

## Oleoresin 향신료의 첨가가 계육 Surimi의 냉동저장중 품질에 미치는 영향

이성기 · 민병진 · 강창기  
강원대학교 축산가공학과

### Effects of Oleoresin Spices on the Quality of Chicken Surimi during Frozen Storage

S. K. Lee, B. J. Min, and C. G. Kang

*Dept. of Animal Food Science and Technology, Kangwon National University*

#### Abstract

Chicken surimi from mechanically deboned chicken meat was prepared with 0.02% oleoresin spices such as rosemary, thyme, sage, mace, marjoram, and bay. Samples were stored at  $-18^{\circ}\text{C}$  for 14 weeks to observe quality change including lipid oxidation, color and textural properties. The pH of surimi decreased from pH 7.44~7.58 stored at 1 day to pH 7.03~7.13 stored at 14 weeks. The control surimi showed higher level of pH during storage periods. Color stability of surimi decreased during frozen storage both in control and oleoresin added surimi. Control surimi comparatively maintained higher color stability during frozen storage because of higher  $L^*$  and  $a^*$  values, and lower  $b^*$ . On the contrary, the marjoram addition significantly decreased  $L^*$  and  $a^*$  value, and increased  $b^*$  value compared with other oleoresins. Therefore, the color of surimi seems to be affected original color of oleoresin spice itself. Gel strength showed lower level in oleoresin added surimi than control surimi. Oleoresin spices inhibited lipid oxidation significantly because less thiobarbituric acid-reactive substance(TBARS) were accumulated in oleoresin added surimi than control surimi. Sage was the most effective in minimizing lipid oxidation in frozen surimi as TBARS of sage added surimi stored for 14 weeks maintained only 42% compared with that of control. In conclusion, the 6 kinds of oleoresin in this experiment retarded oxidative rancidity in chicken surimi but there was no beneficial effect on the surface color and gel strength.

Key words : chicken surimi, antioxidants, oleoresin spices, sage, marjoram, TBARS.

#### 서 론

기계발골계육이나 노계육을 수세하여 불필요한 지방, 근장단백질, 혈액, 인대 등을 제거하고 근원섬유단백질만 수집한 것이 계육 surimi이다<sup>(1)</sup>. Surimi는 수세과정중에 대부분의 조직 지방은 제거되나 조직내 막지질은 제거되지 않아 이로 인해 저장중 지방 산화가 문제된다. 그러므로 surimi의 제조과정 및 냉동저장중 지방 산화는 단백질 변성과 함께 품질저하의 주요

원인이 된다.<sup>(2~5)</sup>

지금까지 식육제품에 BHT, BHA, TBHQ와 같은 합성 항산화제가 널리 사용되어 왔지만, 최근에 소비자들의 거부감 때문에 자연 향신료에서 새로운 항산화제를 찾기 시작하였다<sup>(6~10)</sup>. 사실 인류는 오래 전부터 다양한 양념을 인근 식물에서 채취하여 섭취해 왔었고, 그 중에는 지방산화를 억제시키는 성분이 다량 함유된 것으로 알려지고 있다. 식물로부터 얻는 천연 향신료가 생물계에서 항산화력을 발휘하는 원인은 대부분이 flavonoids, tannic acid, ellagic acid를 포함한 polyphenols을 지녔기 때문이다<sup>(11)</sup>. 향신료별 항산화 비교시험으로 돈지에서 thyme, rosemary, mace, sage가 가장 높았고, 다음으로 nutmeg이며, tumeric, ginger, clove,

Corresponding author : Sung-Ki Lee, Dept. of Animal Food Science and Technology, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea.  
E-mail : skilee@kangwon.ac.kr

marjoram, paprika도 비교적 높았으며, garlic, white pepper, cumin, coriander는 약간의 항산화력이 있다고 하였다<sup>(12)</sup>. Ramanathan과 Das<sup>(13)</sup>는 가열한 염장분쇄어육에서 clove > cinnamon > cunin = black pepper > fennel = foenu-greek순으로 항산화력이 있다고 하였고, 이<sup>(14)</sup>는 돈지와 우지에서 모두 rosemary와 thyme순으로 항산화력이 있었다고 하였다.

이 중에서 rosemary는 식품에서 항산화용 향신료로 가장 잘 알려졌으며, 주성분이 carnosol, rosmanol, rosmarinic acid, carnosic acid, rosmariquinone, rosmaridiphenol 등이다<sup>(15)</sup>. Rosemary는 재구성 돈육 스테이크에서 sodium tripolyphosphate와 혼합사용이 sodium tripolyphosphate 단독 사용에 비해 지방 안정성이 증가되지 않았다고 부정적으로 보고한 바도 있지만<sup>(16)</sup>, 대부분의 연구자들이 식육에서 항산화력이 있다고 하였다<sup>(17~20)</sup>. 즉, 칠면조 소시지에서 oleoresin rosemary는 상업용 BHT, BHA, 구연산과 같은 합성 항산화제와 비슷한 능력을 지닌다고 하였다<sup>(10)</sup>. 재구성 쇠고기 스테이크에 oleoresin rosemary를 많이 첨가할수록 sodium tripolyphosphate과 함께 냉동 저장기간 중 항산화 효과가 좋았다고 하였고<sup>(21)</sup>, 재구성 닭고기 너겔에서도 oleoresin rosemary와 sodium tripolyphosphate를 각각 단독으로 사용하는 것보다 혼합하여 사용하는 것이 지방산화를 지연시키는데 더 효과적이라고 하였다<sup>(22)</sup>. 이 등<sup>(23)</sup>도 기계발골계육(mechanically deboned chicken meat, MDCM)에서 oleoresin rosemary와 sage 첨가가 저장중에 항산화 효과가 있었으며 단독보다 혼합첨가하면 항산화력이 더 높았다고 하였다.

Marjoram의 경우 Gerhardt와 Blat<sup>(12)</sup>는 비교적 우수한 항산화력(산화억제율 1.72, good)이 있었다고 하였지만, 반면 Korczak 등<sup>(9)</sup>은 세절육에 0.1%와 0.5%를 첨가하였을 때 냉장 및 냉동중에 산화촉진제 역할을 한다고 상반된 보고를 한 바 있다.

비록 oleoresin이 향신료 기능과 항산화 작용의 목적으로 이용되고 있지만, oleoresin이 지니는 색깔, pH, 기타 성분들로 인해 냉동 surimi의 품질에 영향을 끼칠 수 있다고 생각된다. 그러나 이에 대해 알려진 보고는 매우 미비한 실정이다. 그러므로 본 연구는 비교적 항산화력

이 있다고 알려진 몇 종류의 천연 oleoresin spice를 선별하여 계육 surimi에 첨가하여 냉동 저장중에 항산화력을 중심으로 품질변화를 구명하기 위해 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 원료육

기계발골계육은 정우식품(주)에서 노계 통닭을 원료로 제조된 것을 구입하였다. 제조후 1일이 경과된 50cm×30cm×6cm의 직사각형 크기의 냉동발골계육을 공장에서 실험실로 옮긴 후 -80℃에 보관하였다. 본 시험의 모든 기계발골계육은 냉동저장 1주일된 것을 흐르는 수돗물에 침지해동시켜서 surimi를 제조하는데 사용되었다. 기계발골계육의 일반성분을 보면 수분 69.3%, 조단백질 14.0%, 조지방 16.5%, 조회분 1.28%이었다.

### 수 세

해동시킨 기계발골계육을 silent cutter(0.75 kw, 1,500~3,000 rpm, OSK 10600 Type A, Ogawa Seiki Co., Ltd)에서 2분간 세절한 후 세절육과 0.5% 소금(NaCl)물을 1:4 비율로 혼합기(1HP, 1,720 rpm, ND-200, 삼일전기)에 넣고 2단계 속도로 8분간 휘저었다. 곧바로 8분간 정치 후 직경 2 mm의 mesh에 육혼합물을 통과시켜 결체조직을 제거시킨 다음 3,000 rpm에서 15분간 원심분리시켰다. 상동액을 버리고 침전물은 동일한 방법으로 휘젓기. 정치 및 원심분리 방식을 연속적으로 한번 더 반복한 후 마지막으로 소금물 대신 증류수를 넣어 총 3회가 되도록 실시하였다. 다만 결체조직을 제거하기 위해 처음 2 mm에서 2회 수세때 1 mm, 3회때 0.6 mm의 세망을 사용하였다. 완성된 surimi의 일반조성을 보면 수분 87.3%, 조단백질 9.9%, 조지방 1.7%, 조회분 0.45%이었다.

### 항산화제의 첨가와 저장

제조한 생 surimi에 0.1% ethanol(conc. 50%)을 첨가한 것을 대조구로 하고, 여기에 oleoresin 향신료인 rosemary, thyme, sage, mace, marjoram, bay(Kalsec Inc., Kalamazoo, Michigan 49005, USA)를 섞어 용해시킨 다음 총 surimi량의 0.02%가 되게 혼합기(KitchenAid, Model

K5SS, 325W, USA)에 넣어 speed 10에서 5분간 혼합하였다. 혼합작업이 끝난 surimi를 지퍼백(저밀도 폴리에틸렌, 17.8cm × 20.3cm, (주)크린켄)에 넣어 -18°C에서 1일, 7주, 14주까지 저장하면서 시험을 실시하였다.

#### 일반성분과 pH

일반성분 분석은 AOAC법<sup>(24)</sup>으로 실시하였다. pH는 세절육 10g에 증류수 100 ml를 넣고 균질기(Ace homogenizer, AM-7, Japan)로 10,000 rpm에서 1분 30초간 균질한 다음 pH meter(Horiba, F-12, Japan)로 측정하였다.

#### 색택측정

색차계(Yasuda Seiko Co, CR-310, Minolta, Japan)에 의해 명도(CIE L\*), 적색도(CIE a\*), 황색도(CIE b\*)의 색깔을 측정하였다. 표준 색도값은  $Y=93.7$ ,  $X=0.3129$ ,  $y=0.3194$ 이었다.

#### Gel 제조 및 강도 측정

수침 해동시킨 surimi에 3% NaCl을 첨가한 후 혼합기(KitchenAid, Model K5SS, 325W, USA)로 speed 6에서 3분간 혼합하였다. 이 혼합물을 비이커에 담아 cooking foil로 밀봉하고 25°C의 항온수조에서 10분간 예열을 시킨 다음 80°C 수조(Yamato Co, Model BT-25, 14A, Japan)에 옮겨서 육중심 온도가 75°C에 도달한 후 30분간 가열하였다. 가열 후 밀봉상태에서 냉각수에 1시간동안 충분히 식힌 다음 시험재료로 이용하였다.

Gel화시킨 원기동형 surimi를 직경 15mm에 높이 20mm 크기로 절단하여 식품물성측정기(Food texture analyser, TA-XT2i, Stable Micro Systems Ltd, UK)를 이용하여 조직감을 측정하였다. 경도(hardness)와 부착성(adhesiveness)은 Texture profile analysis(TPA) 방법으로 직경 5 mm인 cylinder probe (P/5)를 이용하여 측정하였다. 기계적 측정조건은 probes/attachments: cylinder probe, code: 5 mm Ø(P/5), mode: TPA, pretest speed: 5 mm/s, test speed: 2 mm/s, posttest speed: 5 mm/s, distance: 10 mm, trigger type: auto, trigger force: 5g으로 하였다. 압착력은 직경 35 mm (P/35)의 cylinder probe를 사용하였고, probe가 시료표면에 닿아 저항하는 힘이 걸리다가

더 이상 형태를 유지하지 못하고 순간적으로 파괴될 때 최초 지점의 힘(g)과 이때까지 이동된 거리(cm)를 곱한 것을 압착력(compressive force)으로 계산하였다. 측정조건은 probes/attachments: cylinder probe, code: 35mmØ(P/35), mode: measure force in compress, option: return to start, pretest speed: 5 mm/s, test speed: 0.5 mm/s, posttest speed: 5 mm/s, distance: 65%, trigger type: auto, trigger force: 5g으로 하였다.

#### Thiobarbituric acid-reactive substance (TBARS)

Sinnhuber와 Yu의 방법<sup>(25)</sup>을 약간 수정하여 실시하였다. 시험관내에 세절육 0.4g을 정확히 정량하여 항산화제 용액(propylene glycol + warm Tween + butylated hydroxytoluene + butylated hydroxyanisole) 2~3 방울, thiobarbituric acid 용액 3ml, trichloroacetic acid-HCl 반응액 17 ml를 넣고 vortex에서 2~3초간 혼합하였다. 시험관의 마개를 닫고 100°C 이상의 물에서 30분간 가열한 후에 냉각하였다. 마개를 열고 5 ml의 용액을 새 시험관에 옮기고 여기에 chloroform 2 ml를 넣은 다음 3,000 rpm에서 15분간 원심분리시켜 상등액을 532 nm에서 흡광도를 측정하였다. 최종 TBARS의 계산은 시료 kg당 반응물 mg으로 계산하였다.

#### 통계 분석

통계처리는 향신료 첨가구에 대하여 SAS의 PROC ANOVA<sup>(26)</sup>를 이용하여 Duncan 검정으로 유의성을 분석하였으며, 1일과 14주 저장 기간간의 유의성 검증은 student's t-test에 의해 분석하였다.

## 결과 및 고찰

계육 surimi의 냉동저장 중에 pH의 변화를 보면 Fig. 1과 같다. 모든 surimi의 pH는 저장 초기에 비해 냉동 7주와 14주까지 경과할수록 0.32~0.48 만큼 감소하였다. 각 oleoresin 첨가구별 감소폭을 보면 저장 1일을 기준으로 저장 14주에 bay구가 95.7%로 적게 감소하였고, rosemary와 thyme구가 93.6%로 비교적 많이 감소하였다. 냉동저장기간동안 처리구별로 비교

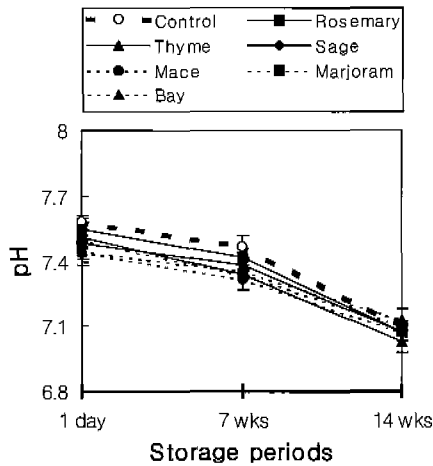


Fig. 1. Effect of oleoresin spices on the pH of chicken surimi during storage at  $-18^{\circ}\text{C}$ .

해 보면 향신료 첨가구가 대조구에 비해 pH가 낮은 경향을 나타내었다. 이것은 oleoresin 향신료의 자체 pH에 영향을 받은 것으로 생각된다. 이와 같이 냉동저장중 pH의 감소는 육의 단백질 변성과도 관련이 있어 최종 surimi의 조직감에도 영향을 끼치리라 생각된다.

첨가구별 계육 surimi의 색택을 보면 oleoresin 향신료를 첨가한 것이 대조구와, 또는 향신료 종류간에 뚜렷한 차이를 나타내고 있다. 냉동저장 기간중에 대조구는 명도( $L^*$ )와 적색도( $a^*$ )가 가장 높았고, 황색도( $b^*$ )는 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). 반면 marjoram 첨가구는 명도( $L^*$ )와 적색도( $a^*$ )가 가장 낮았고, 황색도( $b^*$ )는 가장 높았다( $p < 0.05$ ). 이렇게 향신료 첨가구별로 색깔의 차이를 보이는 것은 oleoresin 향신료의 고유한 색깔에 영향을 받은 것으로 판단된다. 어육 surimi와 달리 계육 surimi의 색깔에 대한 품질개념이 확립되어 있지는 않지만, 가능한 무첨가한 surimi의 원래 색을 유지하는 것이 바람직하다. 왜냐하면 성형 육가공 제품의 원료로 사용하기에 범용성이 있어야 하기 때문이다. 향신료 첨가와 상관없이 냉동저장기간이 경과할수록 모든 surimi에서  $L^*$ 값은 감소하고  $a^*$ 와  $b^*$ 는 증가하는 경향을 보였다. 이것은 저장기간동안에 surimi의 색깔이 어두워지고 농후해지는 것을 의미하기 때문에 향신료 첨가에 의한 색깔개선 효과는 없는 것으로 확인하였다.

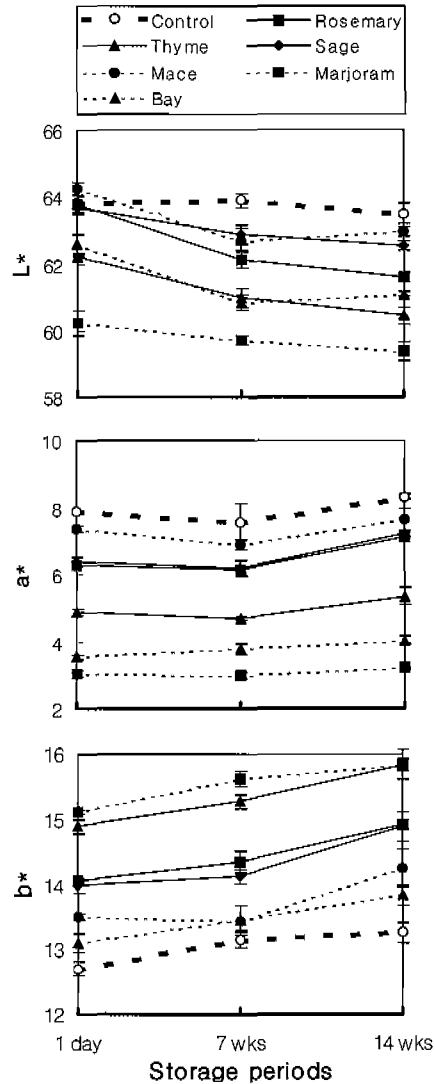


Fig. 2. Effect of oleoresin spices on the CIE color values of chicken surimi during storage at  $-18^{\circ}\text{C}$ .  $L^*$  = Lightness,  $a^*$  = Redness,  $b^*$  = Yellowness.

향신료 첨가별 surimi의 gel 강도 변화를 구명하기 위해 압착력(compressive force), 경도(hardness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다(Table 1). Surimi의 gel 강도를 대표할 진정한 의미에서의 기계적인 단일 물성항목은 없다. 그러나 압착력은 surimi 덩어리가 외부의 힘을 받아 성형이 깨어지는 힘이고, 경도는 probe로 찢어 단단한 정도의 힘이며, 부착성은 점착되는 정도를 나타내기 때문에 이 같이 3종류

Table 1. Effect of oleoresin spices on the gel strength of chicken surimi during storage at -18°C

Treatments	Storage periods		Probability
	1 day	14 wks	
Compressive force(g · cm)			
Control	559 ± 14 <sup>aA</sup>	354 ± 22 <sup>bB***</sup>	0.0004***
Rosemary	404 ± 17 <sup>bA</sup>	182 ± 37 <sup>dB**</sup>	0.0016**
Thyme	228 ± 27 <sup>cA</sup>	154 ± 13 <sup>dB*</sup>	0.0240*
Sage	297 ± 25 <sup>bc</sup>	261 ± 18 <sup>c</sup>	0.1724
Mace	532 ± 45 <sup>a</sup>	395 ± 11 <sup>ab</sup>	0.2313
Marjoram	255 ± 4 <sup>c</sup>	264 ± 19 <sup>c</sup>	0.5382
Bay	572 ± 50 <sup>a</sup>	441 ± 68 <sup>a</sup>	0.0942
Hardness(g)			
Control	152 ± 8 <sup>b</sup>	147 ± 14 <sup>a</sup>	0.7323
Rosemary	141 ± 4 <sup>bcdA</sup>	114 ± 3 <sup>bcB***</sup>	0.0021**
Thyme	145 ± 12 <sup>bcA</sup>	92 ± 6 <sup>dB**</sup>	0.0049**
Sage	128 ± 6 <sup>cdB</sup>	143 ± 4 <sup>aA*</sup>	0.0413*
Mace	168 ± 9 <sup>aA</sup>	98 ± 4 <sup>cdB***</sup>	0.0004***
Marjoram	125 ± 3 <sup>d</sup>	131 ± 15 <sup>ab</sup>	0.5807
Bay	107 ± 5 <sup>cB</sup>	142 ± 6 <sup>aA**</sup>	0.0026**
Adhesiveness(g)			
Control	-25 ± 1 <sup>d</sup>	-37 ± 13 <sup>ab</sup>	0.3071
Rosemary	-48 ± 8 <sup>c</sup>	-35 ± 6 <sup>ab</sup>	0.1501
Thyme	-47 ± 11 <sup>c</sup>	-23 ± 6 <sup>b</sup>	0.0538
Sage	-77 ± 9 <sup>aA</sup>	-39 ± 3 <sup>aB**</sup>	0.0049***
Mace	-71 ± 8 <sup>abA</sup>	-38 ± 5 <sup>abB**</sup>	0.0069***
Marjoram	-59 ± 5 <sup>bcA</sup>	-35 ± 1 <sup>abB*</sup>	0.0235*
Bay	-45 ± 11 <sup>c</sup>	-29 ± 2 <sup>ab</sup>	0.111

Mean ± S.D.

<sup>abcd</sup> Means within column with different superscripts are significantly different(P<0.05).

\*: P&lt;0.05, \*\*: P&lt;0.01, \*\*\*: P&lt;0.001.

의 물성항목만으로도 계육 gel 강도를 판단하는데 문제가 없다고 생각된다. 대조구를 포함한 모든 surimi는 제조 직후보다 냉동 14주에 압착력, 경도, 부착성이 모두 감소하고 있다. 이것은 surimi에 있는 계육 단백질이 냉동에 의해 변성되었기 때문에 gel 강도가 떨어진 결과이다. 본 실험에서는 향신료의 첨가에 따른 효과를 보기 위해서 단백질 냉동변성 방지제를 첨가하지 않았기 때문에 더 많이 감소하였다고 판단되며, 향후 변성방지제를 첨가하면 감소폭을 현저히 줄일 수 있을 것이다. 첨가구별 gel

강도를 비교해 보면 향신료구끼리의 차이는 있지만, 대체로 향신료가 대조구에 비해 낮은 경향을 보였다. Table 1에서와 같이 향신료 6종류 첨가한 평균 압착력, 경도, 부착성이 저장 1일과 14주 모두 대조구에 비해 낮았다. 향신료 첨가구중에서는 rosemary와 thyme 첨가구가 압착력이나 경도에서 낮은 수치를 보였다. 이와 같이 oleoresin 향신료를 첨가하면 surimi의 gel 강도가 낮아지는 원인이 육의 pH와 oleoresin이나 향신료의 고유성분과도 관련이 있는 것으로 보이거나 실험 특성상 측정치에 대한 변

Table 2. Effect of oleoresin spices on the thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS, mg/kg) of chicken surimi during storage at  $-18^{\circ}\text{C}$

Treatments	Storage periods		
	1 day	7 wks	14 wks
Control	0.22±0.01 <sup>a1C</sup>	0.76±0.05 <sup>aB</sup>	1.10±0.09 <sup>aA</sup>
Rosemary	0.10±0.01 <sup>cC</sup>	0.41±0.04 <sup>cdB</sup>	0.62±0.07 <sup>cA</sup>
Thyme	0.17±0.02 <sup>bC</sup>	0.45±0.03 <sup>cB</sup>	0.68±0.05 <sup>cA</sup>
Sage	0.18±0.03 <sup>abcC</sup>	0.34±0.03 <sup>dB</sup>	0.46±0.07 <sup>dA</sup>
Mace	0.15±0.01 <sup>bC</sup>	0.58±0.04 <sup>bB</sup>	0.78±0.12 <sup>bcA</sup>
Marjoram	0.17±0.03 <sup>bC</sup>	0.44±0.02 <sup>cdB</sup>	0.78±0.05 <sup>bcA</sup>
Bay	0.19±0.01 <sup>abcC</sup>	0.66±0.08 <sup>bB</sup>	0.86±0.06 <sup>bA</sup>

Mean±S.D.

<sup>abcd</sup> Means within column with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).

<sup>ABC</sup> Means within row with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).

이도 심하기 때문에 정확한 원인은 알 수가 없었다.

6종의 oleoresin 향신료를 첨가한 surimi를 냉동저장시키면 제조 직후보다 TBARS는 증가하지만, 대조구에 비해 모두 낮은 경향을 보였다 ( $p<0.05$ ). 향신료 첨가구 중에서 sage 첨가가 냉동저장기간 중에 지방산화가 가장 많이 억제되었다. 저장 14주에 항산화 정도를 보면 대조구를 기준으로 sage 42%, rosemary 56%, thyme 62%, mace와 marjoram이 각각 71%, bay 78% 수준이었다. 이와 같은 결과는 돈지에서 thyme, rosemary, sage, mace가 가장 항산화력이 있었고, marjoram도 대체로 우수한 편이었다는 Gerhardt와 Blat<sup>(12)</sup>의 결과와 일치하였다. 그러나 가열한 세절육에서 marjoram을 0.5%와 1%를 각각 첨가하면 오히려 산화가 촉진되었다는 Korczak 등<sup>(10)</sup>의 보고와는 상반된 결과를 보였다. 향신료에서 항산화력은 그들이 지니는 polyphenols의 구조나 함량에 의해 영향을 많이 받기 때문에 향후 더 연구할 필요가 있는 부분이라 생각된다.

지금까지 항산화력이 있는 향신료로써 가장 많이 연구되었고, 또 산업적으로 활용하고 있는 것이 rosemary이다. Barbut 등<sup>(9)</sup>은 rosemary oleoresin (20 ppm)을 칠면조 소시지에 첨가하면 상업용 BHA/BHT (200 ppm)과 유사한 정도의 항산화력을 발휘한다고 하였다. 본 연구결과에서는 저장 7주와 14주에 rosemary

구가 대조구나 타첨가구보다 항산화력은 있었지만, sage보다 TBARS가 높게 나타났다. 원료육이나 surimi에서 oleoresin 향신료를 천연 항산화제로 이용하기 위해서는 고유의 항산화력 뿐 아니라 단백질 변성도, 색깔, 향기나 맛의 강도가 최종 가공제품에 미치는 영향 등도 함께 고려해야 한다. 만약 육가공용 향신료로 널리 쓰이는 천연 oleoresin이라면 surimi에 첨가하여 냉동중 산화를 억제시킬 수 있고, surimi의 2차 가공제품의 제조때 추가로 첨가할 필요가 없어 좋을 것이다.

## 요 약

기계발골 노계육을 수세하여 제조한 surimi의 저장중 oleoresin 향신료 첨가효과를 구명하기 위해 실험을 실시하였다. 계육 surimi에 rosemary, thyme, sage, mace, marjoram, bay를 각각 0.02% 첨가한 후  $-18^{\circ}\text{C}$ 에 14주간 저장하였다. Surimi의 pH는 냉동저장중 감소하였고, 대조구에 비해 향신료 첨가가 더 많이 감소하였다. 향신료 첨가와 상관없이 냉동저장중 명도(L\*)가 감소되고 적색도(a\*)와 황색도(b\*)가 증가하여 저장중 색깔이 어둡고 농후해졌다. Oleoresin 향신료를 첨가하면 대조구에 비해 L\*과 a\*가 낮고 b\*가 높았으며 첨가구별 차이도 심하였다. 이것은 향신료의 자체 색깔에 더 많은 영향을 받았을 뿐 저장중 색깔개선에

기여하지 못하였다. 향신료 첨가구는 대조구에 비해 gel 강도가 낮았다. 냉동저장중 모든 surimi에서 지방산화가 촉진되었으며 냉동 14주에 있어서 oleoresin sage가 대조구를 기준으로 TBARS가 42%를 나타내어 가장 산화가 억제되었다. 결론적으로 본 연구에 이용된 6종류의 oleoresin 향신료는 surimi의 냉동저장중 지방산화를 억제시켰지만, 색깔과 조직감에는 개선 효과가 없는 것으로 나타났다.

### 감사의 글

본 논문은 1998년 농림부 농특과제 지원에 의해 이루어진 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Knight, M. K. : Red meat and poultry surimi. In *The Chemistry of Muscle-Based Foods*, Johnston, D. E., Knight, M. K. and Ledward, D. A., The Royal Society of Chemistry, U. K., p. 222 (1992).
2. 하정옥, 우동균 : 항산화제 첨가 세척에 의해 제조된 돼지 심장근 Surimi의 보수성과 가열손실 및 Gel 특성. *한국축산식품학회지*, 17, 226 (1997).
3. Wang, B., Xiong, Y. L., and Srinivasan, S. : Chemical stability of antioxidant-washed beef heart surimi during frozen storage. *J. Food Sci.*, 62, 939 (1997)
4. Kelleher, S. D., Hultin, H. O., and Wilhelm, K. A. : Stability of mackerel surimi prepared under lipid-stabilizing processing conditions. *J. Food Sci.*, 59, 269 (1994).
5. Kelleher, S. D., Silva, L. A., Hultin, H. O., and Wilhelm, K. A. : Inhibition of lipid oxidation during processing of washed minced, Atlantic mackerel. *J. Food Sci.*, 57, 1103 (1992).
6. Resurreccion, A. V. and Reynolds, A. E., Jr. : Evaluation of natural antioxidants in frankfurters containing chicken and pork. *J. Food Sci.*, 55, 629 (1990).
7. 최용, 신동화, 장영상, 신재익 : 식물성 천연 항산화물질의 검색과 그 항산화력 비교. *한국식품과학회지*, 24, 142 (1992).
8. Nakatani, N. : Recent advanced in the study on natural antioxidants. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 37, 569 (1990).
9. Korczak, J., Flaczyk, E., and Pazola, Z. : Effects of spices on stability of minced meat products kept in cold storage. *Fleischwirtschaft*, 68, 64 (1988).
10. Barbut, S., Josephson, D. B., and Maurer, A. J. : Antioxidant properties of rosemary oleoresin in turkey sausage. *J. Food Sci.*, 50, 1356 (1985).
11. Ramanathan, L. and Das, N. P. : Studies on the control of lipid oxidation in ground fish by some polyphenolic natural products. *J. Agric. Food Chem.*, 40, 17 (1992).
12. Gerhardt, U. and Blat, P. : Bynamische messmethode zur ermittlung der fettstabilitat. Einfluss von gewurzen und zusatzstoffen. *Fleischwirtschaft*, 64, 484 (1984).
13. Ramanathan, L. and Das, N. P. : Natural products inhibit oxidative rancidity in salted cooked ground fish. *J. Food Sci.*, 58, 318 (1993).
14. 이성기 : 돈지와 우지에 대한 여러 향신료 oleoresin의 항산화성. *동물자원연구*, 6, 61 (1995).
15. Houlihan, C. M. and Ho, C. : Natural antioxidants. Ch. 6. In *Flavor Chemistry of Fats and Oils*, Min, D. B. and Smouse, T. H. (Ed), *Am. Oil Chem. Soc., Champaign, IL*, p. 139 (1985).
16. Liu, H. F., Booren, A. M., Gray, J. L., and Crackel, R. L. : Antioxidant efficacy of oleoresin rosemary and sodium tripolyphosphate in restructured pork steaks. *J. Food Sci.*, 57, 803 (1992).
17. Guntensperger, B., Hammerli-meier, D. E., and Escher, F. E. : Rosemary extract and precooking effects on lipid oxidation in heat-sterilized meat. *J. Food Sci.*, 63, 955 (1998).
18. Wong, J. W., Hashimoto, K., and Shibamoto, T. : Antioxidant activities of rose-

- mary and sage extracts and vitamin E in a model meat system. *J. Agri. Food Chem.*, 43, 2707 (1995).
19. Barbut, S., Draper, H. H. and Hadley, M. : Effect of freezing method and antioxidants on lipid oxidation in turkey sausage. *J. Food Protection*, 51, 878 (1988).
  20. Languoutieux, S., and Escher, F. E. : Sulfurous off flavor formation and lipid oxidation in heat sterilized meat in trays. *J. Food Sci.*, 63, 716 (1998).
  21. Stoick, S. M., Gray, J. I., Booren, A. M., and Buckley, D. J. : Oxidative stability of restructured beef steaks processed with oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate. *J. Food Sci.*, 56, 597 (1991).
  22. Lai, S., Gray, J. I., Smith, D. M., Booren, A. M., Crackel, R. L., and Buckley, D. J. : Effects of oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate on the development of oxidative rancidity in restructured chicken nuggets. *J. Food Sci.*, 56, 616 (1991).
  23. 이성기, 조규석, 박구부, 하정기, 이상진, 정선부 : Oleoresin rosemary와 sage에 의한 기계발골계육의 산패억제 효과. *한국가금학회지*, 20, 115 (1993).
  24. AOAC. : Official Methods of Analysis, 15th ed. Association Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p. 931 (1990).
  25. Shinhuber, R. O. and Yu, T. C. : The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. *J. Jap. Soc., Fish. Sci.*, 26, 259 (1977).
  26. SAS : SAS/STAT Software for PC. User's guide. version 6.12. SAS Institute, Cary, NC, U.S.A. (1989).

---

(2001년 3월 6일 접수)