</sup>	0.07±0.00 <sup>a</sup>
	Vit B <sub>2</sub>	0.14±0.01 <sup>a</sup>	0.10±0.00 <sup>b</sup>
<b>Drumstick</b>			
	Vit B <sub>1</sub>	0.08±0.01 <sup>a</sup>	0.07±0.00 <sup>a</sup>
	Vit B <sub>2</sub>	0.17±0.01 <sup>a</sup>	0.13±0.01 <sup>b</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens  
 B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

<sup>a,b</sup>Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods

Table 11. Mineral content of fried chickens by the different frying methods of chickens (mg%)

Parts of chickens	Mineral content	Frying methods	
		A	B
<b>Breast</b>			
	Ca	27.33±1.36 <sup>a</sup>	23.07±0.34 <sup>b</sup>
	P	164.60±0.02 <sup>a</sup>	131.60±0.40 <sup>b</sup>
	Fe	1.14±0.02 <sup>a</sup>	1.13±0.02 <sup>a</sup>
	Na	348.37±6.14 <sup>a</sup>	240.87±1.13 <sup>b</sup>
	K	446.75±2.03 <sup>a</sup>	223.97±0.82 <sup>b</sup>
<b>Drumstick</b>			
	Ca	27.91±0.58 <sup>a</sup>	18.96±0.56 <sup>b</sup>
	P	168.25±0.50 <sup>a</sup>	144.99±2.03 <sup>b</sup>
	Fe	1.62±0.02 <sup>a</sup>	1.44±0.02 <sup>b</sup>
	Na	271.75±10.07 <sup>a</sup>	209.92±0.77 <sup>b</sup>
	K	457.08±1.88 <sup>a</sup>	277.48±0.93 <sup>b</sup>

A : Deep-fat frying with raw chickens  
 B : Deep-fat frying with pre-cooked chickens

<sup>a,b</sup> Means with the same letters in the row are not significantly different by the T-test for frying methods



### 3) 무기질

본 실험의 무기질 분석 결과는 Table 11과 같다. 튀김방법 A와 B의 가슴부위에서의 Ca의 함량은 각각 27.33과 23.07mg%, P는 164.60과 131.60mg%, Na는 348.37과 240.87mg%, 그리고 K는 446.75와 223.97mg%로 방법 A에 의한 튀김닭의 Ca, P, Na, K의 함량이 방법 B보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ). 그러나 Fe의 분석 결과는 방법 A, B간에 유의적인 함량 차이를 볼 수 없었다.

다리부위에서는 Ca, P, Na, K 뿐만 아니라 Fe의 함량도 1.62와 1.44mg%로 방법 A에 의한 튀김닭의 무기질의 함량이 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ). 이러한 결과는 각 성분의 양이 시료에 무처진 튀김가루의 양에 따라 약간의 차이가 있는 것으로 생각된다.

## 결론 및 제언

학교급식에서의 닭튀김 방법에 따른 튀김유와 튀김닭의 이화학적 특성을 비교분석하였다. 튀김방법에 따른 튀김유의 이화학적 특성 결과는 다음과 같다. 산가, 과산화물가 그리고 TBA가는 튀김횟수가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며( $p<0.001$ ), 방법 A가 방법 B보다 튀김횟수의 증가에 따른 산가의 증가 폭이 컸다. 반면 요드가는 튀김횟수의 증가에 따라 유의적으로 감소하였으며( $p<0.001$ ), 튀김방법에 따른 요오드가의 유의적인 차이는 볼 수 없었다. 지방산 조성은 튀김이 진행됨에 따라 포화지방산은 전반적으로 약간씩 증가하는 반면, 불포화지방산 중 특히 필수지방산인 linoleic acid 함량은 크게 감소하였다. 그리고 튀김방법 A가 방법 B보다 linoleic acid의 감소 경향을 뚜렷하게 나타내었다. 점도, 황색도 그리고 적색도도 방법 A, B에서 모두 튀김횟수가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다( $p<0.001$ ). 튀김방법에 따른 튀김닭의 성분은 가슴과 다리부위로 나누어 분석하여 튀김방법별로 비교하였다. 일반성분 분석 결과 가슴과 다리부위에서의 방법 A와 B에 따라 방법 A에 더 많이 함유되어 있어 유의수준  $p<0.001$ 에서 차이를 보였으나, 조단백은

방법 A, B간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 비타민 B<sub>6</sub> 함량의 분석 결과는 부위에 상관없이 방법 A, B 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 비타민 B<sub>6</sub>는 가슴과 다리부위 모두 방법 B보다 방법 A에 더 높은 함량을 나타내었다( $p<0.001$ ). 무기질 분석 결과 가슴에서 방법 A에 Ca, P, Na, K의 함량이 더 많아 유의적인 차이를 보였으나( $p<0.001$ ), Fe는 방법 A, B 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 다리부위에서는 Fe도 방법 B에서보다 방법 A에 더 많이 함유되어 있어 유의적인 차이를 보였다( $p<0.001$ ).

이상의 결과를 종합해 볼 때 학교급식에서 두 가지 닭튀김 방법에 따른 튀김유의 이화학적 특성은 품질 지표 기준에 미치지 않아 안전하였으며, 생닭에 튀김옷을 입혀 튀기는 방법(A)이 닭을 미리 반쯤 익혀서 튀김옷을 입혀 튀기는 방법(B)보다 튀김유의 산패는 조금 더 빨리 진행되었고, 튀김닭의 비타민 B<sub>6</sub>, 무기질 함량은 더 많은 것으로 나타났다.

## 참고 문헌

1. 보건사회부, 국민영양조사 결과보고서, p. 46, 1992.
2. 이준식, 식용유지 가공 공정기술의 현황과 발전방향, 식품과 산업, 27(6), 600, 1994.
3. 문교법전, "학교급식법", p. 2009, 1994.
4. 배영희, 튀김류의 조리과학, 국민영양, 3, 42, 1994.
5. David, C.N., Diane, E.B., and Catherine N.N. : "Nutrition." Wm. C. Brown Publishers., p. 135, 1992.
6. 김동훈, "식품화학", 탐구당, pp. 566~573, 1993.
7. 보건사회부, "식품공전", pp. 416~419, 1989.
8. Sidwell, C.G. and Salwin, H. : Determination of Thiobarbituric acid value, J.Am.Oil Che.Soc., 31, 603, 1954.
9. Cunniff, P.A. : "Official Methods of Analysis of A.O.A.C.International". 16th ed., A.O.A.C International, Arlington, Virginia, U.S.A., pp. 39-1~8, 41-10~11, 1995.
10. 신효선, "식품분석(이론과 실제)", 신광출판사, pp.

- 135~142, 1989.
11. 주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조, "식품분석법", 유림출판사, pp. 341~349, 1994.
  12. Osborne, D.R. and Voogt, P. : "The analysis of Nutrients in Foods", p. 166, 1981.
  13. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천, "SAS를 이용한 통계자료분석", 자유아카데미, pp. 61~64, 1989.
  14. 노신애, 튀김조리에 있어서 식용유의 산패에 관하여, 대한가정학회지, 14(4), 995, 1976.
  15. 윤길숙, 학교급식에서 튀김유 사용방법이 튀김유의 이화학적 특성에 미치는 영향, 단국대학교 석사학위논문, 1994.
  16. 주광지, 하계숙, 일반시장에서 튀김 식품에 사용된 기름의 화학적 변화, 한국식품과학회지, 18(3), 247, 1989.
  17. 김영민, 안숙자, 스낵코너에서 사용하는 튀김유지의 산패도에 관한 연구(I), 대한가정학회지, 14(1), 165, 1976.
  18. 송철, 유지제품의 규격과 평가, 식품과학, 14(3), 30, 1981.
  19. 장유경, 이정원, 김택제, 시판 식용유의 가열시간에 따른 품질변화에 관한 연구, 한국식품과학회지, 10(2), 112, 1978.
  20. 고영수, 정기원, 튀김과정에서의 변성유 생성에 관한 연구, 대한가정학회지, 24(4), 75, 1986.
  21. 신애자, 김동훈, 대두유의 가열산화중의 특성변화(제1보, 가열산화중의 대두유의 일부 화학적·물리적 성질의 변화), 한국식품과학회지, 14(3), 57, 1982.
  22. 山口光子, 土井初恵, 浦上智子, 新しい分析法(薄層クロマトグラフィ-ニ波長クロマトスキャナー併用法)による家庭および事業所の加熱劣化油の評価, 日本家政學雜誌, 29(4), 211, 1978.
  23. 신애자, 김동훈, 가열산화중의 콩기름의 유동학적 연구, 한국식품과학회지, 17(3), 141, 1985.
  24. 松尾登, 油脂の酸化および加熱による變性, 營養と食糧, 25(8), 579, 1972.
  25. 김덕숙, 구분순, 안명수, 유지의 가열 및 저장에 따른 Trans 지방산 생성에 관한 연구(I) - 일부 이화학적 특성 및 Trans 지방산 함량 변화를 중심으로-, 한국조리과학회지, 6(2), 37, 1990.
  26. 임영희, 이현유, 장명숙, 콩기름의 가열시간별 유과와 품질 특성, 한국영양식량학회지, 22(2), 186, 1993.
  27. 배명숙, 최혜미, 튀김재료가 튀김기름의 변화와 튀김산물에 미치는 영향, 대한가정학회지, 18(1), 25, 1980.