

## 마늘맛 조미 김의 산화안전성 및 저장특성 연구

전예숙<sup>1</sup> · 박수진<sup>2</sup> · 최미경<sup>1</sup> · 강명화<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>청운대학교 식품영양학과

<sup>2</sup>호서대학교 식품영양학과

### Oxidation Stability of Lavers Made with Garlic-Salt and Their Characteristics during Storage

Ye-Sook Jeon<sup>1</sup>, Soo-Jin Park<sup>2</sup>, Mi-Kyeong Choi<sup>1</sup>, and Myung-Hwa Kang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Human Nutrition & Food Science, Chungwoon University, Hongseong 350-701, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science & Nutrition, Hoseo University, Asan 336-796, Korea

#### Abstract

In order to evaluate the oxidation stability, chemical compounds, and sensory for the garlic-salt laver, we prepared the garlic-salt laver added with different levels of salt and garlic power. The lipid per oxidation of garlic-salt laver was monitored by measuring the formation of 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS). In addition, the general chemical compounds of laver with garlic-salt were determined by moisture, crude lipid ash, and protein. The major tocopherol compounds of laver with garlic-salt were measured using HPLC system. The contents of  $\alpha$ -tocopherol decreased with time, in contrast to  $\gamma$ -tocopherol which increased with time. The lipid profiles of laver with garlic-salt were high in linoleic acid although they did not change with time. Formation of TBARS of laver increased in control but did not increase in laver with garlic-salt. After 12 weeks, laver with 33% garlic-salt showed strong inhibition effect on TBARS formation. The sensory evaluation of laver with garlic-salt were tested. The results seem to indicate that laver with 33% garlic-salt can be used as a good ratio.

**Key words:** laver, garlic, oxidation, antioxidant, TBARS

#### 서 론

마늘(*Allium Sativum* L.)은 식품과 향신료로서 뿐만 아니라 의약품의 소재로서 가치가 널리 인정되고 있다. 세계적으로 널리 재배되어온 마늘은 우리나라의 경우 김치류의 부재료로 또는 각종 요리의 양념료로 오랫동안 애용되고 있다. 마늘 중에 존재하는 allicin, diallyl disulfide를 비롯한 thio-sulfonates와 다수의 황화합물 등은 병원균의 억제에 효과가 클 뿐 아니라 암 예방 가능성이 있다고 보고된 바 있다(1, 2). 특히 마늘은 생체기능을 조절하는 유용한 성분인 alliin(diallyl thiosulfinate)을 함유하고 있어 항균작용, 항암작용, 항혈전작용, 암세포 성장 억제작용, 콜레스테롤 저하 및 노화방지 작용 등 건강 유지에 유익한 식품으로 알려지면서 마늘의 생리기능에 더욱 주목하게 되었다(3,4).

이와 같이 마늘의 다양한 생리 기능이 밝혀짐에 따라 마늘을 여러 가지 가공식품에 사용하려는 연구가 증가하였다. Shin 등(5)은 마늘 착즙액의 수율을 높이는 방안으로 마늘 착즙액에 protopectinase를 처리하여 착즙액의 수율을 증가

시키는 방법을 개발하였다. 마늘을 이용한 다양한 가공제품으로 건조 마늘 분말, 마늘 다데기 간장, 식초 및 고추장 등이 개발되었다. Koo 등(6)은 autoclaving 방법과 evaporating 방법을 이용하여 마늘 풍미유 제조방법을 개발하였는데 이때 향기성분 분석 결과 evaporating법보다 autoclaving법이 풍미유 제조에 더 효과적이라고 보고한 바 있다.

유지의 산화는 낮은 온도에서 서서히 일어나는 자동산화와 180°C 정도의 고온에서 일어나는 가열산화로 구분된다. 유지의 자동산화는 수소가 이탈되어 생성된 라디칼에 산소가 작용하여 과산화물을 형성시킨다. 가열산화는 유지가 산화, 중합, 및 가수분해 작용을 받아 유지 및 유지 함유 가공품들의 품질을 저하시킬 뿐 아니라 이들 반응물들이 분해되어 알데하이드, 케톤 등의 물질이 생성되어 색의 변화, 점도의 증가, 유리지방산 증가 및 과산화물가의 증가로 맛과 향기 뿐 아니라 섭취 시 생체 내에서 DNA, RNA 및 세포막 등과 반응하여 세포내 조직에 상해를 주고 생체방어 능력을 감소시켜 암과 노화 등을 촉진시킨다(7).

김은 높은 영양가와 독특한 풍미를 함유하고 있는 대표적

\*Corresponding author. E-mail: mhkang@office.hoseo.ac.kr  
Phone: 82-41-540-5630, Fax: 82-41-548-0670

인 해조가공품의 하나이다. 그러나 생산시기, 장소 및 제조 방법에 따라 품질이 매우 다양하다. 또한 저장유통조건 등이 적당하지 않으면 품질이 쉽게 저하되어 색택이나 향미 등이 저하된다(8). 김은 저장 중 무엇보다 색택의 기본이 되는 색소성분의 변화를 억제하는 것이 중요한 문제로 알려져 있다. 이 문제를 해결하기 위한 연구결과, 김의 건조 시 열처리 온도가 낮을수록 색소함량의 감소가 적었고 저장 중에 색소류의 안정도는 제품의 최종수분 함량에 따라 매우 다르다고 한다(9). 또한 건조 김의 가공 시 색소의 변화를 방지하기 위해 항산화제를 처리했을 때 효과적이었다고 한다. 최근에는 보다 적극적인 방법으로 건조 김의 지방 산화를 억제하기 위하여 항산화제를 처리하는 기술개발이 이루어지고 있다. 항산화제인 NaAr가 색소와 지방 산화 억제에 효과적이었다는 개발결과와 함께 양잠산물분말(10)이나 솔잎 추출 유(11)를 첨가하는 시도도 이루어지고 있으나 아직까지 기술개발 수준은 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 마늘을 건조 분말 화 한 후 소금과 혼합하여 배소 시 김에 도포하여 마늘 조미 김을 제조한 후 저장과정 중 품질변화 및 지방산 산화정도를 측정하였다.

## 재료 및 방법

### 마늘 분말 제조

2006년산 태안 6쪽 마늘을 구입하여 동결건조(FD5508, Ilshin Lab Co., Ltd., Korea)한 후 분쇄기(M20, IKA, Staufen, Germany)로 분쇄하여 분말을 200 mesh로 제조하였다.

### 마늘 맛 소금 제조

준비된 마늘 파우더는 맛소금(백설, 한국)과 섞어 소금과 마늘 파우더 1:0(control), 소금과 마늘 파우더 2:1(GP33), 소금과 마늘 파우더 1:1(GP50) 소금과 마늘 파우더 1:2(GP67)의 비율로 혼합하여 고르게 체로 쳐서 마늘 파우더 첨가 소금을 제조하였다.

### 마늘 맛 조미 김 제조

15×20 cm의 김 한 장에 0.5 g의 옥수수유(신동방, 한국)를 잘 바르고 250°C에서 일차로 굽고, 이를 다시 0.3 g의 마늘 소금을 도포하여 380~400°C에서 15초간 2차로 구웠다. 그 후 10장씩 압축 밀봉하여 상자에 넣어 실온에 보관하면서 1, 6, 12주 후 시료를 채취하여 실험에 사용하였다.

### 이화학적 특성 분석

**중량변화 측정:** 잘 밀봉하여 보관한 김을 무작위로 10장씩 선별하여 그 중량을 측정하였으며, 값은 mean±SD로 표시하였다.

**색도측정:** 색차계 Color reader(CR-300 Chroma Meter, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 사용하여 a, b, L 값을 3회 반복 측정하였으며, 값은 mean±SD로 표시하였다.

**일반성분 분석:** 시료의 일반성분은 AACC(12)의 방법에 준하여 측정하였다. 즉, 수분함량(AACC 44-15a)은 105°C 건조법, 조단백질은 Kjeldahl법(AACC 46-10), 조회분은 회화법(AACC 08-01)으로 측정하였다.

**지방산 분석:** 김 10 g을 n-hexane을 가하여 추출 후 40°C에서 감압 농축한 시료 0.1 g에 n-hexane 5 mL 첨가 섞은 다음 2 N-KOH MeOH 100 µL 첨가하여 3,000 rpm에서 10분 원심분리 후 상층액을 사용하여 GC(HP 5860, NY, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 1과 같다.

**과산화지질 생성량 측정:** 김 10 g을 n-hexane을 가하여 추출 후 40°C에서 감압농축(EYELA, Tokyo, Japan)한 시료 100 µg에 1% TBA(2-thiobarbituric acid), 2.8% TCA(trichloroacetic acid)를 각각 1 mL씩 첨가 섞어준 후 100°C에서 15 min 동안 끓이고 충분히 냉각한 다음 pyridine:n-butanol(1:14)로 섞은 용액을 2 mL 첨가하고 섞어준 후 3,000 rpm(Ultra Spectrophotometer 3000, Pharmacia Co. Ltd, German)에서 10분 동안 원심분리 후 상층액만 취해 532 nm에서 비색 정량하였다.

**Tocopherol 함량 분석:** 김 10 g을 n-hexane을 가하여 추출 후 40°C에서 감압농축(EYELA, Tokyo, Japan)한 시료 1 g에 MeOH 5 mL 첨가하고 강하게 섞어준 후 3,000 rpm(Ultra Spectrophotometer 3000, Pharmacia Co. Ltd, German)에서 10분 동안 원심분리하고 상층액을 사용하여 HPLC(Young Lin Instrument Co. Ltd, Anyang, Korea)를 사용하여 Table 2와 같은 조건으로 분석하였다.

### 관능평가

20~30세 남녀 50명의 관능검사 패널요원을 선정하여 제조한 마늘 조미 김의 종류와 저장기간에 따른 색, 냄새, 맛, 질감, 종합적인 맛에 대하여 scoring test 5점 척도법을 이용하여 관능검사를 실시하였다. 색, 냄새, 맛이 강하거나 좋을수록 높은 점수를 부여하였으며, 가장 높은 점수는 5점 그리고 가장 낮은 점수는 1점으로 하였다. 관능검사는 오후 3시 같은 시각에 실시하였으며, 시료는 같은 그릇에 담아 제공하

Table 1. Operating condition of gas chromatography

Item	Condition
Oven	180°C (5 min)-10°C-230°C (5 min)
Inject temp.	230°C
Detect temp.	250°C
Column	Innowax (30×0.25×0.1)
Analysis time	15 min

Table 2. Operating condition of HPLC

Mobile phase	MeOH 100%
Flow	1.0 mL/min
UV	290 nm
Column	Supelco C18
Analysis time	10 min

였고 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 헹구어 맛을 없앤 후 다른 시료를 시식하여 평가하도록 하였다.

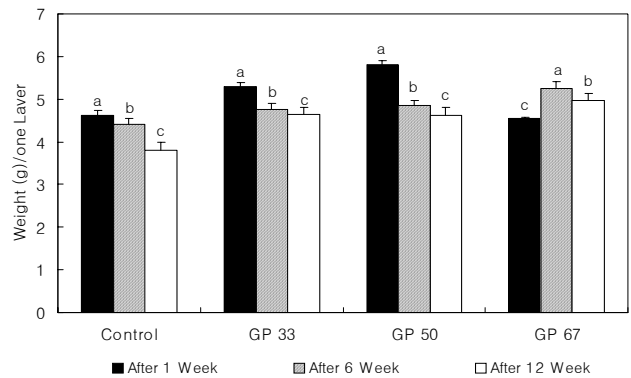
**통계처리**

본 실험에서 얻어진 모든 결과는 각 군별 평균치와 표준편차를 계산하였다. 저장기간별 마늘소금의 첨가량에 따른 결과 차이를 알아보기 위하여 SAS program(V.9)을 사용하여 ANOVA test를 실시하였다. 분산분석에서 유의한 영향이 나타났을 때는 각 군별 차이를 관찰하기 위하여 Duncan's multiple range test로  $p < 0.05$  수준에서 유의성을 검정하였다.

**결과 및 고찰**

**중량 변화**

마늘 파우더를 33%, 50% 및 67%가 되도록 소금과 섞어 체로 고르게 쳐서 제조한 마늘소금을 김 제조 시 도포하여 제조한 마늘 맛 조미 김의 저장기간별 중량의 변화를 측정 한 결과는 Fig. 1과 같다. 그림에 나타난 바와 같이 소금만 뿌린 대조군은 1주 후 한 장당  $4.63 \pm 0.11$  g, 6주 후에는  $4.42 \pm 0.13$  g, 12주 후에는  $3.82 \pm 0.19$  g으로 김 한 장당 무게가 감소하였다. 마늘 33%를 섞은 마늘 소금을 도포한 조미 김에서는 1주 후  $5.29 \pm 0.09$  g, 6주 후  $4.75 \pm 0.15$  g, 12주 후에는  $4.641 \pm 0.156$  g로 대조군과 같이 저장기간이 증가할수록 감소하였다. GP50 조미 김은 1주 후  $5.81 \pm 0.09$  g, 6주 후  $4.85 \pm 0.13$  g, 12주 후  $4.61 \pm 0.20$  g로 나타나 역시 감소 경향이었다. GP67 마늘 소금 도포 조미 김은 1주 후  $4.55 \pm 0.20$  g, 6주 후  $5.26 \pm 0.15$  g, 12주 후  $4.49 \pm 0.15$  g로 약간 증가하였다. 유지는 산화과정 중 분해, 중합 및 다른 과정을 거쳐 알콜과 알데하이드 및 케톤류 등과 같은 카르보닐 화합물, 산과 중합체와 같은 산화물들이 축적되어 중량이 증가하는 것으로 보고되고 있다(12). 그러나 이 결과는 김에 묻어있던 기름의 다수가 봉지로 흘러나와 포장지에 흡착되어 김에 흡착되어 있는 기름의 감소에 의해 김의 무게가 감소된 것으로



**Fig. 1. Change of weight of laver with garlic-salt during storage period.**

Control: no added garlic powder in salt, GP33: 33% garlic powder in salt, GP50: 50% garlic powder in salt, GP67: 67% garlic powder in salt.

추정된다.

**색도**

저장기간에 따른 김의 색도변화를 측정 결과는 Table 3과 같다. Redness를 나타내는 a값은 기름만 바른 김에서 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다. 그러나 마늘을 혼합한 조미 김은 저장기간에 따라 증가하거나 감소하지 않아 마늘 혼합 소금을 사용하면 redness에 영향을 끼치지 않는 것으로 나타났다. Yellowness를 나타내는 b값은 기름만 발랐을 때 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다. 마늘을 혼합한 소금을 뿌렸을 경우 저장기간에 따라 yellowness는 증가하는 경향이었지만 마늘첨가량에 의존하여 유의적인 결과는 나타나지 않았다. Lightness를 나타내는 L값은 대조군에서는 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였지만, 마늘 첨가량에 따라 저장기간 별 유의적인 증가는 없었다.

**일반성분**

마늘 조미 김의 저장기간별 일반성분 분석결과는 Table 4와 같다. 수분함량은 저장 6주 후에 약간 증가하다가 12주

**Table 3. Color index of garlic-salt laver during storage**

	Storage <sup>1)</sup> (wks)	Control <sup>2)</sup>	GP33	GP50	GP67
Redness (a-value)	1	0.85±0.71 <sup>c3)</sup>	3.42±1.36 <sup>a</sup>	1.22±0.47 <sup>c</sup>	5.90±2.41 <sup>b</sup>
	6	1.49±0.80 <sup>b</sup>	0.84±0.52 <sup>c</sup>	2.33±1.02 <sup>b</sup>	8.54±3.29 <sup>a</sup>
	12	4.14±1.58 <sup>a</sup>	2.68±1.03 <sup>b</sup>	2.54±1.56 <sup>a</sup>	3.58±1.51 <sup>c</sup>
Yellowness (b-value)	1	0.89±0.22 <sup>c</sup>	2.52±1.05 <sup>a</sup>	0.82±0.37 <sup>c</sup>	3.89±1.80 <sup>b</sup>
	6	1.23±0.38 <sup>b</sup>	0.76±0.21 <sup>c</sup>	1.51±0.71 <sup>b</sup>	5.82±2.63 <sup>a</sup>
	12	2.91±1.28 <sup>a</sup>	1.86±0.83 <sup>b</sup>	2.34±0.71 <sup>a</sup>	2.34±1.09 <sup>c</sup>
Lightness (L-value)	1	0.61±0.35 <sup>c</sup>	1.65±0.77 <sup>a</sup>	0.56±0.24 <sup>c</sup>	2.70±1.08 <sup>b</sup>
	6	0.80±0.43 <sup>b</sup>	0.49±0.28 <sup>c</sup>	1.08±0.40 <sup>b</sup>	3.91±1.68 <sup>a</sup>
	12	1.92±0.86 <sup>a</sup>	1.24±0.55 <sup>b</sup>	1.54±0.82 <sup>a</sup>	1.65±0.63 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>After weeks.

<sup>2)</sup>Control: no added garlic powder in salt, GP33: 33% garlic powder in salt, GP50: 50% garlic powder in salt, GP67: 67% garlic powder in salt.

<sup>3)</sup>Values with different superscripts within a column are significantly different from each other at  $\alpha=0.05$  as determined by Duncan's multiple range test.

Table 4. Proximate component of garlic-salt laver during storage

(%)

	Moisture			Protein			Lipids			Ash		
	1 <sup>1)</sup>	6	12	1	6	12	1	6	12	1	6	12
Control <sup>2)</sup>	5.08 <sup>3)</sup>	5.77	4.28	10.91	11.75	10.77	76.10	68.88	74.75	8.41	9.38	5.95
GP33	2.77	6.19	5.01	8.81	11.47	10.91	71.96	72.81	68.77	3.77	6.65	4.44
GP50	4.55	5.53	3.57	9.51	10.91	11.33	80.88	80.67	80.59	6.14	5.97	4.83
GP67	3.00	3.68	3.14	9.09	11.19	11.05	76.86	84.16	86.47	7.40	5.88	4.88

<sup>1)</sup>After weeks.<sup>2)</sup>Control: no added garlic powder in salt, GP33: 33% garlic powder in salt, GP50: 50% garlic powder in salt, GP67: 67% garlic powder in salt.<sup>3)</sup>Means of triplicate.

후에는 다시 감소하였다. 단백질 분석결과 대조군이 10%, 마늘소금을 도포한 김이 약 9% 정도로 측정되었고 6주 후에 증가하다가 12주 후에는 다소 감소하였다. 조지방 분석결과 대조군과 마늘 조미 김 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 조회분 측정결과 대조군에서 높게 나타났고 마늘 조미 김 간에는 유의적인 차이가 없었다. 이와 같은 결과를 종합할 때 마늘 첨가량에 따른 조미 김의 일반성분은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

#### Tocopherol 함량

김의 저장기간별 tocopherol 함량을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 대조군의  $\alpha$ -tocopherol 함량은 1주 후 37.3 mg/L, 6주 후 25.7 mg/L 그리고 12주 후에는 12.6 mg/L로 측정되어 저장기간에 따라 유의적으로 감소하였다.  $\gamma$ -Tocopherol 측정결과 1주 후 1052.9 mg/L, 6주 후 737.5 mg/L 그리고 12주 후에는 894.2 mg/L로 측정되어 1주 후와 비교할 때 6주 이후에  $\gamma$ -tocopherol이 감소하였다. GP33 조미 김의  $\alpha$ -tocopherol 함량은 1주 후 23.8 mg/L, 6주 후 27.4 mg/L 그리고 12주 후에는 26.4 mg/L로 측정되어 저장기간에 따라  $\alpha$ -tocopherol 함량이 증가하였다.  $\gamma$ -Tocopherol 측정결과

Table 5.  $\alpha$ -Tocopherol and  $\gamma$ -tocopherol contents of garlic-salt laver during storage

	Storage <sup>1)</sup> (week)	$\alpha$ -Tocopherol (mg/L)	$\gamma$ -Tocopherol (mg/L)
Control <sup>2)</sup>	1	37.3 <sup>3)</sup>	1052.9
	6	25.7	737.5
	12	12.6	894.2
GP33	1	23.8	800.9
	6	27.4	844.6
	12	26.4	884.2
GP50	1	27.6	991.1
	6	25.2	796.4
	12	19.9	816.1
GP67	1	25.6	950.6
	6	18.9	580.3
	12	9.1	769.1

<sup>1)</sup>After weeks.<sup>2)</sup>Control: no added garlic powder in salt, GP33: 33% garlic powder in salt, GP50: 50% garlic powder in salt, GP67: 67% garlic powder in salt.<sup>3)</sup>Means of triplicate.

1주 후 800.9 mg/L, 6주 후 844.6 mg/L 그리고 12주 후에는 884.2 mg/L로 측정되어 1주 후와 비교해 6주 그리고 12주 후에  $\alpha$ -tocopherol과 같이 증가하였다. GP50 조미 김은  $\alpha$ -tocopherol 함량이 1주 후 27.6 mg/L, 6주 후 25.2 mg/L 그리고 12주 후에는 19.9 mg/L로 측정되어 저장기간에 따라 유의적으로 감소하였다.  $\gamma$ -Tocopherol 측정결과 1주 후 991.1 mg/L, 6주 후 796.4 mg/L, 그리고 12주 후에는 816.2 mg/L로 측정되어 1주 후와 비교해 6주 그리고 12주 후에  $\alpha$ -tocopherol과 같이 감소하였다. GP67 조미 김의  $\alpha$ -tocopherol 함량은 1주 후 25.6 mg/L, 6주 후 18.9 mg/L, 그리고 12주 후에는 9.1 mg/L로 측정되어 저장기간에 따라  $\alpha$ -tocopherol 함량이 증가하였다.  $\gamma$ -Tocopherol 측정결과 1주 후 950.6 mg/L, 6주 후 580.3 mg/L 그리고 12주 후에는 769.1 mg/L로 측정되어 1주 후와 비교해 6주 그리고 12주 후에  $\alpha$ -tocopherol도 감소하였다.

Kikugawa 등(13)은 tocopherol이 가열과정 중 벤젠 링이 산소와 ortho 위치에 서로 coupling되어 dimer 또는 trimer를 생성하여 tocopherol의 기능을 저하시키는 것으로 보고하였다(14). Yoshida 등(15)은 microwave heating 후 tocopherol 함량을 측정한 결과 대두유와 옥수수유보다 올리브유의 tocopherol이 더 잘 분해되고 4종류의 tocopherol 이성체 중  $\delta > \beta > \gamma > \alpha$ 의 순으로 분해된다고 하였다. 단순가열뿐 아니라 튀기는 과정에서도 유지에 함유되어 있는 tocopherol이 분해되고 또 포화지방산의 함량이 높은 대두유와 옥수수유보다(16), Andrikopoulos 등(17)은 감자를 175°C의 virgin olive 유, 해바라기유, 식물성 shortening에서 조리 시 fan frying이 deep frying보다 tocopherol 분해를 촉진시켰다고 보고한바 있다. 그러나 로즈마리 추출물과 ascorbyl-palmitate를 0.02% 첨가한 튀김유는 tocopherol 분해를 억제한다고 보고(18)하여 tocopherol의 분해를 억제하기 위해서는 항산화제의 첨가가 효과가 있는 것으로 생각된다.

#### 지방산 조성

대조군과 마늘 조미 김의 저장기간에 따른 지방산 조성 결과는 Table 6과 같다. 마늘 맛 조미 김은 저장기간 1주, 6주 및 12주 후에 대조군은 oleic acid가 약간 감소하였고 기타 다른 지방산의 조성에는 변화가 없었다. 특히 GP33은 oleic acid, linolenic acid와 linoleic acid가 감소하였으며,

**Table 6. Fatty acid composition (%) of garlic salt laver during storage**

	Storage <sup>1)</sup> (Wks)	Palmitic acid	Stearic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid	L/P <sup>2)</sup>
Control <sup>3)</sup>	1	12.2 <sup>4)</sup>	2.5	32.8	46.7	5.9	3.828
	6	10.9	2.3	29.5	51.4	6.0	4.716
	12	12.0	2.4	29.4	51.1	5.2	4.258
GP33	1	12.0	2.4	32.7	46.6	6.2	3.883
	6	10.9	2.4	30.0	50.8	5.9	4.661
	12	12.3	2.2	29.2	51.3	5.0	4.171
GP50	1	12.2	2.4	32.6	46.5	6.3	3.811
	6	11.0	2.4	29.9	50.8	5.9	4.618
	12	11.8	2.3	29.5	51.3	5.1	4.347
GP67	1	12.3	2.4	32.7	46.4	6.2	3.772
	6	11.0	2.4	29.8	50.8	6.0	4.618
	12	12.1	2.3	29.3	51.1	5.1	4.223

<sup>1)</sup>After weeks.

<sup>2)</sup>L/P=Linoleic acid/Palmitic acid.

<sup>3)</sup>Control: no added garlic powder in salt, GP33: 33% garlic powder in salt, GP50: 50% garlic powder in salt, GP67: 67% garlic powder in salt.

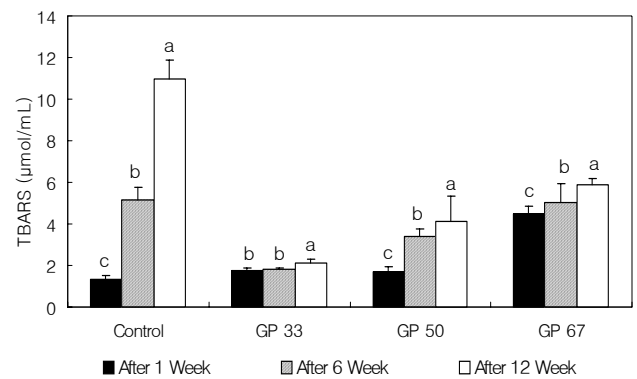
<sup>4)</sup>Means of triplicate.

GP50도 oleic acid와 linolenic acid가 감소하였다. GP67은 oleic acid가 약간 감소하였고 linolenic acid도 감소하였다. 일반적으로 구성 지방산의 불포화도가 높을수록 산화에 더욱더 민감한 것으로 알려져 있고 산화속도도 급격히 증가하며 포화지방산과 비교해 월등히 산화 속도가 높다. Oleic acid : linoleic acid : linolenic acid의 산화속도는 1:12:25의 비율로 지방산의 종류에 따라 산화속도가 크게 다르다. 식용유는 필수지방산인 linoleic acid와 linolenic acid를 공급하는 중요한 급원이지만 구성하는 지방산이 식품의 튀김과정이나 가공과정에서 구성 지방산이 크게 변화하는 것으로 알려져 있다. 대두유와 우지 그리고 팜유를 150도에서 중속면을 30분 간격으로 24시간 동안 튀길 때 linoleic acid와 linolenic acid가 유의적으로 감소한다고 보고한 바 있다(19). 이들의 감소는 유지의 가열산화로 인한 결과이며 가열시 기능성 지방산의 손실 뿐 아니라 이들 산화물들은 분해되거나 중합되어 생체 내에서 산화스트레스를 촉진시키거나 식품의 가공과정과 저장과정에서 품질을 저하시키는 요인이 된다. 특히 튀김유의 산화정도를 측정하는 방법 중에 linoleic acid와 palmitic acid의 비율로 측정하는 방법이 있는데, 본 연구결과에서 palmitic acid와 linoleic acid의 구성 조성이 저장기간에 따라 큰 변화가 없었다. 이는 가열산화시 안전성에 기여하는 것이 지방산 조성 뿐 아니라 다른 요인 특히 마늘에 함유되어 있는 항산화 성분 등이 크게 작용하고 있다는 여러 보고(20,21)와 일치하는 경향이였다.

**과산화지질 생성량**

Peroxide의 생성은 산패와 독성의 관점에서 매우 중요하다. 식품 중 지방물인 peroxide, free radical 그리고 malondialdehyde와 같은 지방산화 생성물들이 관상 심장병을 유발시키고 동맥경화증을 가속화시키는 것으로 보고되고 있어 식품 중 지방산화에 대해 많은 관심이 집중되고 있다(22).

마늘소금을 도포한 김의 저장 기간에 따라 TBARS 생성량을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 옥수수유와 소금만 사용한 대조군에 경우 TBARS 생성량이 저장기간에 따라 1주 후 1.32±0.22 µmol/mL, 6주 후에는 5.15±0.59 µmol/mL, 12주 후에는 10.95±0.93 µmol/mL로 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다. GP33 조미 김의 경우 1주 후 1.751±0.117 µmol/mL, 6주 후 1.806±0.096 µmol/mL, 그리고 12주 후에는 2.145±0.151 µmol/mL로 나타나 33% 마늘파우더 첨가 소금을 도포한 경우 TBARS의 생성이 거의 증가하지 않았다. GP50은 1주 후 1.696±0.255 µmol/mL, 6주 후 3.390±0.381 µmol/mL, 그리고 12주 후 4.095±1.262 µmol/mL로 나타났다. GP67은 1주 후 4.490±0.350 µmol/mL, 6주 후 5.001±0.941 µmol/mL, 12주 후 5.900±0.284 µmol/mL로 나타났다. 본 연구결과 옥수수유만 도포한 대조군에 비교해 마늘을 첨가한 군에서 TBARS 함량이 현저히 감소하는 것



**Fig. 2. TBARS formation of garlic-salt laver during storage period.**

Control: no added garlic powder in salt, GP33: 33% garlic powder in salt, GP50: 50% garlic powder in salt, GP67: 67% garlic powder in salt.

으로 나타났고, 특히 마늘파우더 33% 첨가는 12주 후에도 조미 김의 TBARS 생성량을 강하게 억제한 것으로 나타났다. 케일, 시금치, 브로콜리, 양파, 강황 등은 유지의 산화를 억제시켜 주는 항산화물질이 풍부한 것으로 알려져 있다. 이 식물체 중 페놀 성분들은 유지의 자동산화를 억제하여 항산화 효과를 주는 것으로 알려져 있다(23,24).

Chung 등(11)은 김에 바르려고 개발한 솔잎유의 지방산 패도 측정결과 콩기름의 TBARS는 1주 후부터 올리브는 4주 후에 급격히 증가한 것으로 보고하였다. 특히 콩기름으로 제조한 솔잎유는 7일 이후 서서히 증가하다가 28일째 급격히 증가하여 28일째 지방산 산패물이 급격히 증가한 것으로 나타나 콩기름에 비교해 솔잎유에 유지 산패를 억제하는 물질 때문에 지방산 산패를 억제시켰다고 보고한바 있다. Bensmira 등(25)은 sunflower seed oil이 신체에 필수 지방산을 공급하지만 frying 시 산패의 저항성이 약해 아로마 식물인 lavender와 thyme을 처리한 후와 전에 sunflower oil의 산패를 측정된 결과 lavender와 thyme의 처리에 의해 peroxide value가 유의적으로 억제되는 것으로 보고하였다. 이는 lavender와 thyme이 free radical scavenger로서 작용한 항산화 효과를 갖기 때문이라고 하였다(26). Leelarungrayub 등(27)은 신선한 마늘을 동결 건조하여 유기용매인 헥산과 물로 추출한 추출물의 항산화 효과는 헥산 추출물에서 지방산 산패와 free radical의 생성을 억제한다고 보고한바 있다. 따라서 본 연구결과 마늘파우더를 함유한 조미 김에 저장기간에 따른 TBARS 생성이 억제된 것은 마늘에 함유되어 있

는 항산화 효과 때문인 것으로 생각된다.

### 관능평가

마늘소금을 도포한 김을 1, 6, 12주 저장하면서 관능평가를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 색의 경우 마늘 첨가량과 저장기간에 따른 유의한 차이를 보여 마늘 첨가량이 많을수록 감소하고 저장기간이 길수록 증가하는 결과를 보였다. 그러나 GP33의 경우 저장기간별 모두 대조군과 유의한 차이가 없었다. 향의 경우 마늘 첨가량과 저장기간에 따른 유의한 차이를 보여 마늘 첨가량이 많고 저장기간이 길수록 감소하는 결과를 보였다. 그러나 GP33의 경우 1주를 제외하고 6주와 12주 후에는 대조군과 유의한 차이를 보이지 않았다. 맛과 질감의 경우 마늘 첨가량과 저장기간에 따른 유의한 차이를 보여 마늘 첨가량이 많을수록 감소하고 저장기간에 따라서는 6주에 증가하였다가 12주에는 다시 감소하였다. 전체적인 맛도 마늘 첨가량과 저장기간별 유의한 차이를 보여 마늘 첨가량이 많을수록 감소하고 저장기간에 따라서는 6주 이후에 오히려 높은 값을 보였다. 이상의 관능평가 결과를 종합할 때 마늘 파우더 33% 함유 소금을 첨가한 김이 색과 향 면에서 대조군과 유사하여 가장 적당한 것으로 나타났고, 그 이상의 첨가량에서는 모든 관능평가 항목이 좋지 않은 것으로 나타났다. 마늘은 향이 강한 향신료로서 마늘 조미 김 제조에 있어 마늘이 소량 첨가되어도 강한 맛을 내어 김의 독특한 맛을 감추기 때문에 나타난 결과로 보이며, 향후 마늘 맛을 순화시키기 위한 연구가 필요하다고 생각된다.

**Table 7. Sensory evaluation of garlic-salt laver during storage**

	Storage <sup>1)</sup> (wks)	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall quality
Control <sup>2)</sup>	1	3.62±0.73 <sup>bc3)</sup>	3.50±0.79 <sup>abc</sup>	3.86±0.97 <sup>b</sup>	3.28±0.81 <sup>bc</sup>	3.84±0.74 <sup>b</sup>
	6	4.05±0.74 <sup>a</sup>	3.85±0.91 <sup>a</sup>	4.39±0.74 <sup>a</sup>	3.93±0.88 <sup>a</sup>	4.22±0.61 <sup>a</sup>
	12	3.98±0.82 <sup>ab</sup>	3.54±1.05 <sup>abc</sup>	4.29±0.81 <sup>a</sup>	4.05±0.89 <sup>a</sup>	4.20±0.84 <sup>a</sup>
GP33	1	3.42±0.73 <sup>c</sup>	3.08±0.75 <sup>d</sup>	2.48±0.81 <sup>d</sup>	2.70±0.61 <sup>d</sup>	2.68±0.62 <sup>ef</sup>
	6	3.88±0.71 <sup>ab</sup>	3.63±0.66 <sup>cab</sup>	3.20±0.81 <sup>c</sup>	3.32±0.91 <sup>bc</sup>	3.39±0.70 <sup>c</sup>
	12	3.78±0.76 <sup>abc</sup>	3.49±0.79 <sup>abc</sup>	3.10±1.01 <sup>c</sup>	3.68±0.72 <sup>ab</sup>	3.34±0.79 <sup>c</sup>
GP50	1	3.50±0.71 <sup>c</sup>	3.04±0.67 <sup>d</sup>	2.42±0.70 <sup>d</sup>	3.04±0.88 <sup>cd</sup>	2.84±0.74 <sup>ef</sup>
	6	3.61±0.77 <sup>bc</sup>	3.22±0.91 <sup>cd</sup>	3.12±0.93 <sup>c</sup>	3.00±0.97 <sup>cd</sup>	3.22±0.94 <sup>cd</sup>
	12	3.73±0.87 <sup>abc</sup>	3.34±0.73 <sup>bcd</sup>	3.24±0.89 <sup>c</sup>	3.37±0.86 <sup>bc</sup>	3.37±0.70 <sup>c</sup>
GP67	1	3.46±0.79 <sup>c</sup>	3.00±0.93 <sup>d</sup>	2.38±0.88 <sup>d</sup>	3.06±0.89 <sup>cd</sup>	2.74±0.75 <sup>ef</sup>
	6	3.41±0.77 <sup>c</sup>	3.07±0.93 <sup>d</sup>	2.51±0.81 <sup>d</sup>	3.02±0.88 <sup>cd</sup>	2.90±0.80 <sup>def</sup>
	12	3.63±0.80 <sup>bc</sup>	3.29±0.68 <sup>bcd</sup>	2.68±0.79 <sup>d</sup>	3.37±1.01 <sup>bc</sup>	3.07±0.69 <sup>cde</sup>
ANOVA	Garlic	p<0.01	p<0.001	p<0.001	p<0.001	p<0.001
	Time	p<0.001	p<0.01	p<0.001	p<0.001	p<0.001
	Garlic ×Time	N.S. <sup>4)</sup>	N.S.	N.S.	p<0.01	N.S.

<sup>1)</sup>After weeks.

<sup>2)</sup>Control: no added garlic powder in salt, GP33: 33% garlic powder in salt, GP50: 50% garlic powder in salt, GP67: 67% garlic powder in salt.

<sup>3)</sup>Values with different superscripts within a column are significantly different from each other at  $\alpha=0.05$  as determined by Duncan's multiple range test.

<sup>4)</sup>Not significant.

Score of sensory test: 1 extremely bad → 5 extremely good.

요 약

건조된 마늘을 분쇄하고 비율을 달리하여 소금과 혼합하여 마늘 소금을 개발하였고, 배소 시 김에 도포하여 마늘맛 조미 김을 개발하여 1, 6, 12주 동안 저장하면서 품질변화 및 지방산 산화정도를 측정하였다. 저장기간 및 마늘 첨가량에 따른 일반성분의 차이는 나타나지 않았다. 마늘 맛김의 tocopherol 함량을 분석한 결과 저장기간에 따라 α-tocopherol은 감소하였고 특히 마늘 33% 첨가 시 감소량이 가장 적었다. γ-Tocopherol 함량은 저장기간에 따라 증가하였다. 또한, 지방산 중 linoleic acid 함량이 가장 높게 측정되었으나 저장기간 증가에 따라 큰 차이는 나타나지 않았다. 저장기간에 따른 TBARS 함량 변화는 대조군이 크게 증가한 반면, 마늘 맛김에서는 산화 억제효과가 나타났다. 마늘 과우더 33% 첨가는 12주 후에도 조미 김의 TBARS 생성량을 강하게 억제한 것으로 나타났다. 관능평가 결과 33% 마늘 소금을 첨가한 김이 색과 향 면에서 대조구와 유사하게 나타났다. 따라서 마늘의 첨가비율을 달리하여 제조한 마늘 소금으로 조미 김을 제조한 결과, 소금 대비 33%로 제조한 김이 다른 첨가군에 비교해 성분 및 관능적으로 우수하게 측정되었다.

문 헌

1. Nagourney R. 1998. Garlic: medicinal food or nutritius medicine. *J Med Food* 1: 13-28.
2. Kamanna VS, Chandrasekhara N. 1994. Biochemical and physiological effects of garlic (*Allium sativum* Linn.). *J Sci Ind Res India* 42: 353-357.
3. Leelarungrayub N, Rattanapanone V, Chanarat N, Gebicki MG. 2006. Quantitative evaluation of the antioxidant properties of garlic and shallot preparations. *Nutrition* 22: 266-274.
4. Stajner D, Milic N, Mimica-Dukic N, Lazic B, Igetic R. 1998. Antioxidant abilities of cultivated and wild species of garlic. *Phytotherapy Research* 12: S13-14.
5. Shin DB, Hawer W, Lee YC. 2007. Effects of enzyme treatments on yields and flavor compounds of garlic extracts. *Korean J Food Technol* 39: 276-282.
6. Koo BK, Ahn MY, Lee KY. 1994. Changes of volatile flavor components in garlic-seasoning oil. *Korean J Food Sci Technol* 26: 520-525.
7. Choe EO. 2005. Changes of functional components present in lipid foods during cooking. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 742-758.
8. Lee KH, Song SH, Jeong IH. 1987. Quality changes of dried lavers during processing and storage. *Bull Korean Fish Soc* 20: 408-413.
9. Kim SJ, Moon JS, Kang SG, Jung ST. 2003. Extraction of porphyrin from decolorized laver. *Korean J Food Sci Technol* 35: 1017-1021.
10. Kim AJ, Yuh JS, Woo KJ, Kang YL, Lim YH, Kim MW, Kim MH. 2005. A study on the sensory evaluation and nutritional analysis of functional laver added with sericulture powder. *Korean J Food Culture* 20: 416-420.
11. Chung HK, Choe CS, Chang MJ, Kang MH. 2003. Oxidative

stability of the pine needle extracted oils and sensory evaluation of savored laver made by extracted oils. *Korean J Food Culture* 18: 89-95.

12. AACC. 1990. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*. 8th ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., Minnesota, USA. 08-01, 10-10b, 38-10, 44-15A, 46-10, 50-11, 54-21, 54-30, 56-81B.
13. Kikugawa K, Kunugi A, Kurechi T. 1990. Degradation of phenolic antioxidants. In *Food Antioxidants*. Hudson BJF, ed. Elsevier Applied Science, New York, NY, USA. p 65-98.
14. Gardener HW, Eskins K, Grams GW, Inglett GE. 1972. Radical addition of linoleic hydroperoxide to α-tocopherol or the analogues hydroxychroman. *Lipids* 7: 324-334.
15. Yoshida H, Tatsumi M, Kajimoto G. 1991. Relationship between oxidative stability of vitamin E and production of fatty acids in oils during microwave heating. *J Am Oil Chem Soc* 68: 566-570.
16. Kajimoto G, Yoshida H, Shibahara A. 1989. Decomposition of tocopherol on oils by oxidative products (oxidized fatty acids) of vegetable oils, and the accelerating effect of fatty acid on the decomposition of tocopherol. *J Jpn Soc Nutr Food Sci* 42: 313-318.
17. Andrikopoulos NK, Dedoussis GVZ, Falirea A, Kalogeropoulos N, Hatzinikola HS. 2002. Deterioration of natural antioxidant species of vegetable edible oils during the domestic deep-frying and fan-frying of potatoes. *Int J Food Sci Nutr* 53: 351-363.
18. Gordon MH, Kourimska L. 1995. Effect of antioxidants on losses of tocopherols during deep-fat frying. *Food Chem* 52: 175-177.
19. Choe E, Lee J. 1998. Thermooxidative stability of soybean and sesame oil mixture during frying of flour dough. *J Food Sci* 69: C574-578.
20. Gebhardt B. 1996. Oils and fats in snack foods. In *Bailey's industrial oil and fat products*. 5th ed. Hui YH, ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY. Vol 3, p 412.
21. Warner K, Mount TL. 1993. Frying stability of soybean and canola oils with modified fatty acid compositions. *J Am Oil Chem Soc* 70: 983-988.
22. Subramanian R, Nandini KE, Sheila PM, Gopalakrishna AG, Raghavarao KS, Nakajima M. 2002. Membrane processing of used frying oils. *J Am Oil Chem Soc* 77: 323-328.
23. Shyamala BN, Gupta S, Jyothi LA, Prakash J. 2005. Leafy vegetable extracts-antioxidant activity and effect on storage stability of heated oils. *Innovative Food Sci Eng Technol* 239-245.
24. Gazzani G, Papetti A, Massolini G, Daglia M. 1998. Anti- and prooxidant activity of water soluble components of some common diet vegetables and the effect of thermal treatment. *J Agri Food Chem* 45-57.
25. Bensmira M, Jiang B, Nsabimana, Jian T. 2007. Effects of lavender and thyme incorporation in sunflower seed oil on its resistance to frying temperatures. *Food Res International* 40: 341-346.
26. Tomaino A, Cimino F, Zimbalatti V, Venuti V, Sulfaro V, De Pasquale A, Saija A. 2005. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. *Food Chem* 89: 549-554.
27. Leelarungrayub N, Rattanapanone V, Chanrat N, Gebicki J. 2006. Quantitative evaluation of the antioxidant properties of garlic and shallot preparations. *Nutrition* 22: 266-274.

(2007년 10월 26일 접수; 2007년 11월 15일 채택)