

## 고등어 구이를 위한 허브 소스의 품질 평가에 대한 연구

이 영 숙\* · †노 정 옥

\*전북대학교 인간생활과학연구소, 전북대학교 식품영양학과

### Evaluation of the Quality Characteristic of Herb Sauce for the Roasted Mackerel

Young-Sook Lee\* and †Jeong-Ok Rho

\*Research Institute of Human Ecology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

Dept. of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

#### Abstract

An investigation evaluating the preparation and physicochemical properties of sauce with various herbs(sancho, sage, and rosemary) derived from soy sauce was performed. The effects of the different kinds of herbs added to sauce for roasted mackerel were assessed using physicochemical, sensory, flavor, and texture analysis properties. This fish was then compared to, fish with salt. The moisture, crude protein, crude fat, and crude ash content of the roasted mackerel were significantly higher than the control( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ). The salinity content of the herb sauce added samples were significantly higher than the control( $p<0.05$ ). Conversely, the pH and peroxide value of the herb sauce added samples were significantly lower than the control( $p<0.001$ ). A positive trend was observed for color value with sancho added sauce( $p<0.001$ ). The another positive effects on the texture of fish was observed for texture analysis, adhesiveness, springiness, gumminess, and chewiness with herb sauce added samples( $p<0.05$ ). In the flavor profile, the fishy smell was disappeared and antifungal flavor was improved with herb added sauce. Flavor, taste, texture, and overall preference of herb sauce were significantly highest in sancho added sauce( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ). Results suggest that the best herb sauce for roasted mackerel was sancho added sauce.

Key words: mackerel, sancho, rosemary, sage, herb sauce, soy sauce, flavor profile.

#### 서 론

등푸른 생선은 값이 저렴하고 칼슘, 나트륨, 마그네슘, 인, 철, 요오드 등의 무기질과 비타민 A, 비타민 B군, 니코틴산 등의 비타민을 함유하고 n-3, n-6 계열의 불포화 지방산 및 양질의 아미노산, 핵산, DHA와 EPA를 다량 함유하고 있어 청소년들의 건강과 두뇌 개발에 유익한 식품으로 알려져 있다<sup>1,2)</sup>. Kromhout<sup>3)</sup>의 연구에 따르면 이미 서구화된 식사를 하는 사람은 육류 섭취로 인한 총 지방, SFA, 콜레스테롤의 섭취가 혈장의 총 콜레스테롤 농도 변화에는 영향을 끼치지 않으나, 육류를 생선으로 대체했을 때 혈장 콜레스테롤이 감소되었다고 보고하였으며, 이 같은 결과를 바탕으로 DHA와

EPA가 다량 함유된 등푸른 생선을 자주 섭취하도록 권장하였다. 그러나 삼면이 바다인 우리나라에 있어서 과거 동물성 단백질의 공급원으로 절대 우위를 차지하여 오던 수산물의 소비비율이 최근 육류의 공급량이 증가함에 따라 상대적으로 감소되고 있다. 2001년도 국민건강·영양조사 결과에 따르면 전체 조사 대상자는 육류와 두류 식품은 주 1회 이상 섭취하나, 생선류는 주 1회 미만 섭취자가 많은 것으로 조사되었으며, 1일 평균 섭취하는 생선의 종류로는 고등어(5.6 g), 다랑어(3.0 g), 꽁치(0.9 g) 등의 순으로 등푸른 생선을 주로 섭취하고 있으나, 생선류에 대한 기호도는 높지 않은 것으로 조사되었다<sup>4)</sup>. Han과 Hong<sup>5)</sup>의 중학생 대상 학교 급식 메뉴 기호도 조사 결과, 갈비찜, 닭찜 및 삼겹살 구이 등의 육류 메뉴의

† Corresponding author: Jeong-Ok Rho, Dept. of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University, 664-14 Dukjin-dong, Dukjin-gu, Jeonju 561-756, Korea.

Tel: +82-63-270-4135, Fax: +82-63-270-3854, E-mail: jorho@chonbuk.ac.kr

기호도는 높았으나, 생선 메뉴의 기호도는 상대적으로 낮은 것으로 조사되었다. 학교 급식에서 생선 메뉴의 기호도가 낮은 원인으로는 생선 특유의 어취와 맛, 다양하지 못한 조리법 때문으로 알려졌다<sup>6-8)</sup>. 우리나라의 고등어 요리는 주로 소금 구이 형태로 외부에서 높은 열로 식품의 표면을 응고시켜 속의 염 성분과 맛 성분이 밖으로 나오지 않게 하고, 조미료가 재료에 스며들어가서 독특한 맛과 냄새가 나게 하는 조리법이 이용되고 있다<sup>7)</sup>. 그러나 현재 단체 급식에서 제공되는 생선구이는 비린내 제거 목적으로 대부분 카레 가루나 우유를 이용하고 있으나, 일반 생선구이에서 저장 시간이 길어질 경우, 첨가되는 소금이 지질의 산패를 촉진시켜 품질이 떨어질 우려가 있다<sup>1)</sup>. 따라서 영양소의 손실을 최소한으로 줄이며, 생선의 맛과 모양, 시식의 편리성 등을 고려한 청소년들의 기호도에 맞는 조리법을 개발하여 청소년들의 생선 섭취의 기회를 증대할 수 있는 방안이 필요하겠다.

소스에 사용되는 허브는 향을 내포하고 있는 대표적인 식물로 소화 촉진, 방부, 항균, 강장, 소염, 식욕 증진, 살균, 산화방지 작용 등 식품학적 기능성이 다양하다<sup>9-12)</sup>. 다양한 허브 중 로즈마리 추출액은 항산화 효과를 가지고 있어 그람양성균에 대한 항균 활성을 나타내었고<sup>13)</sup>, 산초의 활성 성분인 quercetin-3-O- $\beta$ -D-galactopyranoside(hyperoside)는 불포화 지방산의 과산화를 억제하며, 어류 특유의 비린내를 제거하는 효과가 있다<sup>14-16)</sup>. 이와 같이 허브에 함유된 항산화 물질은 어류 특유의 비린내인 TMA량을 감소시키며, 지방의 산화를 지연시키고 암 및 심혈관계 질환 등을 예방하여 노화 방지에도 중요한 역할을 하는 것으로 알려졌다<sup>17,18)</sup>. 허브 소스에 첨가되는 간장은 강력한 항산화제로 아미노산과 비타민 등의 영양소가 풍부하여 소금을 조미료로 이용하는 것보다 유리할 뿐만 아니라 간장을 달이는 과정 중 열처리에 의하여 유해한 성분이나 바람직하지 못한 향취 등이 제거되므로 위생 및 안전성 측면에서 소금보다 나은 것으로 보고되었다<sup>19,20)</sup>. 또한, 간장은 미각의 촉진, 향기에 의한 식욕의 증진 등 기호적인 측면과 양질의 단백질 급원으로 큰 효용성을 가지고 있으며<sup>6,21,22)</sup>, 현재 식품 제조 가공 중에 생성되는 Maillard 반응 생성물(MRPs)을 이용하여 항산화 효과와 식품의 저장 안정성을 높이는 시도가 이루어지고 있다<sup>1)</sup>.

따라서 본 연구에서는 향신료 등의 재료를 이용하여 허브 소스를 개발한 후 소스를 첨가한 고등어 구이의 품질 평가를 통하여 최적의 허브 소스를 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

소스 제조에 사용되는 향신료(세이지, 산초, 로즈마리)는

향신료 전문점(Feelhouse, Jeonju, Korea)에서 분말로 된 것을 구입하여 사용하였다. 간장, 과일, 술, 향신채, 잘 손질된 3% 안동 저염 펄렛 고등어는 전주의 대형 마트에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 소스 제조

최적의 소스 레시피를 결정하기 위하여 총 14가지의 재료를 넣은 18종류의 레시피를 완성한 후 각각의 소스를 직접 제조하였다. 소스 제조는 가스 불을 이용하였으며, 센불에서 10분, 중불에서 20분, 약불에서 10분간 총 40분을 가열하며, 재료의 양이 1/3이 되도록 줄여 소스를 완성하였다. 완성된 18종류의 소스는 3회에 걸친 관능 검사를 통하여 3종류를 선정하였다. 선정된 소스는 5°C의 냉장 온도에 저장하면서 사용하였으며, 3일이 지난 후에는 폐기한 후 다시 제조하여 사용하였다. 결정된 3가지 소스의 재료 배합비는 Table 1과 같다.

### 3. 고등어 구이법

고등어 한 마리(150 g)의 꼬리와 머리 부분은 제거하고 등쪽에 칼집을 넣은 뒤 각 소스를 30 g씩을 손질된 고등어의 앞뒤로 잘 바른 후 5°C 냉장고에서 대조군과 함께 12시간을 숙성시켰다. 대조군과 실험군의 고등어는 소스가 열에 쉽게 타는 단점이 있어 호일에 구멍을 내어 찐 뒤 180~200°C에서 10분간 예열한 브로일러(Dongyang Magic GOR-247H, Seoul, Korea)의 상하 열을 이용하여 타지 않도록 15분간 구워 익혔다.

### 4. 일반 성분 분석

수분과 조회분 함량은 상압가열건조법(AOAC)<sup>23)</sup>, 조단백은 Kjeldahl 질소 정량법<sup>24)</sup>, 조지방은 Soxhlet's 추출법<sup>24)</sup>을 사용하여 산출하였다.

### 5. 이화학적 검사

#### 1) 염도, pH 및 총 지질

염도 측정은 염도계(Demetra Model TM-30D, Tokyo, Japan), pH 측정은 pH-meter(Model 720p, Seoul, Korea)를 이용하여 3회 반복 측정 후 그 평균값을 산출하였다. 시료의 총 지질은 Folch 등<sup>25)</sup>의 방법에 준하여 추출하였다.

#### 2) 산가

산가의 측정은 시료유 3 g을 정확히 공전 삼각플라스크에 취하고 ether:ethanol(1:1) 혼합용액 100 ml를 가한 후 잘 혼합하여 용해시켰다. 여기에 1% phenolphthalein 지시약을 2~3방울 가하고 0.1 N-KOH·ethanol 용액으로 신속히 적정한다. 용

**Table 1. Formula of sage, shancho, rosemary sauce**

Materials	Sage sauce		Shancho sauce		Rosemary sauce	
	Weight(g)	Ratio <sup>1)</sup>	Weight(g)	Ratio	Weight(g)	Ratio
Sauce	250	100.00	260	100.00	230	100.00
Meat stock	200	80	200	76.9	200	86.9
Soy	200	80	200	76.9	200	86.9
Herb powder	2	0.08	2	0.07	2	0.08
Cungju <sup>2)</sup>	50	20	50	19.2	50	21.7
Lemon	20	0.8	20	0.76	20	0.86
Garlic	15	0.6	15	0.57	15	0.65
Ginger	4	0.2	4	0.15	4	0.17
Onion	22	0.9	22	0.84	22	0.95
Dry red pepper	12	0.5	12	0.45	12	0.51
Cungyang pepper	8	0.3	8	0.30	8	0.34
Whole white pepper	2	0.08	2	0.07	2	0.08
Sugar	200	80	200	76.9	200	86.9
Mirim <sup>3)</sup>	50	20	50	19.2	50	21.7
Shallot roasted	20	0.8	20	0.76	20	0.86

<sup>1)</sup> Percent to weight of soy sauces, <sup>2)</sup> Cungju: Rice wine(alcohol 14%), <sup>3)</sup> Mirim: Rice, alcohol.

액이 미홍색으로 30초간 지속될 때를 종말점으로 하여 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 산출하였다.

### 3) 과산화물가

시료유 1 g을 정확히 취하여 공전삼각플라스크에 넣고 acetic acid:chloroform(3:2, v/v) 혼합용액 25 mL를 가하여 녹인 후 포화 KI 용액 1 mL를 첨가한 후 마개를 하고 1분간 흔들어 섞어 10분간 암소에서 방치한다. 방치한 용액에 증류수 30 mL 첨가하고 마개를 하여 진탕한 후 전분 용액 0.5 mL를 첨가하여 0.01 N Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 용액으로 적정한다. 동시에 시료만 가하지 않고 똑같은 방법으로 공실험을 행하여 용액이 청남색에서 무색으로 될 때를 종말점으로 하였다.

## 6. 기계적 검사

### 1) Texture

구운 생선의 조직감 측정은 Rheometer(Sun Rheometer CR-1000, Tokyo, Japan)를 사용하였다. 생선은 구운지 3시간 후에 시료의 근육 조직을 떼어 측정 조건 0.3 cm×2 cm×2 cm 크기로 하여 5회 반복 측정 후 평균값을 취하였다. 측정 조건은 Table 2와 같다.

### 2) 향미 프로파일

정유의 휘발성 성분 분석은 GC/Mass spectrometry(Agilent,

**Table 2. Instrumental condition of texture analyzer**

Operation conditions	
Adaptor area	0.79
Sample size	0.3 cm×2 cm×2 cm
Probe	6 mm
Pre test speed	3.00 mm/s
Post test speed	3.00 mm/s
Distance	50.0%
Force	1,000 g
Time	3.00 sec

6890GC/5973 MS Palo Alto, CA, USA)를 사용하였으며, GC-Mass에 의해 분리된 peak의 성분은 NIST chemical library (Wiley 275 L, CA, USA)에 근거하여 동정하였다. GC는 DB-5 (0.25 mm×60 m, film thickness 0.25 μm) column이 장착된 Agilent 6890N(J&W, Folsom, CA, USA)을 사용하였으며, 주입기의 온도는 280 °C이었다. 오븐의 온도는 70 °C에서 3분간 유지시킨 후 10 °C/min의 속도로 승온하여 300 °C에서 5분간 유지시켰다. Carrier gas로는 헬륨(He)을 1 mL/min의 흐름속도로 사용하였고, 시료 1 μL를 주입하여 split ratio 30:1에서 분석하였다. GC/MS는 Interface의 온도가 250 °C이었으며, EI ionization voltage는 70 eV로 사용하였다. 분자량의 분석 범위는 50~550 m/z 영역을 SCAN mode로 분석하였으며, 각 물질의 깨짐 현상(Fragmentation)을 통하여 모든 물질을 정성하였다.

### 3) 색도 측정

색차계(Kyoto electronic RA- 252H mode 03B35, Kyoto, Japan)를 사용하여 각 시료의 색을 측정하고 Hunter 체계의 명도(Lightness), 적색도(Redness) 및 황색도(Yellowness)를 지시하는 L, a 및 b값으로 나타내었고, 각각 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 이때 표준백판(standard plate)의 L, a, b value는 96.19, 0.19, 1.93이었다.

### 7. 관능 평가

관능 평가는 식품영양학 전공 대학원생 13명을 관능 평가 요원으로 선정하였다. 실험 목적과 관능적 품질 요소를 잘 인식하도록 설명하고, 예비 실험을 통하여 훈련시킨 후 구운 생선을 30분 이내에 일정 크기로 성형하여 오후 3시에 7점 평점법(Scoring test)으로 관능 평가를 실시하였다. 소스가 다른 각 시료를 동시에 제공하고, 전 시료에 대한 관능 특성이 다음 시료에 영향을 주지 않도록 하기 위하여 각 시료의 검사 전에는 입안을 헹구도록 물을 제공하였으며, 시료는 밥과 함께 제공하였다. 관능 평가의 항목은 외관(Appearance), 향미(Flavor), 맛(Taste), 경도(Texture) 및 전체적인 기호도(Overall preference)의 5가지를 평가하였고, 각 특성이 강할수록 높은 점수를 주어 구분하였으며, 날짜의 차이를 두고 3회 반복 실시하였다.

### 8. 통계 처리

본 실험에서 얻어진 결과는 통계분석용 소프트웨어인 SPSS

11.0 package를 이용하여 분석하였다. 관능 검사와 실험 결과는 일원 분산분석(one-way ANOVA)에 의해 유의성을 검정하였고, Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)를 실시하여 각 시료 간 유의적인 차이를  $p < 0.05$  수준으로 비교 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분 분석

일반 저염 소금구이와 3종류의 소스에 숙성한 후 구운 생선의 일반 성분 분석 결과는 Table 3과 같다. 수분 함량은 소스 첨가 실험군인 산초군(M4)이, 유의적( $p < 0.05$ )으로 가장 높게 나타났으며, 셰이지군(M2), 대조군(M3), 로즈마리군(M4)의 순으로 낮았다. 조단백 함량은 대조군이 유의적( $p < 0.001$ )으로 높았고, 소스 첨가군이 약간의 감소를 나타냈다. 조지방은 로즈마리군이 유의적( $p < 0.001$ )으로 높았으며, 셰이지군, 대조군, 산초군의 순으로 낮았다. 조회분 함량 또한 로즈마리군이 유의적( $p < 0.001$ )으로 높게 나타났으며, 셰이지군과 산초군은 같은 양을 나타내 대조군에 비해 소스 첨가군이 회분의 함량이 높았다.

### 2 이화학적 분석

이화학적 분석 결과는 Table 4와 같다. 염도는 대조군에 비해 실험군 모두가 조금씩 높게 나타나 유의적( $p < 0.01$ )인 차

Table 3. Analyzing the general ingredients of the roasted mackerel

Characteristics	M1	M2	M3	M4	F-value
Moisture	56.35±3.0 <sup>bc</sup>	62.13±4.91 <sup>ab</sup>	63.79±2.01 <sup>a</sup>	54.98±1.58 <sup>c</sup>	5.87*
Crude protein	25.72±0.11 <sup>a</sup>	25.15±0.13 <sup>b</sup>	22.53±0.35 <sup>c</sup>	25.24±0.02 <sup>b</sup>	32.84***
Crude fat	3.11±0.23 <sup>c</sup>	4.98±0.36 <sup>b</sup>	2.29±0.31 <sup>d</sup>	6.13±0.50 <sup>a</sup>	67.9***
Crude ash	0.01±0.00 <sup>b</sup>	0.02±0.00 <sup>b</sup>	0.02±0.00 <sup>b</sup>	0.05±0.00 <sup>a</sup>	26.2***

<sup>abc</sup>: Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ , \* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ , M1: Mackerel 150 g, M2: Mackerel 150 g+sage sauce 30 g, M3: Mackerel 150 g+shanchosauce 30 g, M4: Mackerel 150 g+rosemary sauce 30 g.

Table 4. Analyzing the chemical composition of the roasted mackerel

Characteristics	M1	M2	M3	M4	F-value
Salinity	1.60±0.20 <sup>b</sup>	2.50±0.26 <sup>a</sup>	2.30±0.10 <sup>a</sup>	1.90±0.17 <sup>b</sup>	13.0**
pH	5.65±0.00 <sup>a</sup>	5.55±0.00 <sup>b</sup>	5.43±0.02 <sup>d</sup>	5.50±0.00 <sup>c</sup>	215.6***
Acid value	1.37±0.09	1.52±0.37	1.12±0.19	1.59±0.21	2.17 <sup>NS</sup>
Peroxide value	21.19±1.18 <sup>a</sup>	11.30±2.48 <sup>b</sup>	10.64±1.07 <sup>b</sup>	8.10±1.40 <sup>b</sup>	37.2***

<sup>abc</sup>: Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ , <sup>NS</sup>: not significant, M1: Mackerel 150 g, M2: Mackerel 150 g+sage sauce 30 g, M3: Mackerel 150 g+shanchosauce 30 g, M4: Mackerel 150 g+rosemary sauce 30 g.

이를 나타냈다. 이것은 실험군에 소스를 첨가하여 5°C 냉장 고에서 12시간을 숙성하였기 때문인 것으로 사료된다. pH는 대조군이 유의적( $p<0.001$ )으로 가장 높게 나타났으며, 소스 첨가군은 모두에서는 약간의 감소를 나타냈고, 특히 산초군에서 가장 많은 감소를 보였다. 산가는 각 시료 간 유의적 차이는 없었지만 산초군이 pH에서와 같이 가장 낮게 나타나, 저장성을 증대시킬 수 있을 것으로 사료된다. 이는 Mun 등<sup>18)</sup>의 연구 결과와 같이 산초에 함유되어 있는 quercetin, phenol 류, flavone 유도체 및 tocopherol과 같은 다양한 항산화 물질들이 지방의 산화를 지연시키는 효과를 가져 온 것으로 보인다. 과산화물의 함량 또한 대조군에 비해 실험군 모두에서 유의적( $p<0.001$ )으로 낮은 함량을 나타내 저장성 증대에 영향을 주는 것으로 보인다. Ryu 등<sup>6)</sup>의 연구 결과에서 지질의 항산화는 간장 속에 함유되어 있는 Maillard 반응 생성물이 크게 기여하며, 소금이 저장 기간이 길어질 경우 산패하여 품질이 열화될 우려가 있다는 결과로 볼 때 허브 소스가 산패 방지에 효과가 있을 것으로 사료된다.

3 기계적 분석

1) 색도 측정

Hunter's Color 값은 Table 5와 같다. L값은 산초군에서 48.34로 유의적( $p<0.001$ )으로 가장 높았으며, a값은 소스 첨가 세이지군, 로즈마리군, 산초군이 9.60, 9.52, 8.99로 소스 첨가 군

이 유의적( $p<0.001$ )으로 높았다. b값은 세이지군이 26.96으로 유의적( $p<0.01$ )으로 가장 높게 나타났으며, 로즈마리군이 25.04, 대조군이 22.59, 산초군이 20.70으로 나타나, 전반적으로 대조군에 비해 소스 첨가 군에서 색상의 강도가 높았다.

2) 물성 측정

구운 생선의 물성 측정 결과는 Table 6과 같다. 제조 1시간 후의 생선의 경도는 각 시료 간에 유의적 차이는 없었지만, 대조군이 소스 첨가 군에 비해서 육질의 딱딱함을 나타냈다. 응집성에 있어서도 대조군이 74.49로 가장 높았으며, 소스 첨가 실험군이 대조군에 비해서 11.09, 7.50, 4.53의 순으로 유의적( $p<0.05$ )으로 낮아져 어육의 응집력이 감소하며 육질의 부드러움을 보였다. 또한, 탄력성과 겹성, 부서짐 정도 대조군이 소스 첨가 군에 비해 높게 나타났다. 소스 첨가 군에서는 로즈마리군, 산초군, 세이지군의 순으로 유의적( $p<0.05$ )으로 낮아졌다. 이상과 같이 일반 저염 소금구이에 비해 생선에 소스를 첨가해 구이를 할 경우, 어육의 육질이 보수성을 유지함으로써 생선을 구운 후 생선의 굳기 방지와 저장성을 증대할 수 있을 것으로 보인다.

3) 향미 프로파일

대조군과 소스를 첨가한 실험군의 향기 성분을 비교 분석한 결과는 Table 7과 같다. GC-MS chromatogram은 Fig. 1에 나타내었다. 대조군에서는 DITHIO Morpholine 등의 휘발성

Table 5. Hunter's color value of the roasted mackerel

Characteristics	M1	M2	M3	M4	F-value
L	44.09±0.09 <sup>c</sup>	47.23±0.28 <sup>b</sup>	48.34±0.02 <sup>a</sup>	43.04±0.03 <sup>d</sup>	7025.45***
a	8.10±0.15 <sup>c</sup>	9.52±0.11 <sup>a</sup>	8.99±0.30 <sup>b</sup>	9.60±0.14 <sup>a</sup>	93.01***
b	22.59±0.30 <sup>c</sup>	26.96±0.51 <sup>a</sup>	20.70±0.45 <sup>d</sup>	25.04±0.02 <sup>b</sup>	13725.48**

abc: Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ , M1: Mackerel 150 g, M2: Mackerel 150 g+sage sauce 30 g, M3: Mackerel 150 g+shanchosauce 30 g, M4: Mackerel 150 g+rosemary sauce 30 g.

Table 6. Changes in texture profile analysis of the roasted mackerel

Characteristics	M1	M2	M3	M4	F-value
Hardness	63447.03±40523.82	52798.26±37714.96	43880.43±48481.32	31906.92±17977.13	0.37 <sup>NS</sup>
Adhesiveness	74.49± 48.09 <sup>a</sup>	4.53± 1.24 <sup>b</sup>	7.50± 2.07 <sup>b</sup>	11.09± 1.96 <sup>b</sup>	5.79*
Springiness	111.34± 54.81 <sup>a</sup>	27.00± 13.51 <sup>b</sup>	31.10± 25.12 <sup>b</sup>	21.11± 14.69 <sup>b</sup>	5.41*
Gumminess	6081.28± 4351.41 <sup>a</sup>	385.79± 110.84 <sup>b</sup>	643.13± 174.67 <sup>b</sup>	855.00± 156.16 <sup>b</sup>	4.71*
Chewiness	7437.93± 5623.85 <sup>a</sup>	111.80± 76.43 <sup>b</sup>	219.53± 202.53 <sup>b</sup>	256.12± 24.61 <sup>b</sup>	4.96*

abc: Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ , \* $p<0.05$ , <sup>NS</sup>: not significant, M1: Mackerel 150 g, M2: Mackerel 150 g+sage sauce 30 g, M3: Mackerel 150 g+shanchosauce 30 g, M4: Mackerel 150 g+rosemary sauce 30 g.

Table 7. Volatile compounds identified in roasted Mackerel

Sample	CAS#	Component	Characteristics
M1	018132-93-9		
	016528-77-1		
	103-34-4	DITHIO Morpholine	Flour odor
M2	000124-18-5	Decane	
	000620-23-5	M-tolualdehyde	
	000119-36-8	Hydrobenzoic acid	Antibiosis, Aroma
M3	000124-18-5	Decane	
	000104-87-0	Tolualdehyde	Antibiosis, Aroma
	000119-36-8	Hydrobenzoic acid	Antibiosis, Aroma
	000112-40-3	Dodecane	
M4	000124-18-5	Decane	
	035447-99-5		
	035447-99-5	Hydrobenzoic acid	Antibiosis, Aroma
	000112-40-3	Dodecane	

M1: Mackerel 150 g,

M2: Mackerel 150 g+sage sauce 30 g,

M3: Mackerel 150 g+shanco sauce 30 g,

M4: Mackerel 150 g+rosemary sauce 30 g.

비린내 향기 성분이 총 20종이 확인되었다. 세이지군에서는 향기 및 향균 성분이 총 26종으로 분리 확인되었으며, decane, m-tolualdehyde, hydrobenzoic acid 등과 같은 향미와 향균 성분이 주류를 이루었다. 산초군의 향기 및 향균 성분은 총 26종이었으며 decane, tolualdehyde, hydrobenzoic acid, dodecane 등의 주성분이었다. 로즈마리군은 향기 및 향균 성분이 총 22종으로 decane, hydrobenzoic acid, dodecane 등과 같은 향기와 향균 성분이 주성분이었다. 비린내의 억제 효과는 향신료의 covering 효과, 향신료와 TMA와의 냄새 융화성(blending effect) 및 향신료에 대한 기호에 의해서도 좌우된다고 하였고,<sup>26,27)</sup> 어류는 가열에 TMA량이 증가하지만, 다른 휘발성 성분의 증가로 인해 비린내가 억제되며, 간장이나 술을 첨가했을 경우에도 TMA량이 감소하였다고 보고<sup>16)</sup>한 바와 같이 Fig. 1의 소스 첨가군에서 비린내가 사라지고 향 및 향균 성분이 주성분으로 나타나는 것을 볼 때 본 실험의 소스 제조에 첨가되는 허브, 향신채, 간장, 청주 등의 식품들이 생선의 비린내 제거 및 향균작용에 영향을 주는 것으로 사료된다.

#### 4. 관능 평가

일반 저염 생선구이와 소스 첨가 생선구이의 관능 평가 결과는 Table 8과 같다. 외관에 있어서 각 시료 간에 유의적인 차이가 없었으나, 산초군과 로즈마리군이 다소 높게 나타났다. 향미에 있어서는 산초군이 6.36으로 가장 높았으며, 그다음으로는 로즈마리군, 세이지군, 대조군의 4.82, 4.36, 4.09의

순으로 낮게 나타났다( $p<0.05$ ). 맛에 있어서도 산초군이 6.09로 유의적으로 가장 높게 나타났으며( $p<0.01$ ), 로즈마리, 세이지의 순으로 대조군에 비해서 유의적으로 높았다. 색감은 4가지의 시료에서 유의적 차이는 없었지만 산초군과 로즈마리군의 색감이 높게 나타났다. 또한, 산초군이 향미( $p<0.05$ )와 맛( $p<0.01$ )에 있어서도 유의적으로 높게 나타났다. 조직감에 있어서는 대조군을 제외한 3종류의 소스 모두가 유의적( $p<0.01$ )로 높게 나타났으며, 특히 산초군이 가장 높았다. 이는 소스 첨가로 인한 비린내의 감소와 육질의 부드러움이 대조군에 비해 좋았던 것으로 사료된다. 전체적인 수용도에서도 산초군이 6.73으로 유의적( $p<0.001$ )으로 가장 높게 나타나, 소스 첨가 생선구이가 일반 소금구이에 비해서 전체적 수용도가 높은 것으로 나타났다. 이상의 결과, 소스에 숙성한 생선이 소금만 첨가 된 생선에 비해 생선의 비린내가 적으며, 향미와 맛의 증진 및 육질의 부드러움으로 전체적인 수용도가 높아진 것으로 보여진다. 특히 산초 소스가 생선의 비린내를 감소시키는데 탁월한 효과를 보였으며, 향미와 전체적인 선호도에서도 가장 만족스러운 결과를 나타냈다.

#### 요약 및 결론

본 연구에서는 향신료 첨가 소스를 이용한 다양한 메뉴 개발로 대표적인 등푸른 생선인 고등어의 영양적 가치를 보완하고, 단체 급식과 실생활에서 적용할 수 있는 최적의 레시피를 개발하는데 그 목적을 두었다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 일반 소금구이의 대조군과 소스를 첨가하여 구운 실험군의 일반 성분 분석에서 수분( $p<0.05$ )과 조희분의 함량( $p<0.001$ )은 수분은 대조군에 비해 로즈마리군(M4)를 제외한 소스 첨가군이 유의적으로 높았으며, 조희분의 함량은 대조군에 비해 소스 첨가군이 유의적으로 높았다. 조지방은 로즈마리군, 세이지군이 대조군에 비해 유의적( $p<0.001$ )으로 높았으나, 산초군은 약간의 감소를 보였다. 조단백의 함량은 대조군이 소스 첨가군에 비해 유의적( $p<0.001$ )으로 높았다.
2. 염도는 소스 첨가 실험군에 비해 대조군이 유의적으로 낮게 나타났다( $p<0.01$ ). pH 측정은 대조군에 비해 소스 첨가군 모두에서 유의적( $p<0.001$ ) 감소를 나타냈으며, 특히 산초 군에서 가장 많은 감소를 보였다. 산가는 대조군에 비해 산초 군이 가장 낮게 나타났다. 과산화물의 함량은 소스 첨가 실험군이 대조군에 비해 유의적으로 모두 낮게 나타났다( $p<0.001$ ).
3. 색도 측정에서 L값과 a값은 실험군이 대조군에 비해 유의적으로 높았으며( $p<0.001$ ), b값은 세이지군이 26.96으로

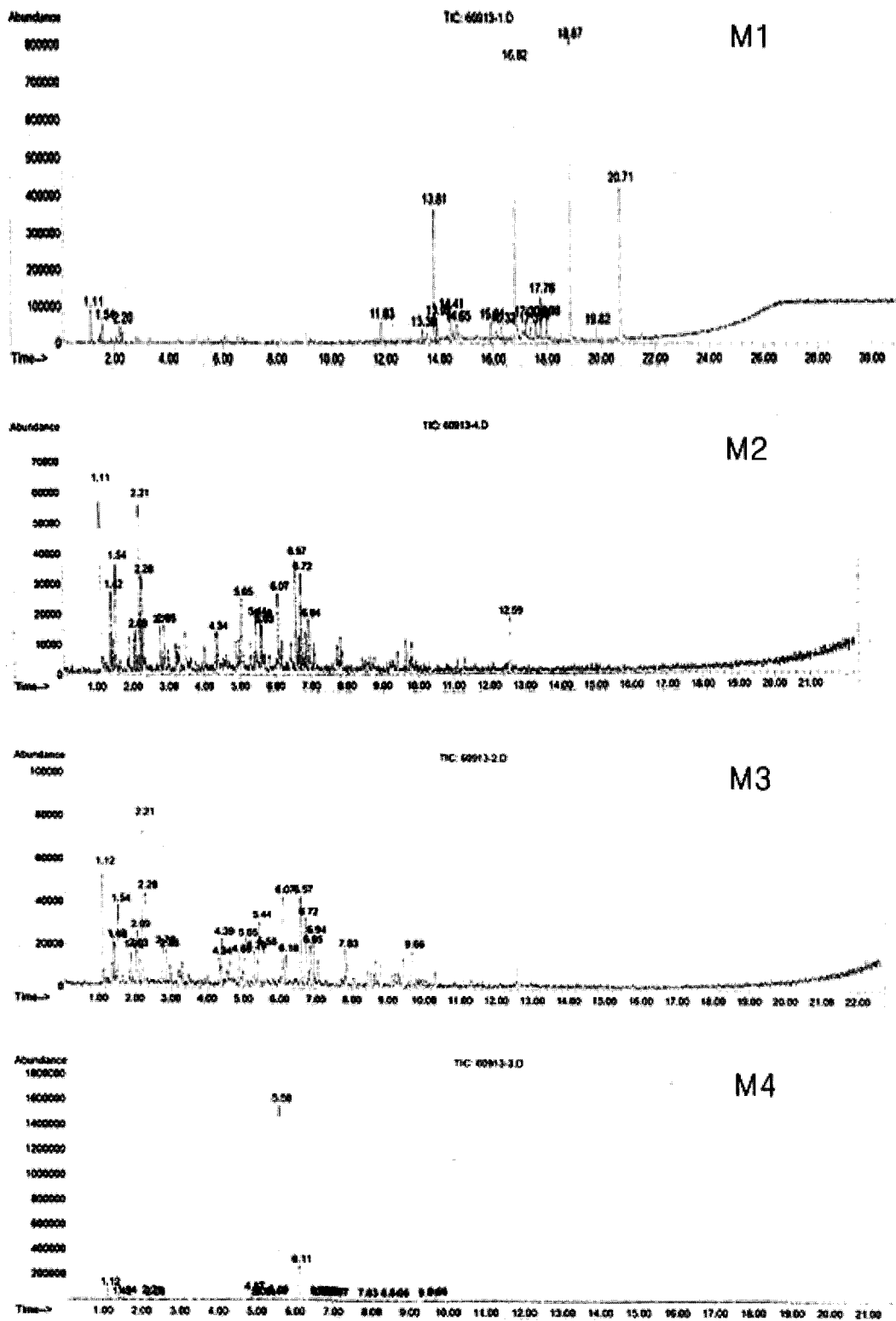


Fig. 1. GC-MS chromatogram of volatile compounds in roasted Mackerel.

M1: control group, M2: sage, M3: shancho, M4: rosemary,

M1: Mackerel 150 g, M2: Mackerel 150 g+sage sauce 30 g, M3: Mackerel 150 g+shancho sauce 30 g,

M4: Mackerel 150 g+rosemary sauce 30 g.

Table 8. Sensory evaluation of roasted mackerel

Characteristics	M1	M2	M3	M4	F-value
Appearance	4.82±1.72	4.82±1.60	5.82±1.25	5.18±1.16	1.1 <sup>NS</sup>
Flavor	4.09±1.70 <sup>b</sup>	4.36±1.91 <sup>b</sup>	6.36±1.02 <sup>a</sup>	4.82±1.77 <sup>b</sup>	4.2*
Taste	3.55±1.12 <sup>c</sup>	4.82±1.47 <sup>b</sup>	6.09±1.13 <sup>a</sup>	5.36±1.50 <sup>ab</sup>	7.2**
Texture	3.27±1.42 <sup>b</sup>	4.91±1.70 <sup>a</sup>	6.09±1.22 <sup>a</sup>	5.45±1.63 <sup>a</sup>	7.0**
Overall preference	3.18±1.47 <sup>c</sup>	5.09±1.44 <sup>b</sup>	6.73±0.46 <sup>a</sup>	5.00±1.34 <sup>b</sup>	14.7**

<sup>abc</sup>: Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , <sup>NS</sup>: not significant, M1: Mackerel 150 g, M2: Mackerel 150 g+sage sauce 30 g, M3: Mackerel 150 g+shanchosauce 30 g, M4: Mackerel 150 g+rosemary sauce 30 g.

로 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.01$ ).

4. 물성 측정에서는 구이 제조 1시간 후 각 시료 간에 유의적 차이는 없었지만, 대조군이 소스 첨가군에 비해서 육질의 단단함을 나타냈다. 응집성과 탄력성, 검성, 부서짐성에 있어서도 소스 첨가 실험군은 대조군에 비해서 유의적으로 낮아졌다( $p < 0.05$ ).
5. 향기 성분 분석 결과, 대조군의 휘발성 향기 성분은 비린내를 포함하여 총 20종, 세이지군과 산초군의 향기 및 향균 성분은 총 26종, 로즈마리군의 향기 및 향균 성분은 총 22종으로 분리 확인되었으며, 향미와 향균 성분이 주성분이었다.
6. 관능 평가 결과, 대조군과 실험군의 외관과 색깔에 있어서 각 시료 간에 유의적인 차이는 보이지 않았지만, 산초군과 로즈마리군이 다소 높게 나타났다. 향미와 맛의 경우, 산초군이 유의적으로 높게( $p < 0.05$ ) 나타났으며, 로즈마리군, 세이지군의 순으로 대조군에 비해서 높게 나타났다. 조직감에 있어서는 대조군을 제외한 3종류의 실험군 모두가 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.01$ ), 특히 산초군이 가장 높은 점수를 나타냈다. 전체적인 수용도에서도 산초군이 유의적으로 가장 높게 나타나( $p < 0.001$ ) 소스 첨가 구이가 일반 소금구이에 비해서 전체적 수용도가 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과, 소스 첨가 구이가 일반 소금구이에 비해 생선의 비린내를 감소시켜주고 소스의 첨가로 인하여 생선구이의 향미와 맛의 증진 및 육질의 부드러움, 전체적인 수용도가 높아진 것으로 사료되었다. 특히 산초 소스가 생선의 비린내를 감소시키는데 탁월한 효과를 가지고 있으며, 향미와 선호도에서도 가장 만족시키는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구를 통하여 소스를 이용한 생선의 기호도를 증진시킬 수 있는 충분한 가능성이 입증되었으며, 표준화된 본 소스를 사용한 다양한 조리법으로 메뉴를 개발하여 가정 및 학교 급식소 식단에 반영한다면 청소년들의 생선 음식 섭취 증가는 물론 청소년들의 올바른 식습관 형성에 기여할 것으로 보인다.

## 감사의 글

이 논문은 2006년도 산업자원부 여성기술인력사업 지원에 의하여 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Ryu, SE, Lee, YS and Moon, GS. Effects of salt soysauce on lipid oxidation in broiled mackerel(*Scomber japonicus*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34:1030-1035. 2002
2. 도경호 “등푸른 생선, 1주일에 두 마리만 먹자” 바다마을. *식품산업과 영양* 7:55-58. 2002
3. Kromhout, D. Dietary fats: Long-term implications for health. *Nutr. Rev.* 50:49-50. 1992
4. 보건복지부. 2001년도 국민건강 영양조사. 2002
5. Han, KS and Hong, SH. A Study the operation of food contract management and menu preference of middle school students in school. *Kor. J. Community Nutr.* 7:559-570. 2002
6. Lee, YA, Chung, EJ, Um, YS, Ahn, HS and Kim, YS. Dietary fatty acid pattern and serum fatty acid composition of Korean elementary school children. *Kor. J. Nutr.* 32: 897-907. 1999
7. Kang, HJ and Kim, EH. A study on the development of standardized recip and microbiological assessment and sensory evaluation of various fish dishes for Cook/Chill System for kindergarten foodservice operations. *Kor. J. Soc. Food Cookery Sci.* 18:144-149. 2002
8. Cho, MY, Lee, MJ and Lee, YM. A Study on utilization and promotion of seafood in elementary school lunch program. *Kor. J. Food Culture.* 18:139-150. 2003
9. Chun, DS, Lee, HJ and Kang, KO. Flavor changes of herbs according to cooking methods. *Kor. J. Food & Nutr.* 19:



- 38-46. 2006
10. Amr, A. Antioxidative role of some aromatic herbs in re-frigerated ground beef patties. *Pure Applied Sci.* 22:1475-1487. 1995
  11. Craig, WJ. Health-promoting properties of common herbs. *AM. J. Clin. Nutr.* 7:491-499. 1999
  12. De, SP. The role of plant-derived drugs and herbal medicines in healthcare. *Drugs.* 54:801-840. 1997
  13. Chung, DO, Park, ID and Chung, HO. Evaluation of functional properties of onion, rosemary and thyme extracts in onion Kimchi. *Kor. J. Soc Food Cookery Sci.* 17:218-223. 2001
  14. Ko, YS and Han, HY. Chemical constituents of Korean chopi(*Zanthoxylum piperitum*) and Sancho (*Zanthoxylum schinifolium*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 22:19-27. 1996
  15. Kim, SI and Han, YS. Isolation and identification of antimicrobial compound from Sancho (*Zanthoxylum schinifolium*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 13:56-63. 1997
  16. Yoo, MJ, Kim, YS and Shin, DH. Antibacterial effects of natural essential oils from various spices against vibrio species and their volatile constituents. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 38:438-443. 2006
  17. Jang, MJ, Woo, MH, Kim, YH, Jun, DY and Rhee, SJ. Effects of antioxidative radical scavenging activity and antithrombogenic by the extract of sancho (*Zanthoxylum schinifolium*). *Kor. J. Nutr.* 38:386-394. 2005
  18. Mun, SI, Ryu, HS, Lee, HJ and Choi, JS. Further screening for antioxidant activity of vegetable plants and its active principles from *Zanthoxylum schinifolium*. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 23:466-471. 1994
  19. Kim, JG. Changes of components affecting organoleptic quality during the ripening of traditional soy sauce-amino nitrogen, amino acids, and color. *Kor. J. Env. Hlth.* 30: 22-28. 2004
  20. Jin, SK, Kim, IS, han, KH, Park, KP, Kim, IJ and Lee, JR. Change of acidity, protease activity and microorganism on sauces using a Korean traditional seasonings cold storage. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 26:159-165. 2006
  21. Park, SA and Shin, MH. Standardization and cooking properties of spiced soy sauce. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 14: 97-105. 1998
  22. Lee, EJ, Kwon, OJ, Im, MH and Choi, UK. Chemical changes of Kanjang made with Barley Bran. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34:751-756. 2002
  23. A.O.A.C. Official methods of analysis, 15th ed., The association of official analytical chemists. Washington, DC, USA. 1990
  24. 식품의약품안전청. 식품공전. pp.22-25. 2004
  25. Folch, J, Less, MS and Stanily, GH. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Biol. Chem.* 226:497-509. 1957
  26. Lee, YK and Lee, HS. Effect of onion and ginger on the lipid peroxidation and fatty acid composition of mackerel during frozen storage. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 19:321-329. 1990
  27. Lee, SY and Rhee, HS. A Study on the suppressing effects of spices for fishy odor. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 11:126-130. 1979
- 
- (2007년 8월 29일 접수; 2007년 11월 10일 채택)