

## 돈지가 첨가된 조제고춧가루의 저장 중 화학적 특성 변화

양종범\* · 고명수 · 정인철<sup>1</sup> · 문윤희<sup>2</sup>

동남보건대학 식품생명과학과, <sup>1</sup>대구공업대학 식품영양조리계열, <sup>2</sup>경성대학교 식품공학과

## Changes in Chemical Characteristics of Roasted Red Pepper Powder with Lard during Storage

Jong-Beom Yang\*, Myung-Soo Ko, In-Chul Jung<sup>1</sup>, and Yoon-Hee Moon<sup>2</sup>

Department of Food Science and Biotechnology, Dongnam Health College, Gyeonggi 440-714, Korea

<sup>1</sup>Division of Food Nutrition and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology, Kyungsoong University, Busan 608-736, Korea

### Abstract

To develop a new quality control method for the evaluation of Korean instant noodle soups, the chemical characteristics of roasted red pepper powder (RRP), mixed with lard were investigated while in storage at 65°C for 6 weeks. The moisture contents of the RRP increased but the crude protein and crude lipid contents decreased up to 4 weeks of storage. The pH value decreased and the acid value increased steadily during storage. Both the American Spice Trade Association (ASTA) value that indicates redness of red pepper, and the CIE L, a, and b values decreased remarkably during storage. The fatty acids of the RRP oil were primarily oleic acid (33.4%), linoleic acid (30.8%), and palmitic acid (21.2%). The composition of fatty acids did not significantly change after 6 weeks of storage ( $p>0.05$ ). Regarding the free fatty acid (FFA) composition of the RRP oil, palmitic acid (36.5%) was the principal component. The total amount of FFA and the amount of each individual FFA increased remarkably during storage. In addition, the ratio of free unsaturated fatty acids to free saturated fatty acids increased during storage.

**Key words :** chemical characteristics, storage, lard, roasted red pepper powder

### 서 론

식품산업의 발달로 각종 인스턴트 라면이 개발되어 널리 애용되고 있는데, 라면의 맛은 결국 라면의 국물 맛을 결정하는 라면용 분말수프에 의하여 좌우된다고 할 수 있다.

라면용 분말 수프의 주원료는 고춧가루이다. 고춧가루의 매운 맛 주성분인 capsaicin (*trans*-8-*N*-vanillyl-6-nonenamide)은 음식의 풍미를 향상시켜 식욕을 증진시킬 뿐만 아니라, 혈관의 확장 및 수축, 타액분비 촉진, 위산분비 항진, 장관운동 항진, 혈중 콜레스테롤 저하, 생리활성 펩티드 방출, 에너지 대사 항진, 항산화 활성, 면역세포의 활성 조절 그리고 항암활성 등의 다양한 생리효과를 나타내는 것으로 알려져 있으며(Kawada *et al.*, 1988), 고춧가루

의 붉은 색소인 capsanthin, capsorubin,  $\beta$ -cryptoxanthin, zeaxanthin 그리고  $\beta$ -carotene 등은 활성산소 소거작용, 항암작용 등의 기능 특성을 지니는 것으로 보고되고 있다 (Murakami *et al.*, 2000). 고춧가루의 품질은 주로 내적인 요소인 매운맛 성분과 외적인 요소인 착색도를 지표로 하여 평가되지만, 주로 매운 맛 성분보다는 외관인 적색소의 함량에 따라 평가되고 있으며 이 적색도는 여러 가지 조건에 따라 쉽게 변화한다(Park and Chun, 1977).

시판되고 있는 돈지는 돼지의 지방을 추출, 정제하고 급냉공정을 거쳐 제조된다. 돈지는 버터와 비슷한 정도의 퍼짐성을 지니기 때문에 버터나 마가린의 대용품으로 많이 이용되었지만 식물성유에 비하여 포화지방산과 콜레스테롤의 함량이 높다는 이유로 최근에는 그 소비가 크게 감소하였다. 그러나 돈지는 버터와 비슷한 맛을 지니면서도 버터에 비해 포화지방산과 콜레스테롤 함량은 적고 불포화지방산은 많으며, 마가린이나 식물성 쇼트닝과 달리 트랜스 지방을 함유하지 않는 특징을 지닌다. 또한 돈지는

\*Corresponding author : Jong-Beom Yang, Department of Food Science and Biotechnology, Dongnam Health College, Suwon 440-714, Korea. Tel: 82-31-249-6431, Fax: 82-31-249-6430, E-mail: jbyang@dongnam.ac.kr

식물성 유에 비하여 가격이 저렴하고 발연점이 높으며, 버터와 같은 고소한 맛을 지닐 뿐만 아니라 그 맛이 오래 유지되기 때문에 조미식품에 많이 이용되고 있다(Davidson, 2002).

라면용 분말수프의 매운맛을 결정하는 주원료인 조제고춧가루는 고춧가루와 고추씨를 일정비율로 섞은 혼합고춧가루를 돈지와 혼합 가열하여 제조하는데, 이 조제고춧가루의 맛과 향, 그리고 색은 여러 가지 조건에 따라 너무나 쉽게 변화한다. 그러므로 인스턴트 라면에 대한 안전성, 균일성, 다양성, 및 고품질 등과 같은 소비자들의 요구사항을 만족시키기 위해서는 라면 수프의 원료단계에서부터 제조 및 유통 과정 전반에 걸친 품질관리체계의 확립이 필수적이라고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 라면용 분말수프의 품질 안정화 기술을 개발하기 위하여 돈지가 첨가된 조제고춧가루의 저장 중에 발생하는 화학적 변화를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용된 돈지가 첨가된 조제고춧가루 시료는 다음과 같이 제조하였다. 즉, 먼저 2005년에 경북 영양에서 생산된 고추를 상법에 따라 꼭지를 완전히 제거한 후에 고추씨가 약 45% 포함되도록 분쇄(30 mesh)하고, 접합포장재(Nylon, NY 15 µm/PE 100 µm : 투습도 4.7 g/m<sup>2</sup>/24 hr : 산소투과도, 22.5 cc/m<sup>2</sup>/24 hr)를 이용하여 5 kg 단위로 합기포장 한 후, 선원 60만 Ci의 <sup>60</sup>Co 상업용, 다목적 조사시설을 이용하여 시간당 1 kGy의 선량율로, 10 kGy의 흡수선량을 얻도록 감마선 조사를 하여 혼합고춧가루를 조제하였다. 그 다음 이 혼합고춧가루에 (주)삼양사의 돈지(lard shortening free)를 21% 첨가하고 75~80°C에서 30~35분간 가열교반한 후, 35°C 이하로 냉각, 그리고 10 mesh 체를 통과시켜 PET/Al/PP film으로 포장한 후, 65°C에서 6주 동안 저장하면서 실험에 사용하였다. 저장 온도 및 저장기간은 신 등(1997)의 결과를 참고하여 시료를 65°C에서 1주 동안 저장하는 것은 15°C에서 1개월 저장한 것과 같은 것으로 간주하고 이와 같이 설정하였다.

### 지질 추출

일정한 양의 시료를 공전삼각플라스크에 취하고 시료가 잠길 정도로 diethyl ether를 가한 다음, 마개를 막고 10~15분간 흔든 후에 2시간 동안 방치하여 지질을 추출하였다. Diethyl ether 층을 여과한 후에 무수황산나트륨을 가하여 탈수하고 회전식증발농축기(N-1001S-W, Eyela, Japan)로 감압하여 diethyl ether를 완전히 제거한 후에 얻어진 지질성분을 산가, 지방산, 그리고 유리지방산 분석에 사용하였다.

### 일반성분 분석

시료의 일반성분은 AOAC 방법(AOAC, 1990)에 의하여 분석하였다. 수분은 105°C에서 항량이 되도록 건조하여 정량하였으며, 조단백질은 micro-Kjeldahl 법에 의하여, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 550°C에서 회화시켜 정량하였다.

### pH 측정

pH는 시료 1 g에 100 mL의 증류수를 가하고 상온에서 5분간 교반한 다음, 여과(Whatman paper No. 2)하여 얻은 상층액을 pH meter(pH meter 220, Corning, England)를 사용하여 측정하였다.

### 산가 측정

시료로부터 추출한 지질의 산가 측정은 AOCS 법(AOCS, 1990)에 준하였다.

### ASTA value 측정

ASTA (American Spice Trade Association) value는 시료 0.1 g을 정확히 달아 100 mL에 넣고 아세톤으로 정용한 후, 1분간 진탕하고 암소에 16시간 방치한 다음 460 nm에서 흡광도를 측정하였다(Hong, 1999).

$$ASTA\ value = A \times 16.4 \div W$$

A : absorbance at 460 nm, W : sample weight (g)

### 색도 측정

시료의 색도는 분광측색계(CM-3500d, Minolta, Japan)를 이용하여 시료의 표면을 측정하고 L, a와 b 값(CIE Lab Color System)으로 나타내었다. 표준부속품으로 백색교정판 CM-A120, Target Mask(지름 8 mm) CM-A122 및 제로 교정박스(zero calibration box) CM-A124를 사용하였고 Illuminant는 D65, Observer는 10°로 하였다. 또한 시료의 선명도 지표로 Chroma(C) 값이 L, a와 b 값에 의해 계산되었으며 계산식은 아래와 같다.

$$C = \sqrt{(a)^2 + (b)^2}$$

### 지방산과 유리지방산 분석

시료로부터 지방질을 추출 정제한 후, 검화하여 Metcalfe와 Schmitz(1961)의 방법에 따라 14% Boron Trifluoride (BF<sub>3</sub>)로 methylation한 후, GC(Acme 6000GC, Young Lin, Korea)로 분석하였다. 즉 총 지방질 200 mg을 정확히 취하고 0.5 N NaOH/methanol 용액 1.5 mL를 가하여 100°C에서 5분간 검화시킨 후, 14% BF<sub>3</sub>/methanol 용액 2.0 mL를 가해 100°C에서 30분간 가온하여 methylester화 시킨 다음, n-heptane 1.0 mL와 포화 NaCl 용액 5.0 mL를 가

해 추출하여 n-heptane 층을 취하여 무수황산나트륨으로 탈수 후에 GC 분석시료로 하였다. 분석시 검출기는 FID, 칼럼은 INNOWax capillary column (30 m × 0.32 mm id × 0.25 μm)를 사용하였으며 GC 분석조건은 주입(injector) 온도가 250°C, 탐지(detector) 온도가 250°C, carrier gas flow rate는 3.0 mL/min, hydrogen flow rate는 30 mL/min, air flow rate는 300 mL/min, 그리고 split ratio는 1/200로 하였다. 유리지방산은 검화하지 않고 지방산과 같은 방법으로 분석하였다.

### 통계처리

SAS(2001) Program을 이용하여 분산분석한 후, 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분의 변화

시료를 65°C에서 6주간 저장하였을 때, 일반성분의 함량은 Table 1에서 보는 바와 같이 대체적으로 저장 4주까지 수분 함량은 증가하였고, 조단백질과 조지방 함량은 감소하였다( $p < 0.05$ ). 이와 같은 결과는 시료의 저장 중에 지질의 가수분해에 의하여 수분이 생성되었기 때문이라고 생각된다. 선행연구에서 시료의 원료인 혼합고춧가루의 수분 함량은 10.4%, 조단백질 함량은 10.8%, 조지방 함량은 14.9% 그리고 조회분 함량은 5.0% 이었다(Yang and Ko, 2005).

### pH와 산가의 변화

65°C에서 저장 중, 시료의 pH는 Table 2에서 보는 바와 같이 지속적으로 감소하는 경향을 나타내고 있다( $p < 0.05$ ).

이와 같은 결과는 저장 일수에 비례하여 마쇄 건조 고춧가루의 pH가 서서히 감소하는 경향을 보고한 Park 등(2003)의 결과, 돈지를 4°C에서 8일간 저장하였을 때 그 pH가 유의성 있게 감소한 것을 보고한 Park과 Kim(2007)의 결과와 유사한 것이다. 시료의 pH는 고추에 포함된 산 성분들과 밀접한 관련이 있을 것으로 판단되는데 Luning 등(1995)은 고추의 주요한 산 성분으로는 ascorbic, oxalic, cis-aconitic, citric, malic, fumaric 그리고 pyroglutamic acid 등이 있는데 고춧가루의 건조 후에 ascorbic, oxalic, citric acid는 상당히 감소하는 반면, cis-aconitic, malic, fumaric acid는 증가하였다고 보고하였다.

시료로부터 추출한 지질의 산가는 Table 2에서 보는 바와 같이 65°C에서 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 보이고 있는데 특히 저장 6주에서는 급격하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 이와 같은 결과는 시료의 원료인 혼합고춧가루를 65°C에서 6주간 저장한 후에 시료로부터 추출한 지질의 산가가 급격하게 증가한 것을 보고한 선행연구의 결과(Yang and Ko, 2005)와 유사한 것이지만, 그에 비하여 전체적으로 산가가 낮게 유지되었다. 이것은 혼합고춧가루에 돈지를 첨가한 조제고춧가루를 이용하여 라면 수프를 조제하면 그 기호성 뿐만 아니라 저장성에도 좋은 결과를 부여한다는 것을 나타내는 것이다. 한편 Hwang 등(2006)은 돈지를 180°C에서 20시간 가열하면 그 산가가 계속적으로 증가한다고 보고하였다.

### ASTA value의 변화

시료를 저장하면서 국제사회에서 고춧가루의 붉은색 정도를 표현하는 ASTA value를 측정한 결과는 Table 3에 나타내었는데, 저장기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 이와 같은 결과는 시료의 원료인 혼합고춧가루를 6주간 저장하였을 때 저장기간이 증가함에

Table 1. Changes in proximate compositions of roasted red pepper powder with lard during storage at 65°C

	Storage time (wk)			
	0	2	4	6
Moisture (%)	6.16±0.36 <sup>a1)</sup>	7.55±0.01 <sup>b</sup>	8.22±0.04 <sup>c</sup>	8.24±0.32 <sup>c</sup>
Crude protein (%)	14.57±0.44 <sup>c</sup>	13.74±0.57 <sup>b</sup>	11.99±0.02 <sup>a</sup>	11.67±0.21 <sup>a</sup>
Crude lipid (%)	33.25±0.50 <sup>c</sup>	32.52±0.12 <sup>b</sup>	32.61±0.06 <sup>b</sup>	31.55±0.44 <sup>a</sup>
Crude ash (%)	3.28±0.10 <sup>a</sup>	4.15±0.16 <sup>b</sup>	8.41±0.44 <sup>c</sup>	4.19±0.03 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Means with different superscripts in each row are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

Table 2. Changes in pH and acid value of roasted red pepper powder with lard during storage at 65°C

	Storage time (wk)			
	0	2	4	6
pH	5.08±0 <sup>d1)</sup>	4.46±0.01 <sup>c</sup>	4.28±0.01 <sup>b</sup>	4.27±0.01 <sup>a</sup>
Acid value	0.08±0.01 <sup>c</sup>	0.12±0.01 <sup>b</sup>	0.13±0.01 <sup>a</sup>	0.23±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Means with different superscripts in each row are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

따라 ASTA value가 감소하였던 선행연구의 결과(Yang and Ko, 2005)와 유사하였지만, 돈지를 첨가함에 따라 그에 비하여 전체적으로 낮은 값을 나타내었다. 이와 같이 저장 중에 ASTA value가 감소하는 것은 시료를 65°C에서 저장할 때 발생하는 갈변반응과 carotenoid 색소의 변화 때문이라고 생각된다. Kim 등(2002)은 한국산 고추 47종에 대한 ASTA value가 64.55~124.07이라고 보고하였는데, 이를 감안한다면 고추씨의 함량이 높고 돈지가 첨가된 시료의 ASTA value는 매우 낮음을 알 수 있다. 또한 Choi 등(2000)은 고춧가루의 carotenoid 함량이 높으면 ASTA value도 높게 나타났다고 보고하였는데, Park과 Lee(1975)는 고춧가루를 60°C와 90°C에서 건조시키면 carotenoid 함량이 약 30% 정도 감소하였다고 하였으며, Chung과 Hwang(2003)은 고추를 과잉건조하면 ASTA value가 15% 정도 감소하였다고 보고하였다. Carotenoid 색소는 저장 중에 안정한 색소이지만 가공된 제품의 상태, 건조 및 저장환경 등에 의해 그 안정도가 달라지게 된다. Carotenoid 색소는 이중 결합을 하고 있어 건조 중에 산화를 받기 쉬운 상태이지만, 장기간의 건조상태에서도 그 색깔을 보유하고 있는 것은 고춧가루 내에 비타민 C와 capsaicin 등의 항산화물질이 존재하기 때문으로 알려져 있다(Chung *et al.*, 1992). 한편 Ku 등(2001)은 붉은 색의 강도를 나타내는 ASTA value와 고춧가루의 매운 정도를 나타내는 capsaicinoid 함량과는 큰 관계가 없기 때문에 붉은 색이 강한 고추가 맵다는 예측은 할 수 없으며 특히 고춧가루의 색도와 매운 정도는 다르게 구분되어야 한다고 보고하였다.

**색도 변화**

시료의 저장 중 색도의 변화는 Table 3에 나타내었다. 밝기를 나타내는 CIE L 값, 적색도를 나타내는 CIE a 값, 그리고 황색도를 나타내는 CIE b 값 모두 저장기간이 길어짐에 따라 크게 감소하는 경향을 나타내었는데( $p<0.05$ ) 이와 같은 결과는 위의 ASTA value의 변화와 같은 경향을 나타내는 것이다. 특히 CIE a 값이 가장 크게 감소한 것은 시료의 저장 중에 발생한 carotenoid 색소의 변화에 기인한 것이라고 생각된다. 시료의 원료인 혼합 고춧가루

를 6주간 저장한 선행연구에서도 저장기간이 증가함에 따라 L 값, a 값 그리고 b 값 모두 크게 감소하였지만(Yang and Ko, 2005), 돈지가 첨가된 시료의 색도는 전체적으로 더욱 낮은 값을 나타내었다. Kim 등(2002)은 한국산 고추 47종에 대한 a 값이 31.04~34.71이라고 보고하였고, Ku 등(2001)은 L, a 그리고 b 값과 ASTA value의 상관관계를 조사한 후, ASTA value와 붉은 색을 나타내는 a 값이 비교적 높은 상관관계를 나타내었다고 보고하였으며, Kim 등(1982)은 고춧가루는 저장 중에 색도가 감소하며 변색되는데 이는 갈변반응과 밀접한 관련이 있다고 보고하였다. C 값은 색상의 포화도, 즉 색상의 생생한 정도를 의미하는 값으로 고추 색상의 선명도를 설명하는데 적합한 변수인데 저장기간이 길어짐에 따라 가장 크게 감소하였다. Kim 등(2002)은 한국산 고추 47종에 대한 C값이 45 정도라고 보고하였다.

**지방산 조성의 변화**

시료를 65°C에서 6주간 저장하면서 지질을 추출한 후, 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 시료로부터 추출한 지질의 지방산 조성에서는 oleic acid(18:1)가 33.4%로 가장 많았고, 그 다음이 linoleic acid(18:2) 30.8%, palmitic acid(16:0) 21.2%의 순으로 많은 양을 차지하였다. 선행연구에서 시료의 원료인 혼합고춧가루에서 추출한 지질의 지방산 조성은 linoleic acid가 60% 이상으로 가장 높은 수준이었고, 그 다음이 palmitic acid, oleic acid의 순이었다(Yang and Ko, 2005). Kim 등(2007a)은 돈육 등심으로부터 추출한 지질의 지방산 조성은 oleic acid가 43.4%로 가장 많았고, 그 다음이 palmitic acid 26.1%, stearic acid(18:0) 18.0%로 많았다고 보고하였고, Kim 등(2007b)은 제주산 돈육 삼겹살로부터 추출한 지질의 지방산 조성은 oleic acid 38.9%, palmitic acid 30.0%, stearic acid 14.8% 순으로 많았다고 보고하였으며, Cho 등(2007)은 암태지 등지방의 지방산 조성을 측정하여 oleic acid 40.6%, palmitic acid 24.5%, linoleic acid 14.4%, stearic acid 14.1% 순으로 많았다고 보고하였다. 그러므로 시료로부터 추출한 지질의 지방산 조성에서 oleic acid가 가장 많은 것

**Table 3. Changes in ASTA value and CIE value of roasted red pepper powder with lard during storage at 65°C**

	Storage time (wk)			
	0	2	4	6
ASTA <sup>2)</sup>	44.12±0.52 <sup>c1)</sup>	41.20±0.09 <sup>b</sup>	38.92±0.34 <sup>a</sup>	38.84±0.70 <sup>a</sup>
CIE <sup>3)</sup> L	39.80±0.05 <sup>d</sup>	35.83±0.04 <sup>c</sup>	34.75±0.02 <sup>b</sup>	34.48±0.03 <sup>a</sup>
CIE a	17.18±0.12 <sup>d</sup>	3.93±0.03 <sup>c</sup>	1.87±0.01 <sup>b</sup>	1.22±0.02 <sup>a</sup>
CIE b	11.54±0.05 <sup>d</sup>	2.43±0.03 <sup>c</sup>	1.33±0.02 <sup>b</sup>	1.04±0.01 <sup>a</sup>
CIE C	20.70±0.07 <sup>d</sup>	4.62±0.05 <sup>c</sup>	2.29±0.01 <sup>b</sup>	1.60±0.02 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Means with different superscripts in each row are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>2)</sup>American Spice Trade Association.

<sup>3)</sup>Commission Internationale de l'Eclairage.

**Table 4. Changes in fatty acid composition of roasted red pepper powder with lard during storage at 65°C**

Fatty acids	Storage time (wk)			
	0	2	4	6
14:0	1.17±0.13 <sup>1)</sup>	1.22±0.07	1.41±0.20	1.41±0
16:0	21.18±0.64	22.60±0.17	21.91±0.79	20.73±0.28
16:1	1.85±0.10	1.91±0.03	1.83±0.20	2.11±0.07
18:0	9.90±0.13	9.11±0.02	9.37±0.25	9.82±0.09
18:1	33.36±0.31	31.48±0.06	31.70±0.17	32.40±0.10
18:2	30.82±0.43	31.67±0.03	31.38±0.78	31.22±0.04
18:3	trace	1.43±0.05	1.26±0.04	1.11±0.17
20:0	trace	0.25±0.02	0.32±0.02	0.42±0.02
20:1	trace	0.47±0.08	0.71±0.06	0.80±0.02
U/S ratio <sup>2)</sup>	2.05	2.02	2.03	2.09

<sup>1)</sup> Relative percentage.

<sup>2)</sup> Unsaturated fatty acids/saturated fatty acids.

은 첨가된 돈지가 영향을 미친 것으로 생각된다. 일반적으로 돈지의 지방산 조성은 돈육의 풍미에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. Cameron과 Enser(1991)는 단일불포화지방산의 농도가 증가하고 고도불포화지방산의 농도가 감소할수록 돈육의 맛이 좋아진다고 보고하였는데, 선행연구 결과(Yang and Ko, 2005)와 비교하여 보면 혼합고춧가루에 돈지를 첨가함으로써 단일불포화지방산인 oleic acid의 함량이 12.7%에서 33.4%로 크게 증가하였고, 고도불포화지방산인 linoleic acid는 65.5%에서 30.8%로 크게 감소하였다.

한편 65°C에서 저장기간이 증가함에 따른 지방산 조성의 변화는 나타나지 않았다( $p>0.05$ ). 이와 같은 결과는 시료의 원료인 혼합 고춧가루와 고추향미유를 첨가한 조제 고춧가루의 지방산 조성이 저장기간에 따라 큰 변화가 없었던 선행연구의 결과(Yang and Ko, 2005; Yang *et al.*, 2007)와 유사하였다.

#### 유리지방산 조성의 변화

시료를 65°C에서 6주간 저장하면서 지질을 추출한 후,

유리지방산 조성을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 저장하기 전, 시료로부터 추출한 지질에 가장 많이 존재하는 유리지방산은 palmitic acid(16:0)이었고, stearic acid(18:0), oleic acid(18:1) 그리고 myristic acid(14:0) 순으로 많이 존재하였고, 65°C에서 6주간 저장 후에 유리지방산 함량은 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid(18:2), 그리고 stearic acid 순으로 많았다. 참고로 선행연구에서는 시료의 원료인 혼합고춧가루를 저장하지 않고 추출한 지질에는 유리지방산이 linoleic acid, palmitic acid, oleic acid 그리고 linolenic acid(18:3)의 순으로 많았고, 65°C에서 6주간 저장 후에는 유리지방산이 linoleic acid, palmitic acid 그리고 oleic acid의 순으로 많았다(Yang and Ko, 2005). 저장기간이 길어짐에 따라 추출한 지질 중에 존재하는 유리지방산의 총량이 크게 증가(2.92배)하였을 뿐만 아니라 모든 유리지방산의 함량도 크게 증가하였다. 이것은 Table 2에서 볼 수 있었던 것처럼 저장기간 중에 산가가 계속적으로 증가하였던 것과 유사한 결과라고 생각된다. 특히 linoleic acid는 저장 초기에 비하여 6주간 저장 후에는 약 32배 증가하였고 다음으로 oleic acid가 3.5배, 그리고 palmitic acid

**Table 5. Changes in free fatty acid composition of roasted red pepper powder with lard oil during storage at 65°C**

Free fatty acids	Storage time (wk)			
	0	2	4	6
14:0	34.80±0.80 <sup>b1)3)</sup>	27.40±0.40 <sup>a</sup>	50.80±0.10 <sup>d</sup>	45.03±0.15 <sup>c</sup>
16:0	148.50±0.50 <sup>a</sup>	194.30±6.90 <sup>b</sup>	396.40±1.40 <sup>c</sup>	431.10±2.10 <sup>d</sup>
16:1	trace	13.70±0.17	36.00±0.50	34.92±0.24
18:0	103.68±3.12 <sup>c</sup>	46.52±3.81 <sup>a</sup>	88.70±0.20 <sup>b</sup>	109.71±4.10 <sup>d</sup>
18:1	95.67±1.22 <sup>a</sup>	135.37±4.22 <sup>b</sup>	247.47±3.74 <sup>c</sup>	338.11±0.74 <sup>d</sup>
18:2	6.79±0.44 <sup>a</sup>	104.08±0.62 <sup>b</sup>	154.53±3.96 <sup>c</sup>	216.36±0.61 <sup>d</sup>
18:3	trace	11.74±0.58	10.68±1.80	11.37±0.69
U/S ratio <sup>2)</sup>	0.34	0.82	0.82	1.03
Total	406.47	588.18	993.88	1186.60

<sup>1)</sup> Means with different superscripts in each row are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>2)</sup> Free unsaturated fatty acids/free saturated fatty acids.

<sup>3)</sup> mg/kg oil.

가 2.9배 증가하였다. 유리 불포화지방산과 유리 포화지방산의 비율인 U/S ratio는 지방산의 경우와는 달리 저장기간이 증가할수록 증가하였다. 이와 같은 결과는 시료가 높은 온도에서 저장되는 동안에 linoleic acid나 oleic acid와 같은 지방산이 많이 유리되었기 때문이라고 생각되며 Hawrysh 등(1995)의 결과와 일치하는 것이었다.

### 요 약

라면 수프의 품질 안정화 기술을 개발하기 위하여, 라면 수프의 주원료인 돈지가 첨가된 조제고춧가루를 65°C에서 6주간 저장하면서 화학적 특성 변화를 조사하였다. 저장 4주까지 수분양은 증가하였으나, 조단백질과 조지질 함량은 감소하였다. pH는 지속적으로 감소하였으며, 시료로부터 추출한 지질의 산가는 저장기간이 길어짐에 따라 증가하였다. ASTA 값과 CIE L 값, CIE a 값 그리고 CIE b 값 모두 저장기간이 길어짐에 따라 크게 감소하였다. 시료로부터 추출한 지질을 구성하는 지방산은 9종류가 확인되었는데, 이들 중 불포화지방산인 oleic acid(18:1)가 33% 이상으로 가장 높은 수준이었으며 저장기간이 증가함에 따른 지방산 조성의 변화는 나타나지 않았다( $p>0.05$ ). 시료로부터 추출한 지질에 가장 많이 존재하는 유리지방산은 palmitic acid(16:0)이었고, 저장기간이 길어짐에 따라 유리지방산의 총량이 크게 증가하였을 뿐만 아니라 모든 유리지방산의 함량도 크게 증가하였으며, 유리 불포화지방산과 유리 포화지방산의 비율은 저장기간이 증가할수록 증가하였다.

### 감사의 글

본 연구는 2007년도 동남보건대학 학술연구비 지원에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. AOAC. (1990) Official method of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA.
2. AOCS. (1990) Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 4th ed. AOCS Press. Champaign, IL, USA.
3. Cameron, N. D. and Enser, M. B. (1991) Fatty acid composition of lipid in longissimus dorsi muscle of Duroc and British landrace pigs and its relationship with eating quality. *Meat Sci.* **29**, 205-211.
4. Cho, S. H., Seong, P. N., Kim, J. H., Park, B. Y., Kwon, O. S., Hah, K. H., Kim, D. H., and Ahn, C. N. (2007) Comparison of meat quality, nutritional, and sensory properties of Korean native pigs by gender. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 475-481.

5. Choi, S. M., Jeon, Y. S., and Park, K. Y. (2000) Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 1251-1257.
6. Chung, S. K., Shin, J. C., and Choi, J. U. (1992) The blanching effects on the drying rates and the color of hot red pepper. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **21**, 64-69.
7. Chung, K. M. and Hwang, J. M. (2003) Quality of single-harvested red peppers by drying methods. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 329-333.
8. Davidson, A. (2002) Lard. In: The penguin companion to food. Penguin Books, NY, pp. 530-531.
9. Hawrysh, Z. J., Kim, S. S., and Hardin, R. (1995) Sensory and chemical stability of tortilla chips fried in canola oils, corn oil and partially hydrogenated soybean oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **72**, 1123-1128.
10. Hong, S. H. (1999) The future of red pepper industry in Korea. *ASTA analytical methods 20.1. Food Ind. Nutr.* **4**, 45-49.
11. Hwang, A., Kim, M., and Choe, E. (2006) Separation of lipid-soluble component to decrease thermal oxidation of lard from spinach(*Spinacia oleracea*). *Food Sci. Biotechnol.* **15**, 220-226.
12. Kawada, T., Sakabe, S., Watanabe, T., Yamamoto, M., and Iwai, K. (1988) Some pungent principles of spices cause the adrenal medulla to secrete cathcholamine in anesthetized rats. *Proc. Soc. Exp. Bio. Med.* **188**, 229-233.
13. Kim, D. Y., Rhee, C. O., and Shin, S. C. (1982) Color changes of red pepper by drying and milling methods. *Korean J. Agri. Chem. Soc.* **25**, 1-7.
14. Kim, S., Park, J. H., and Wang, I. K. (2002) Quality attributes of various varieties of Korean red pepper powders (*Capsicum annuum* L.) and color stability during sunlight exposure. *J. Food Sci.* **67**, 2957-2961.
15. Kim, H. Y., Kim, Y. J., and Park, G. B. (2007a) The effect of feeding probiotics, illite, active carbon and hardwood vinegar on the performance and fatty acid composition of finished pigs. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 60-66.
16. Kim, S. Y., Jung, E. Y., Yuk, J. S., Kim, Y. S., Kim J. M., and Suh, H. J. (2007b) Meat quality of belly and shoulder loin according to various producing district. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 216-221.
17. Ku, K. H., Kim, N. Y., Park, J. B., and Park, W. S. (2001) Characteristics of color and pungency in the red pepper for Kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.* **33**, 231-237.
18. Luning, P. A., Ebbenhorst-Seller, T., and Rijk, T. (1995) Effect of hot air drying on flavour compounds of bell peppers(*Capsicum annuum*). *J. Sci. Food Agric.* **68**, 355-365.
19. Metcalfe, L. D. and Schmitz, A. A. (1961) The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.* **33**, 363-364.
20. Murakami, A., Nakashima, M., Koshiba, T., Maoka, T., Nishino, H., Yano, M., Sumida, T., Kim, O. K., Koshimizu, K., and Ohigashi, H. (2000) Modifying effects of carotenoids on superoxide and nitric oxide generation from stimulated leukocytes. *Cancer Lett.* **149**, 115-123.
21. Park, C. R. and Lee, K. J. (1975) A study on the influence of

- drying methods upon the chemical changes in red pepper. *Korean J. Nutr.* **8**, 27-32.
22. Park, S. K. and Chun, J. K. (1977) Survey studies on the Korean dietary life of red pepper. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **20**, 95-100.
23. Park, S. H., Koo, H. J., Lim, H. S., Yoo, J. H., Hwang, S. Y., Shin, E. H., Park, Y. H., Lee, J. H., and Cho, J. S. (2003) The physicochemical changes during storage of red pepper powder dried in hot-air by various processing methods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **32**, 876-881.
24. Park, J. H. and Kim, C. H. (2007) Effect of paprika(*Capsicum annuum L.*) on inhibition of lipid oxidation in lard-pork model system during storage at 4. *Food Sci. Biotechnol.* **16**, 753-758.
25. SAS Institute, Inc. (2001) SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Version 8.0, Cary, NC, USA.
26. Yang, J. B. and Ko, M. S. (2005) Chemical changes during storage of mixed red pepper powder. *Bull. Dongnam Health College.* **23**, 77-84.
27. Yang, J. B., Ko, M. S., and Moon, Y. H. (2007) Changes in chemical characteristics of roasted red pepper powder mixed with red pepper seasoning oil during storage. *Korean J. Food Preserv.* **14**, 233-238.
28. 신동빈, 허우덕, 하재호, 황진봉, 김윤숙, 구민선 (1997) 콩기름과 옥수수기름의 유통기간 설정. 한국식품개발연구원 보고서.

---

(2008. 5. 2 접수/2008. 7. 8 수정/2008. 7. 9 채택)