

# 돈지 모형계에서 생 파프리카와 원적외선 건조 파프리카 분말의 지질 산화 억제 효과 비교

박재희 · 김창순 · 노상규  
국립창원대학교 식품영양학과

## The Effect of Fresh Paprika and Paprika powder dried by far-infrared ray on Inhibition of Lipid Oxidation in Lard Model System

Jae-Hee Park, Chang-Soon Kim, Sang-Kyu Noh  
Department of Food and Nutrition, Changwon National University

### Abstract

This study was conducted to determine the antioxidant activity of paprika in a lard model system. The effect of paprika (ground fresh paprika (FP) 3%, 50°C far-infrared ray dried paprika powder (PP) 3% and 5%) on the inhibition of lipid oxidation in lard was examined by pH, peroxide value (POV), thiobarbituric acid (TBA) value and fatty acid composition during 8 days of storage at 4°C. With paprika, POV and TBA values in lipid oxidation of lard were significantly lower than those of the control without paprika. Especially, in lard with FP 3%, there was hardly any change of lipid oxidation values such as POV, TBA values and destruction of unsaturated fatty acid inhibiting lipid oxidation. Heating of paprika during far-infrared ray drying decreased the inhibition effect on lipid oxidation in the lard model system probably due to loss of antioxidant substances, such as vitamin C, polyphenols and carotenoids including capsanthin, by heating. Therefore, FP containing a high amount of antioxidant substance could be used as a good antioxidant in pork products containing large amounts of lard.

Key words: paprika, antioxidant, lard, far-infrared ray drying, lipid oxidation

## 1. 서 론

지방이 다량 함유되어 있는 육류의 지방산화는 저장 중 쉽게 일어나며, 지방 산화로 형성된 과산화물이나 각종 라디칼과 카르보닐 화합물 등과 같은 2차 산물은 이취, 지용성 비타민, 필수 아미노산, 불포화지방산 및 색소 손실과 함께 품질 저하로 인한 소비자의 기호성 저하 외에도 노화, 발암, 동맥경화를 유발하게 된다 (Shin TS 등 1998, Lee FZ 등 2004). 육류 지방산화를

억제하여 저장 안정성 개선을 통한 영양학적으로 우수한 육제품 제조에 여러 종류의 산화방지제가 사용되는데, 최근 건강지향적인 소비자의 인식변화로 BHT (butylated hydroxytoluene)나 BHA(butylated hydroxyanisole)와 같은 합성 산화방지제 대신 천연 산화방지제 사용에 대한 관심이 집중되고 있다. 그 중 rosemary, borage, oregano, 녹차, caraway, majoram 등의 향신료나 허브류 사용은 육제품의 지방산화 안정성 개선 효과가 우수하다고 보고되고 있다(EI-Alim SSL 등 1999, Sanchez-Escalante A 등 2003a, Jo C 등 2003). 그러나 이들 대부분은 특유의 강한 향과 쓴 맛, 그리고 특유의 색을 지니므로 실제 우리의 전통 육류 조리 제품에 사용하는 데는 어려움이 있다.

Corresponding author: Chang Soon Kim, Changwon National University, Sarim-dong 9, Changwon, Gyeongnam 641-773, Korea  
Tel: 82-55-279-7482  
Fax: 82-55-281-7480  
E-mail : cskim@changwon.ac.kr

따라서 육제품의 기호적 품질을 저하시키지 않으면서 항산화성을 비롯한 여러 생리활성을 갖는 식품재료의 발굴이 필요하다. 붉은 색의 완숙 파프리카는 채소로 활용뿐 아니라 항산화성이 있는 카로티노이드 색소의 우수 급원이며 섭취시 암과 심장질환을 예방할 수 있는 기능성 식품 소재로 보고되고 있다(Peto R 등 1981, Gaziano JM과 Hennekens CH 1993). 파프리카의 항산화성분은 카로티노이드 계열의 캡산틴(capsanthin)과 캡소루빈(capsorubin)으로 캡산틴은 총 카로티노이드의 30~60%를 차지하고 있고, singlet oxygen 소거능이 있어 직장암 예방효과가 있는 기능성 물질로 밝혀졌다(Oshima S 등 1997, Matsufuzi H 등 1998).

국내의 파프리카의 생산물량은 대부분 일본으로 수출되고 있으며, 국내에서는 소비자의 인지도가 낮고 다른 채소류에 비해 가격이 비싸 소비는 미미한 편이다. 한국산 파프리카의 일본 국내 시장 점유율은 2000년에 한국이 41%, 화란 44%에서 2003년에는 한국 63.7%, 화란은 24.8%를 차지하여 한국 파프리카가 현저한 시장 점유율 증가를 보였다(Cho MC 2005). 그러나 현재 우리나라 파프리카 산업은 일본 시장만 바라보는 매우 불안한 유통구조를 가지고 있어 수출 잔여품 처리에 문제점이 예상됨에 따라 앞으로 내수시장의 소비 증대를 위해 다양한 가공품 개발을 통한 부가가치 향상에 주력해야 할 필요가 있다(Kim HG 2003).

현재 파프리카를 이용한 제품으로는 유럽의 소세지(Aguirrezabal MM 등 2000), 소스, 샐러드 드레싱, 치즈 등이 있고, 국내에서는 파프리카즙 첨가 생면, 증편(Hwang JH와 Jang MS 2001, Jung JY 등 2004), 고춧가루 대용품으로 파프리카를 이용한 김치(Kim HJ와 Jhon DY 2001) 등이 개발되었다.

이에 본 연구에서는 천연 색소 외에 천연 산화방지제로서의 파프리카의 활용범위를 넓히고자 생 파프리카와 원적외선 건조 파프리카 분말의 항산화 성분을 측정하고 돈지 모형계에서 파프리카의 지방산화 억제력을 살펴보았다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

사용한 돈지는 도축장에서 당일 도축된 돼지로부터

분리하여 food processor(Rondo 2500, TEFAL, France)로 분쇄하였다. 파프리카는 재배산지인 함안군 농가에서 직접 구입하여 세척 후 4등분하고 food processor를 사용하여 3 mm 두께로 잘라서 원적외선 건조기(CILIC, SLD-1400S, Korea) 50℃에서 5.8시간 건조하여 분쇄(SQ-107, Ilzinjunggong Co., Korea)후 사용하였다. 비타민 C는 Sigma(U.S.A.), 캡산틴은 Extrasynthese(France)로부터 구입하여 사용하였다. HPLC(HP 1100 series, Hewlett-Packard Co., USA) 분석에 사용된 이동상 용매와 추출 용매인  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 물, 아세톤은 모두 HPLC 등급용매를 사용하였고, 다른 성분 분석을 위한 용매는 덕산(Korea)으로부터 구입한 1급 시약을 사용하였다.

### 2. 시료의 제조

분쇄 돈지 100 g에 분쇄한 fresh paprika(FP) 3%, 파프리카 분말(PP) 3, 5%를 각각 첨가하여 분쇄기에서 3분간 혼합한 후 30 g씩 개별 나일론 포장하여 4℃에서 저장하면서 실험에 사용하였다.

### 3. 수분 함량 및 pH 측정

FP와 PP의 수분함량은 상압가열 건조법(AOAC. 1996)으로 측정하였고, FP와 PP의 pH는 시료 10 g에 증류수 40 mL를 가하여 pH meter(Mettler delta 320, UK)로 측정하였다. 분쇄돈지의 pH는 김 등(2002)의 방법에 따라 시료 5 g에 증류수 20 mL와 혼합하고 Ultra-Turrax(T-25, Janken and Kunkel, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질화한 후 측정하였다.

### 4. 파프리카의 총 카로티노이드 추출 및 정량

FP와 PP에 아세톤을 가해 실온에서 추출하고  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 를 가하여 방치한 후 여과, 탈수한 여액을 60% KOH/MeOH 용액으로 결합하여 얻은 불검화물을 총 카로티노이드로 하였다. 총카로티노이드 정량은 petroleum ether중에서 가시부 흡수 스펙트럼의 흡수 극대치에서의 흡광도를 흡광계수  $E_{280}^{1\%} = 2,400$ 을 이용하여 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{Carotenoid(mg\%)} = \frac{\text{흡광도} \times \text{부피} \times 1,000}{E_{280}^{1\%} (2,400) \times \text{시료의 무게(g)}}$$

### 5. 파프리카의 ASTA(American Spice Trade Association) color 및 Hunter color 측정

Chung KM과 Hwang JM(2003)의 방법을 변형하여 FP와 PP를 아세톤으로 추출하여 460nm에서 흡광도를 (UV-vis spectrophotometer, Shimadzu, Japan) 측정하고 blank는 아세톤으로 하여 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{ASTA color value} = \frac{\text{흡광도} \times 16.4}{\text{파프리카 무게}(g)}$$

FP와 PP의 Hunter color는 colormeter(CM-3400d, Minolta Co., Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도), ΔE(color difference) 값으로 나타내었다.

### 6. 파프리카의 항산화성분 측정

FP와 PP의 총 폴리페놀 함량은 Benvenuti S 등(2004)의 방법으로 분광광도계를 사용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하고 gallic acid를 이용하여 작성한 표준 곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 구하였다. FP와 PP의 비타민 C 정량은 Han JS 등(2004)의 방법으로 HPLC를 이용하여 분석하였고, Column은 Pinnacle II C18(5 μm, 250×4.6 mm, Restek, USA)을 사용하였으며, 이동상은 5 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 100%, 유속은 1 mL/min으로 하여 254 nm에서 측정하였다. FP와 PP의 캡산틴 함량은 Minguez-Mosquera MI와 Hornero-Mendez D(1994)의 방법으로 HPLC를 이용하여 분석하였다. Column은 Pinnacle II C18(5 μm, 250×4.6 mm, Restek, USA)을 사용하였으며, 사용한 이동상은 물 : 아세톤(78 : 22, v/v), 유속은 1 mL/min으로 하여 450 nm에서 측정하였다.

### 7. 돈지의 지질산화 측정

과산화물가(Peroxide value : POV)는 Folch법(Gallina Toschi T 등 2003)으로 추출한 지방 3 g에 클로로포름 10 mL와 초산 15 mL, 포화된 KI 용액 1 mL를 첨가하고 암실에서 5분간 방치한 후 물 70 mL를 넣어 반응을 중지시켜 1% 전분용액 0.5 mL를 넣고 0.1 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 적정하여 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{Peroxide value(meq/kg)} = \frac{(A - B) \times N \times 1,000}{\text{sample}(g)}$$

- A : 시료 적정 양
- B : blank 적정 양
- C : Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 노르말 농도

Thiobarbituric acid(TBA)는 분쇄시료 10 g에 HCl : 증류수(1 : 2, v/v) 2.5 mL와 증류수 97.5 mL를 넣고 수증기 증류법으로 증류액이 50 mL가 되면 캡튜브에 TBA 시약 5 mL를 넣고 35분 가열한 후 10분동안 냉각시켜 분광광도계를 사용하여 531 nm에서 흡광도를 측정하여 구하였다. 지방산조성은 분쇄돈지의 저장 0일과 8일에 GC/MS(GC/MSD 5973 series, Hewlett-Packard Co., USA)를 사용하여 분석하였다. 분석용 Column은 HP-INNOWAX(30×0.32ID×0.5 μm)를 사용하였고, 운반 기체인 He의 선상속도는 1.0 mL/min로 조정하였다. 오븐 온도는 180℃에서 3분 유지한 후 220℃까지 6℃/1min으로 승온한 다음 5분동안 유지하도록 하였다. MSD 분석 조건은 capillary direct interface 220℃, ion source 230℃, ionizationenergy 70eV, mass range 33-500 automic molecular unit, electron multiplier voltage 1,500V로 하였다. 지방산 함량은 각 peak 면적의 상대적 비율로 계산하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 파프리카의 성분 분석

FP의 수분함량은 92.7%, PP의 수분함량은 14.5%, pH는 각각 5.4, 5.1로 측정되었다. FP와 PP의 색 차이를 볼 수 있는 ASTA color와 Hunter color 측정값은 Table 1과 같다. Hunter color에서 FP보다 PP에서 높은 “L”값을 보이는데, 이는 Park SH 등(2003)의 연구에서 열풍건조 후 분쇄하지 않은 통고추의 “L”값 35.7에 비해 고춧가루의 “L”값은 38.90~40.83으로 높은 값을 나타내어 분쇄 후 고춧가루의 L값이 상승함을 보고하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다. 파프리카의 색

Table 1. Color values of fresh paprika (FP) and paprika powder (PP)

	ASTA color	Hunter color			
		L	a	b	ΔE <sup>4)</sup>
FP <sup>1)</sup>	198.3±1.29 <sup>2)</sup>	29.58±2.06	39.79±0.56	34.30±0.51	85.58±1.76
PP <sup>2)</sup>	62.51±0.62	40.62±0.01	38.21±0.00	33.47±0.02	76.05±0.01

<sup>1)</sup>FP = Fresh paprika

<sup>2)</sup>PP = Paprika powder

<sup>3)</sup>Values are Mean±SD(n=3)

<sup>4)</sup>Δ E = √(ΔL<sup>2</sup> + Δa<sup>2</sup> + Δb<sup>2</sup>)

은 소비자의 구매욕구와 가격책정에 직접적인 영향을 미치게 되므로 관능검사를 통한 주관적 평가시 발생하는 문제점을 해소하기 위해 일정 용매로 붉은 색소를 추출하여 결정하는 ASTA color값을 사용하도록 미국 향신료 협회에서 제안하고 있다(Nieto-Sandoval JM 등 1999). Table 1에서 FP와 PP의 ASTA color를 비교하면 PP에서 현저히 낮은 값을 보이는데 이는 고추의 카로티노이드 색소가 열풍건조 시 약 30% 정도 감소를 나타내었다고 보고한 Park CR과 Lee KJ(1975)의 연구 결과와 같은 영향으로 본 연구에서 역시 건조과정 중의 열처리로 인한 것으로 사료된다. FP와 PP의 항산화 성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 총 카로티노이드 함량은 FP가 PP보다 높아 ASTA color의 결과와 일치하였는데 이는 Choi SM 등(2000)의 연구에서 고추의 카로티노이드 함량이 높은 것이 ASTA color 값도 높게 나타나 ASTA color와 카로티노이드 함량 간에는 정의 상관관계가 있다고 보고한 결과와 같은 경향을 나타내었다. 50°C 원적외선 건조 후 캡산틴, 비타민 C와 폴리페놀 등의 항산화 물질이 감소되었고, 특히 비타민 C와 폴리페놀의 파괴가 가장 현저하였다. 고추 건조 시 카로티노이드 조성에 관한 연구를 한 Kim S 등(2004)은 고추의 캡산틴 함량은 70°C에서 6시간 건조한 고추분말이 80°C에서 5시간 건조 후 60°C에서 18시간 재건조한 고추분말보다 다소 높은 결과를 보였고, Daood HG 등(1995)의 연구에서 FP를 자연 건조시켰을 때 비타민 C의 함량은 12.1 mg/g에서 4.45 mg/g으로 약 64% 정도 감소되었으나 총 카로티노이드 함량은 7.98 mg/g에서 6.10 mg/g으로 약 24% 정도 감소되었다. Kwok BHL 등(2004)은 Saskatoon berry의 냉동처리 후 폴리페놀 함량은 18.58 gallic acid equivalent(GAE), 열풍건조(75°C, 3일)군은 6.40 GAE의 결과를 나타내었다. 이들 결과와 비교해볼 때 5.8시간 동안 50°C 원적외선 건조에 의한 파프리카 분말에 함유된 항산화성분

**Table 2. Comparison of antioxidant components in FP and PP**

	FP <sup>1)</sup>	PP <sup>2)</sup>
Total carotenoid(mg%)	6409±41.24 <sup>3)</sup>	4129±6.36
capsanthin( $\mu$ g/g)	9854.68±109.39	6281.08±160.71
polyphenol( $\mu$ g/mL)	4.56±0.06	0.21±0.00
vit C( $\mu$ g/g)	2016±10.91	337±0.95

<sup>1)</sup>, <sup>2)</sup> Abbreviation: See footnote of Table 1.

<sup>3)</sup> Values are Mean±SD(n=3)

인 캡산틴을 포함한 카로티노이드계 물질, 비타민 C와 폴리페놀의 감소 원인은 건조시간 경과에 따른 공기노출에 의한 산화적 파괴와 건조과정 중의 열처리 파괴로 보인다.

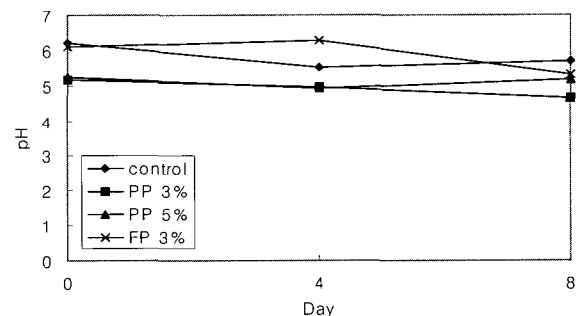
## 2. 냉장분쇄돈지 pH 변화

저장기간 동안 파프리카를 첨가한 분쇄돈지의 pH 변화는 Fig. 1과 같다. 저장 0일차에서 파프리카 무첨가군의 pH가 가장 높았으며, 파프리카 첨가시 pH가 낮아졌다. 이는 파프리카 자체가 다량의 유기산 함유로 pH가 낮는데 파프리카 분말은 생파프리카에 비해 고형분 함량이 높기 때문에 상대적으로 pH를 더욱 낮추는 결과를 보였다. 저장기간 동안 분쇄돈지의 pH는 다소 감소경향을 보였다.

## 3. 냉장분쇄돈지 과산화물가(POV)와 TBA

파프리카 사용이 분쇄돈지의 지방산화에 미치는 효과를 4°C 냉장 저장기간 동안 과산화물가(POV)와 TBA값을 측정하여 Fig. 2와 Fig. 3에 각각 나타내었다. 분쇄돈지의 POV 변화를 보면 대조군은 저장 4일째까지 매우 급격한 POV 증가를 보인 반면 모든 파프리카 첨가군인 FP 3%, PP 3%와 5%는 거의 변화가 없이 지방산화 억제 효과가 현저하였다. 저장 4일 이후에는 PP군(3, 5%) 모두 급격한 POV 상승을 보였다. PP 첨가군은 파프리카 무첨가군보다 지질 산화 억제효과가 있었으나 첨가 수준간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 한편 FP군은 최종 저장 8일째까지도 과산화물이 거의 생성되지 않아 현저한 지방산화억제 효과를 보였다.

분쇄 돈지의 TBA값(Fig. 3)은 파프리카 무첨가군에



**Fig. 1. Changes in pH of ground lard treated with various paprika during storage at 4°C.**

Abbreviation: See footnote of Table 1.

서 큰 증가를 보였으나 FP 첨가군의 TBA값은 POV와 마찬가지로 저장기간 동안 거의 변화가 없었고, PP 첨가군은 3%에서 5%로 첨가량이 증가할수록 TBA값의 증가율이 낮아져 항산화 효과가 증가됨을 알 수 있다. FP 3%와 마늘 1%를 첨가한 소세지(Aguirrezabal MM 등 2000)에서 마늘보다 파프리카 지질 산화력이 우수하였으며, 쇠고기 패티에 토마토 펄프와 생파프리카를 첨가한 Sanchez-Escalante A 등(2003b)의 연구 결과에서도 라이코펜 함량이 우수한 토마토보다 파프리카의 지질산화 억제효과가 높게 나타났다. Shin FF와 Daigle KW(2003)는 분쇄우육의 지방산화에 대한 쌀겨와 현미의 항산화효과는 페놀함량이 높을수록 증가하여 저장 안정성이 우수해진다고 하였다. FP는 PP에 비해 고형분은 적었지만 건조과정에서 항산화성분인 캡산틴을 포함한 카로티노이드 계열 성분 뿐만 아니라 폴리페놀, 비타민 C 등의 파괴가 적어 높은 함량의 항산화물

질에 의하여 돈지 모형계에서 우수한 지질 산화 억제 효과를 나타낸 것으로 보인다.

#### 4. 냉장분쇄돈지의 지방산 조성

파프리카를 첨가한 분쇄돈지의 냉장 저장 0일과 8일째 지방산 조성 변화는 Table 3과 같다. 분쇄돈지에서 파프리카 무첨가군의 경우 UFA가 다량 감소된 것에 비하여 파프리카 첨가군(PP, FP)에서는 파괴 정도가 적었고, FP 3% 첨가군과 PP 5% 군에서 가장 파괴가 적어 UFA는 파프리카 무첨가군(control) > PP 3% > PP 5%, FP 3% 순으로 파괴정도가 낮아졌다. 이는 POV와 TBA값의 변화에 비해 현저한 차이를 볼 수는 없었으나 지방산화 억제에 있어서는 유사한 경향을 보였다. 이는 Park JH와 Kim CS(2002)의 연구에서 대두유와 미강유에 녹차추출물 첨가 시 불포화지방산 파괴가 적었던 결과와 돈지 열처리시에 우영 n-hexane 추

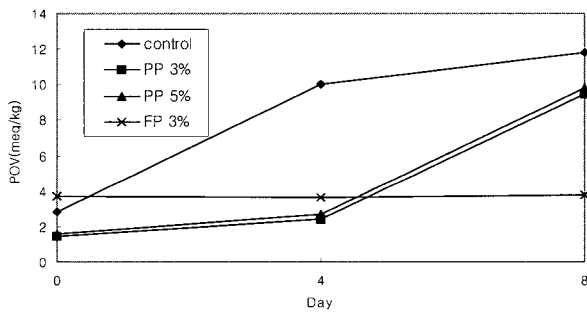


Fig. 2. Changes in peroxide value(POV) of ground lard treated with various paprika during storage at 4°C. Abbreviation: See footnote of Table 1.

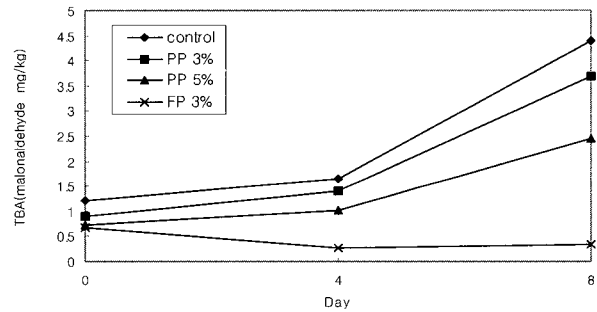


Fig. 3. Changes in thiobarbituric acid value(TBA) of ground lard treated with various paprika during storage at 4°C. Abbreviation: See footnote of Table 1.

Table 3. Changes in fatty acid(FA) compositions of ground lard treated with various paprika during storage at 4°C.

FA	(Area %)							
	Control		FP <sup>1)</sup> 3%		PP <sup>2)</sup> 3%		PP 5%	
	0	8	0	8	0	8	0	8(days)
14 : 0	1.51±0.00 <sup>3)</sup>	1.78±0.01	1.61±0.01	1.63±0.00	1.78±0.02	1.75±0.05	1.62±0.04	1.62±0.01
16 : 0	18.59±0.02	21.94±0.09	23.63±0.04	23.92±0.02	23.26±0.03	24.90±0.01	22.93±0.74	23.41±0.15
16 : 1	2.54±0.04	2.75±0.05	2.85±0.04	2.51±0.00	2.81±0.02	2.28±0.09	2.65±0.13	2.56±0.04
18 : 0	11.21±0.03	12.23±0.07	13.08±0.03	13.62±0.02	16.51±0.01	14.41±0.01	13.40±0.01	13.01±0.01
18 : 1	42.94±0.08	39.35±0.06	42.41±0.01	43.71±0.01	44.56±0.04	40.83±0.02	44.00±0.04	43.80±0.00
18 : 2	12.23±0.04	11.11±0.01	13.06±0.06	12.64±0.07	12.80±0.17	14.40±0.02	13.13±0.31	12.89±0.04
18 : 3	0.67±0.01	0.65±0.03	0.76±0.00	0.82±0.02	0.78±0.06	1.21±0.01	0.85±0.09	0.80±0.00
SFA <sup>3)</sup>	31.31±0.01	35.93±0.15	41.54±0.02	41.08±0.02	37.75±0.56	38.02±0.16	38.31±0.01	39.17±0.00
UFA <sup>4)</sup>	58.37±0.03	53.85±0.05	60.96±0.29	58.72±0.11	60.62±0.29	60.05±0.08	59.08±0.03	59.68±0.08
UFA/SFA	1.86±0.00	1.45±0.01	1.47±0.01	1.43±0.01	1.61±0.03	1.58±0.00	1.54±0.00	1.52±0.00

<sup>1), 2)</sup>See footnote of Table 1.

<sup>3)</sup>SFA=Saturated fatty acids

<sup>4)</sup>UFA=Unsaturated fatty acids

<sup>5)</sup>Values are Mean±SD(n=3)

출물 첨가로 불포화지방산 파괴가 적었던 Kim MJ와 Choe E(2004)의 결과와 일치하였다. 본 연구에서 돈지에 파프리카 사용으로 불포화지방산 함량 감소가 미미하였고 FP와 PP의 지질산화억제력의 차이는 함유되어 있는 항산화성분의 함량 차이에 의한 것으로 보인다.

이상의 결과에서 FP 3% 첨가수준은 돈지 산화억제가 가능한 우수한 산화방지제로서의 효과를 보였다. 건조 파프리카는 건조조건에 따라 항산화력이 크게 변화되리라 예상되어 파프리카의 항산화 물질이 최대한 유지될 수 있는 건조방법에 대한 연구가 병행되어야 할 것으로 보인다.

#### IV. 요약

항산화성의 카로티노이드계 물질의 우수 급원인 파프리카를 돈지 모형계에 사용하여 항산화효과를 보고자 하였다. 돈지에 원적외선 50℃에서 건조한 파프리카 분말(PP) 3, 5%와 fresh paprika(FP)를 3% 첨가하여 4℃에서 8일 동안 지질 산화 억제 효과를 비교하였다. PP와 FP 첨가군의 POV와 TBA값 증가율은 대조군에 비해 현저히 낮았으며, 특히 FP 3% 첨가군은 냉장저장 8일째에도 거의 변화가 없었고, 불포화지방산 파괴는 가장 작게 나타나 가장 우수한 지방산화억제효과를 보였다. 그러므로 돈지 모형계에서 파프리카의 지질산화 억제효과는 원적외선건조로 인한 항산화성분의 파괴로 감소하며, 항산화성분이 다량 함유된 FP는 육제품 지방산화에 대해 우수한 산화방지제로 사용될 수 있음을 확인하였다.

#### 감사의 글

본 논문은 2004년도 학술진흥재단의 지방대학육성지원(KRF-2004-002-F00065)과 2004년도 창원대학교 학술진흥재단 지원에 의하여 수행된 연구 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

#### 참고문헌

Aguirrezabal MM, Maeto J, Dominguez MC, Zumalacarregui JM. 2000. The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Sci* 54:77-81

- AOAC. 1996. Official methods of Analysis. 16th ed. Ch.37 pp4. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Benvenuti S, Pellati F, Melegari M, Bertelli D. 2004. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of rubeus, ribes, and aronia. *J Food Sci* 69(3):FCT164-169
- Cho MC. 원예작물재배기술 중 채소. [www.nhri.go.kr](http://www.nhri.go.kr). Accessed March 3, 2005
- Choi SM, Jeon YS, Park KY. 2000. Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 32(6):1251-1257
- Chung KM, Hwang JM. 2003. Quality of single-harvested red peppers by drying methods. *Korean J Food Sci Technol* 35(2):329-333
- Dood HG, Vinkler M, Markus R, Hebshi EA, Biacs PA. 1996. Antioxidant vitamin content of spice red pepper(paprika) as affected by technological and varietal factors. *Food Chem* 55:365-372
- El-Alim SSLA, Lugasi A, Hovari J, Dworschak E. 1999. Culinary herbs inhibit lipid oxidation in raw and cooked minced meat patties during storage. *J Sci Food Agric* 79(2):277-285
- Gallina Toschi T, Bendini A, Ricci A, Lercker G. 2003. Pressurized solvent extraction of total lipids in poultry meat. *Food Chem* 83:551-555
- Gaziano JM, Hennekens CH. 1993. The role of  $\beta$ -carotene in the prevention of cardiovascular disease. *Carotenoids in human health*. In. *Ann. Rev. N.Y. Acad. Sci* 691:148-155
- Han JS, Kozukue N, Young KS, Lee KR, Friedman M. 2004. Distribution of ascorbic acid in potato tubers and in home-processed and commercial potato foods. *J Agric Food Chem* 52:6516-6521
- Hwang JH, Jang MS. 2001. Effect of paprika(*Capsicum annum L.*) juice on the acceptability and quality of noodle(I). *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17(4):373-379
- Jo C, Son JH, Son CB, Byun MW. 2003. Functional properties of raw and cooked pork patties with added irradiated, freeze-dried green tea leaf extract powder during storage at 4℃. *Meat Sci* 64:13-17
- Jung JY, Choi MH, Hwang JH, Chung HJ. 2004. Quality characteristics of Jung-pyun prepared with paprika juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(5):869-874
- Kim HG. 2003. 파프리카. *농수산물 무역정보*. 3:13-23
- Kim HJ, Jhon DY (2001) Characteristics of Kimchi containing paprika instead of hot pepper. *Food Sci. Biotechnol* 10(3):241-245
- Kim MJ, Choe E. 2004. Effect of burdock (*Arctium lappa L.*) extracts on autoxidation and thermal oxidation of lard. *Food Sci Biotechnol* 13(4):460-466
- Kim S, Park J, Hwang IK. 2004. Composition of main carotenoids in Korean red pepper (*Capsicum annum, L.*)

- and changes of pigment stability during the drying and storage process. *J Food Sci* 69(1):FCT39-44
- Kwok BHL, Hu C, Durance T, Kitts DD. 2004. Dehydration techniques affect phytochemical contents and free radical scavenging activities of saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *J Food Sci* 69(3):SNQ122-126
- Lee FZ, Park KH, Eun JB. 2004. Antioxidative effect of bamboo smoke distillates in palm oil and lard during storage. *Korean J Food Sci Technol* 36(6):905-910
- Lee Y, Howard LR, Villalon B. 1995. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. *J Food Sci* 60:473-476
- Matsufuzi H, Nakamura H, Chino M, Takeda N. 1998. Antioxidant activity of capsanthin and the fatty acid esters in paprika (*Capsicum annuum* L.). *J Agric Food Chem* 46:3468-3472
- Minguez-Mosquera MI, Hornero-Mendez D. 1994. Comparative study of the effect of paprika processing on the carotenoids in peppers (*Capsicum annuum*) of the *Bola* and *Agridulce* varieties. *J Agric Food Chem* 42:1555-1560
- Nieto-Sandoval JM, Fernandez-Lopez JA, Almela L, Munoz JA. 1999. Dependence between apparent color and extractable color in paprika. *Color research and application* 24(2):93-97
- Oshima S, Sakamoto H, Ishiguro Y, Terao J. 1997. Accumulation and clearance of capsanthin in blood plasma after the ingestion of paprika juice in men. *J Nutr* 127:1475-1479
- Park CR, Lee KJ. 1975. A study on the influence of drying methods upon the chemical changes in red pepper. *Korean J Nutr* 8:27-32
- Park JH, Kim CH. 2002. Antioxidant activity of green tea extract in soybean and rice bran oils. *Nutraceuticals & Food* 7:151-156
- Park SH, Koo HJ, Lim HS, Yoo JH, Hwang SY, Sihm EH, Park YH, Lee JH, Cho JS. 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(6):876-881
- Peto R, Buckley JD, Sporn MB. 1981. Can dietary  $\beta$ -carotene materially reduce human cancer rates? *Nature* 290:201-208
- Sanchez-Escalante A, Torrescano G, Djenane D, Beltran JA, Roncales P. 2003. Stabilization of colour and odour of beef patties by using lycopene-rich tomato and peppers as a source of antioxidants. *J Sci Food Agric* 83:187-194
- Sanchez-Escalante A, Djenane D, Torrescano G, Beltran JA, Roncales P. 2003. Antioxidant action of borage, rosemary, oregano, and ascorbic acid in beef patties packaged in modified atmosphere. *J Food Sci* 68(1):339-344
- Shin FF, Daigle KW. 2003. Antioxidant properties of milled-rice co-products and their effects on lipid oxidation in ground beef. *J Food Sci* 68(9):2672-2675
- Shin TS, Moon JD, Kim YK, Kim YI, Park TS, Lee JI, Park GB. 1998. Effect of natural antioxidants on lipid oxidation of ground pork. *Korean J Food Sci Technol* 30(4):794-802

---

(2005년 5월 30일 접수, 2005년 7월 25일 채택)