

## 짠맛 대체용 향신료조합물의 관능특성 및 항산화 특성

신명곤 · 이규희<sup>†</sup>

우송대학교 식품생물학과

## Sensory and Anti-oxidative Properties of the Spice Combinations as Salty Taste Substitute

Myung-Gon Shin and Gyu-Hee Lee<sup>†</sup>

Dept. of Food Science & Biotechnology, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea

### Abstract

The spice combinations for substitute of salty taste were developed for reducing sodium intakes in home cooking. The seventeen materials, which have been known as remedy effects for hypertension, were collected and blended based on descriptive sensory evaluation and principal component analysis. Four types of spice combinations such as nutty, umami and salty, hot and sour, and multi attribute were developed as substitutes of salty taste. The developed spice combinations were applied to mackerel meat instead of salt. Consumer acceptance of mackerel meat with spice combinations was analyzed using hedonic nine point scale by 54 panelists. As the sensory evaluation results, the consumer acceptance value of the spice combinations for substitute of salty taste with hot and sour attribute was the highest value as 6.4, whereas that of the salt was 3.1. Also, the fish and rancid flavor were the lower values in the salt free spice blends than those of salt. The spice combinations for substitute of salty taste 5% and NaCl 1%, as a control, were spread on mackerel meat and incubated at 30°C for 0, 24, and 48 hours. The TBA values of the spice combinations for substitute of salty taste were shown as a half and/or one third values of salt. As the result, the spice combinations for substitute of salty taste with reducing undesirable flavor could be used in home cooking instead of salt.

**Key words:** substitute of salty taste, spice, sodium, descriptive analysis, principal component analysis

### 서 론

소금은 인체 내의 생리작용을 위해서는 필수 불가결의 식품이며 각종 미네랄이 함유되었을 뿐 아니라 음식의 맛을 이루는 기본 요소이다. 또 식품을 저장하는 기능도 있어 생선, 육포, 장아찌는 물론 간장, 된장, 김치 등에 쓰이고 있지만 소금이 다량 함유된 음식과 가공식품을 다량 섭취하면 해로운 것으로 알려져 있다(1). 그 이유는 소금의 주된 구성 성분인 나트륨(Na) 때문인데 나트륨이 혈관 속으로 다량 함유되면 혈액 중 수분의 함량이 높아져 혈액의 부피가 커지고 혈관은 압력을 더 많이 받게 된다. 일시적이거나 과량이 아닌 경우에는 체내 수분 조절에 관여하는 호르몬의 작용에 의해 소변 양을 증가시켜 혈압이 정상적으로 돌아오게 되지만 오래 지속되면 조절 기전이 손상되어 고혈압을 발생시키는 역할을 한다(2,3). 나트륨은 체액과 혈액량을 일정하게 조절하여 우리 몸의 적절한 수분 균형을 유지시켜준다. 혈압 및 신경의 흥분을 조절하여 근육의 수축 작용과 영양소의 이동 등 중요한 생리적 기능을 수행하지만 이러한 생리작용

을 위해 필요한 나트륨양은 극히 적다(4). 또한, 나트륨은 여러 가지 식품을 통해 섭취되는 경우가 많아서 과잉 섭취가 문제되는 특이한 영양소이기 때문에 필요량을 권장량으로 정하기보다는 감량 목표치를 권장량으로 정하고 있다. 일본(5)에서는 성인의 1일 소금 섭취량을 소금 10 g으로 제한하고 있다. 우리나라는 정부에서 정한 기준치는 없으나 한국영양학회(6)에서 성인 1일 섭취 제한량을 소금 8.7 g으로 정하고 있으며 최근에는 “식품의약품안전청”에서 가공식품에 나트륨의 일일섭취량 표시기준을 2,300 mg(소금 5.8 g에 해당)에서 2,000 mg(소금 5.0 g에 해당)으로 하향 조정하고, 1일 기준치에 대한 비율(%)로 표시하도록 의무화하는 등 지속적으로 나트륨 섭취를 줄이는데 노력하고 있다(7). 그러나 김치나 젓갈, 장류 등 짜고 매운 음식을 좋아하는 우리나라의 식습관으로 인해 성인의 하루 식염섭취량은 10~16 g을 초과하는 것으로 보고된바 있다(1,8). 따라서 현재 우리나라 식습관으로는 나트륨 과다 섭취의 위험에 노출될 위험이 매우 높아 식이조절에 의해 소금의 섭취량을 줄이기 위한 노력이 필요하다.

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: gyuhhee@wsu.ac.kr  
Phone: 82-42-630-9744, Fax: 82-42-630-9740

본 실험에서는 소금의 짠맛 대신에 다른 맛 성분을 가진 천연조미료를 이용하여 소금섭취량을 줄이기 위한 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물의 개발에 목적을 두었다. 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 개발하기 위해 사용된 향신료의 종류는 마(yam), 표고버섯(pyogo mushroom), 솔잎(pine leaf), 양파(onion), 갈근(arrow root), 다시마(sea tangle), 마늘(garlic), 레몬(lemon peel), 오미자(*Maximowiczia chinensis*), 함초(saltwort), 귤껍질(orange peel), 후추(black pepper), 생강(ginger), 구기자(*Lycii fructus*), 파(green onion), 고춧가루(red pepper), 청국장(cheonkukjang), 박하잎(thyme leaf) 18가지로 이들은 현재 민간요법에서 고혈압 환자의 치료목적으로 사용되는 것들을 우선으로 한 천연 식물로 구성되어 있다. 향신료 조합물 개발을 위해 사용된 함초는 염생식물로 나트륨 이외에도 칼륨, 칼슘, 마그네슘 및 철 등 다양한 무기물을 함유한 짠맛을 갖는 식물로 최근에 Lee 등(9)은 함초 추출물을 이용해 미네랄이 풍부한 함초 소금 제조방법을 연구하여 보고한바 있으며, 함초 자체는 변비개선, 체중조절, 항당뇨, 콜레스테롤의 저하, 향산화 및 면역증강 작용이 동물실험을 통하여 과학적으로 입증된 기능성식품 소재이다(10). Dietary approaches to stop hypertension(DASH) eating program에 따르면 소금 대신에 herbs나 spice를 이용한 식단을 활용하면 나트륨 섭취량을 낮추어 고혈압을 줄일 수 있는 방법 중 하나라고 보고한 바 있어(11) 짠맛을 대체하는 향신료 조합물이 고혈압 예방에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단되어 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 개발하였다. 향신료 조합물을 소비자 기호도를 중심으로 평가하기 위해 적용식품을 찾기 위해 조사하던 중 Gundy와 Gudmundur(12)는 청어를 소금으로만 절간하였을 때보다 spice를 첨가하여 절간하였을 때 청어비린내 등 이취를 제거할 수 있었다고 보고한바 있다. 따라서 본 연구에서도 짠맛을 대체하기 위해 제조된 향신료혼합물을 우리나라 자반식품의 대표적인 식품인 고등어를 선택하여 소금으로 간하여 기호도를 측정하였다. 또한, 고등어는 불포화 지방산을 다량 함유하고 있어 산패가능성이 높아 이용 시 제한의 요인이 될 수 있으므로(13) 짠맛 대체용 향신료 조합물의 향산화력을 측정하였다.

짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물의 개발을 위해 사용

되는 향신료의 관능적 특성을 묘사분석을 이용해 분석하고 주성분 분석을 통해 네 가지 조합물을 개발하였다. 이들 개발된 조합물을 식품에 적용하기 위해 고등어에 네 가지 조합물을 적용하여 조리하였을 때 기호도를 평가하여 소금의 짠맛을 대체하면서 다른 맛에 의해 기호도를 증진시킬 수 있는 향신료 조합물을 개발하여 고등어에 절간하였을 때 향신료 조합물의 향산화력을 측정하여 그 결과를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 재료의 구입 및 분말화

총 18가지 마, 표고버섯, 솔잎, 양파, 갈근, 다시마, 마늘, 레몬, 오미자, 함초, 귤껍질, 후추, 생강, 구기자, 파, 고춧가루, 청국장, 박하잎은 시중에서 구입하여 재료로 사용하였다. 각 시료를 구매한 후 분말화하기 전에 마, 표고버섯, 솔잎, 갈근, 다시마, 마늘, 레몬, 오미자, 함초, 귤껍질, 후추, 생강, 구기자, 파, 박하잎 등은 흐르는 물에 세척하여 실온에서 건조하였다. 양파는 2 mm 두께로 썰어 진공건조기(vo-10x, JEIO-TECH, Yokohama, Japan)를 이용해 40°C에서 68시간 동안 건조하였고, 태양초고춧가루(해찬들, 논산) 청국장분말(순창 문옥례가, 순창)은 시판 품을 그대로 이용하였다. 건조된 시료는 분쇄(J-NCM 분쇄기, 제일과학산업, 서울)하였고 가루형태로 구입한 시료는 가루 형태 그 자체를 600 mesh와 200 mesh sieve를 통과시킨 분말을 시료로 사용하였다.

### 각 재료의 관능평가 묘사분석

총 18가지의 재료에 대하여 차이식별 능력이 우수한 대학생 남자 3명과 여자 5명을 관능요원으로 선정하여 묘사분석을 실시하였다. 먼저 각 시료에 대한 묘사용어를 도출하였고, 용어에 대한 표준품을 제시하여 8차례의 훈련을 실시하였다. 묘사용어를 도출하는 과정 중 향에 대한 특성은 시료마다 다르기 달라 객관적인 분석이 어려워 맛에 대한 용어만을 평가하기로 하였다. 훈련과정 중 도출된 용어와 훈련에 사용된 표준시료 및 표준강도는 Table 1에 표시하였다. 훈련과정 중 요원들의 의견 일치에 의해 해당되는 농도를 기준으로 하여 기준 점수를 제시하여 15점 척도법을 이용하여 강도를 측정하였다. 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물의 개

Table 1. Descriptors, definitions and references used with sensory descriptive analysis for making the spice mixtures as salt substitute

Descriptors	Definitions	References	Standard point
Starch	Taste related with raw cereal	Non glutinous rice powder	10
Salty	Salty taste related with NaCl	0.4% NaCl soln.	7
Nutty	Nutty taste related with peanut	Roasted peanut	15
Bitter	Bitter taste related with caffeine	0.05% caffeic acid soln.	7
Umami	Umami taste related with MSG	0.004% MSG soln.	7
Sweet	Sweet taste related with sugar	0.4% sucrose soln.	7
Sour	Sour taste with acetic acid	0.04% citric acid soln.	7
Astringent	Astringency related with alum	0.01% alum soln.	7
Hot	Hot taste related with capsaicin	0.01% capsaicin soln.	7

맡을 위해 도출된 용어에 대한 강도 측정 결과를 중심으로 주성분분석(principal component analysis, PCA)을 실시하여 용어를 축소하였으며 향신료의 맛 특성에 따라 향신료를 조합하였다.

#### 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물의 제조

묘사 분석결과를 기본으로 하여 4가지 조합물을 제조하였다. combination 1(조합물 1)은 고소한 맛(nutty)을 강조하였고, combination 2는 맵고 신맛(hot, sour)을 강조하였고, combination 3은 감칠맛과 짠맛(umami, salty)을 강조하였으며, combination 4는 18개 시료를 모두 혼합한 종합적인 맛(total)으로 하여 제조하였다. 제조된 각 향신료 조합비율은 Table 4에 표시한 바와 같다.

#### 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 식품에 적용하였을 때 기호도 평가

제조된 4가지의 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 고등어에 각각 전체 시료무게의 5%가 되도록 골고루 뿌린 후 냉장고에서 24시간 방치하여 시료로 사용하였다. 대조구로는 소금이 고등어 무게의 1%가 되도록 하여 골고루 뿌린 후 냉장고에 24시간 방치하였다. 냉장고에서 24시간 방치한 대조구 및 시료들은 broiler(250°C)에서 시료 모두를 동시에 넣어 구운 후 40°C water bath에 온도를 일정하게 유지시키면서 기호도를 평가하였다. 기호도 평가요원으로 54명의 20~48세 사이의 여자 35명과 남자 19명이 참여하였고, 9점 척도법을 이용하여 평가하였다.

#### 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 식품에 적용하였을 때 향산화성 분석

짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 고등어 5 g에 5%가 되도록 골고루 뿌린 시료를 여지에 넣고 감싼 후 30°C의 배양기에 넣은 후 0, 24, 48시간 동안 보관하면서 24시간

간격으로 향산화성 실험을 실시하였다. 이때, 대조구(control)는 NaCl을 고등어의 1%가 되도록 골고루 뿌린 후 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물과 같은 조건으로 분석하였다.

향산화성의 분석은 지방을 함유하고 있는 고기의 향산화성 분석에 주로 사용되는 thiobarbituric acid(TBA) 값을 측정하였다(14). 준비된 시료 5 g에 5% trichloroacetic acid(TCA) 용액 50 mL를 가하여 blender에서 2분간 교반하고, 강화유리로 된 삼각플라스크에 시료와 2.5 mL의 HCl 용액, 1 mL BHA 용액(1 mg/mL ethanol)과 비등석을 넣어 가열하여 증류액 50 mL을 수집한다. 수집된 시료를 잘 섞어 증류액을 filter paper로 거른 후, 5 mL의 증류액과 TBA 5 mL를 넣고 발색시킨 후, 분광분석기로 539 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 통계분석

관능평가의 실험계획은 Randomized Complete Block Design(RCBD)을 선택하였고 각각의 시료에 대한 관능특성의 차이와 TBA 값의 비교는  $\alpha=0.05$  수준에서 분산분석과 최소유의차검정을 실시하여 결과를 분석하였다. 통계분석은 Minitab ver. 14(Minitab Inc., State College, PA, USA)를 사용하였다.

## 결과 및 고찰

#### 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물 개발을 위해 사용된 재료의 관능특성 분석 결과

각각의 시료에 대해 8명의 훈련된 관능평가 요원에 의해 도출된 맛에 대한 용어는 전분맛, 짠맛, 고소한 맛, 쓴맛, 감칠맛, 단맛, 신맛, 떫은맛, 매운맛 등 9개 용어를 선정하였고, 각각의 시료에 대한 강도를 15점 척도법으로 측정된 결과는 Table 2에 표시하였다. 각각 향신료의 맛강도 평가결과에서

Table 2. Sensory taste intensities and differences of the spices for making the spice mixtures as salt substitute

	Starch	Salty	Nutty	Bitter	Umami	Sweet	Sour	Astringent	Hot
Cheongkukjang	4.6 <sup>a</sup>	1.6 <sup>ef</sup>	5.1 <sup>a</sup>	0.5 <sup>j</sup>	2.4 <sup>b</sup>	2.5 <sup>bcd</sup>	0.0 <sup>e</sup>	0.5 <sup>e</sup>	0.0 <sup>e</sup>
Sea tangle	1.4 <sup>cbd</sup>	6.1 <sup>a</sup>	0.8 <sup>dc</sup>	0.6 <sup>ih</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.4 <sup>ba</sup>	0.1 <sup>e</sup>	1.1 <sup>e</sup>	0.2 <sup>e</sup>
Pyogo mushroom	1.9 <sup>cb</sup>	3.0 <sup>cevd</sup>	3.0 <sup>b</sup>	1.0 <sup>ihg</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.1 <sup>bcd</sup>	0.5 <sup>e</sup>	0.6 <sup>e</sup>	0.5 <sup>de</sup>
Green onion	0.5 <sup>cd</sup>	1.7 <sup>efd</sup>	0.6 <sup>dc</sup>	1.3 <sup>ifhg</sup>	2.4 <sup>b</sup>	6.1 <sup>a</sup>	0.4 <sup>e</sup>	0.5 <sup>e</sup>	2.2 <sup>bc</sup>
Onion	1 <sup>cbd</sup>	3.1 <sup>cbd</sup>	0.9 <sup>dc</sup>	1.7 <sup>efhg</sup>	1.5 <sup>cbd</sup>	6.6 <sup>a</sup>	0.2 <sup>e</sup>	0.6 <sup>e</sup>	1.7 <sup>dce</sup>
Yam (Ma)	5.0 <sup>a</sup>	2.3 <sup>cefd</sup>	3.0 <sup>b</sup>	1.9 <sup>efgg</sup>	0.7 <sup>cbd</sup>	3.1 <sup>bcd</sup>	0.7 <sup>e</sup>	1.2 <sup>ed</sup>	0.0 <sup>e</sup>
Saltwort (Hamcho)	0.5 <sup>cd</sup>	6.1 <sup>a</sup>	0.6 <sup>dc</sup>	2.5 <sup>eidfgcg</sup>	1 <sup>cbd</sup>	1.7 <sup>bcd</sup>	0.9 <sup>e</sup>	1.2 <sup>ed</sup>	0.1 <sup>e</sup>
Red pepper	0.5 <sup>cd</sup>	2.8 <sup>ebd</sup>	0.2 <sup>d</sup>	2.1 <sup>eldfhg</sup>	1.1 <sup>ceb</sup>	2.7 <sup>bcd</sup>	0.2 <sup>e</sup>	0.9 <sup>e</sup>	9.6 <sup>a</sup>
Thyme leaf	5 <sup>a</sup>	1.9 <sup>efd</sup>	0.2 <sup>d</sup>	3.9 <sup>ebdac</sup>	0.3 <sup>ed</sup>	3.1 <sup>bcd</sup>	0.7 <sup>e</sup>	1.8 <sup>ced</sup>	0.9 <sup>ecd</sup>
Black pepper	0.6 <sup>cd</sup>	2.1 <sup>cefd</sup>	1.0 <sup>dc</sup>	2.9 <sup>ebdfhg</sup>	1.6 <sup>cb</sup>	0.9 <sup>ed</sup>	0.7 <sup>e</sup>	1.9 <sup>ced</sup>	7.1 <sup>b</sup>
<i>Lycii fructus</i> (Guggija)	0.6 <sup>cd</sup>	2.3 <sup>cefd</sup>	0.6 <sup>dc</sup>	2.9 <sup>ebdfhg</sup>	1.2 <sup>cebd</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	2.6 <sup>dc</sup>	2 <sup>cebd</sup>	2.6 <sup>c</sup>
Garlic	0.5 <sup>cd</sup>	3.8 <sup>b</sup>	0.5 <sup>dc</sup>	3.4 <sup>ebdfc</sup>	0.9 <sup>cbd</sup>	2.6 <sup>bcd</sup>	1.1 <sup>de</sup>	1.5 <sup>ed</sup>	6.0 <sup>b</sup>
Arrow root	1.3 <sup>cbd</sup>	2.8 <sup>cebd</sup>	1.6 <sup>c</sup>	5.9 <sup>a</sup>	1.1 <sup>cbd</sup>	6.1 <sup>a</sup>	0.6 <sup>e</sup>	2.9 <sup>cbd</sup>	0.0 <sup>e</sup>
Orange peel	0.8 <sup>cd</sup>	1.0 <sup>f</sup>	0.9 <sup>dc</sup>	3.0 <sup>ebdfcg</sup>	0.4 <sup>cbd</sup>	4.2 <sup>ba</sup>	2.9 <sup>c</sup>	2 <sup>cebd</sup>	0.0 <sup>e</sup>
Ginger	1.2 <sup>cbd</sup>	1.9 <sup>efd</sup>	0.7 <sup>dc</sup>	3.9 <sup>ebdac</sup>	0.9 <sup>ced</sup>	1.4 <sup>bcd</sup>	1.0 <sup>de</sup>	1.9 <sup>ced</sup>	7.4 <sup>b</sup>
Lemon peel	0.7 <sup>cd</sup>	2.2 <sup>cefd</sup>	0.8 <sup>dc</sup>	5.1 <sup>ba</sup>	0.7 <sup>cbd</sup>	1.7 <sup>bcd</sup>	4.9 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>	0.1 <sup>e</sup>
Pine leaf	2.4 <sup>b</sup>	2.1 <sup>cefd</sup>	0.5 <sup>dc</sup>	4.4 <sup>bdac</sup>	0.1 <sup>b</sup>	0.5 <sup>e</sup>	0.2 <sup>e</sup>	5.9 <sup>a</sup>	0.0 <sup>e</sup>
<i>Maximowiczia chinensis</i> (Omija)	0.3 <sup>d</sup>	3.5 <sup>cbd</sup>	0.1 <sup>d</sup>	4.5 <sup>bac</sup>	0.1 <sup>b</sup>	1.4 <sup>bcd</sup>	9.6 <sup>a</sup>	3.3 <sup>cb</sup>	2.0 <sup>bc</sup>

Means with the same superscript letter at the same row are not significantly different ( $\alpha < 0.05$ ).

전분맛은 청국장과 박하잎, 마가 강하였고, 짠맛은 함초가 0.3% 소금농도에서 느낄 수 있는 짠맛의 강도를 나타내었고, 다시마, 마늘과 오미자 등도 짠맛을 내는 식물로 평가되었다. 단맛은 양파가 설탕농도 1%에서 느낄 수 있는 단맛의 강도를 나타내었고 갈근, 대파, 다시마 등도 단맛을 내는 것으로 평가되었다. 신맛은 오미자가 0.16% 식초산 용액에서 느낄 수 있는 신맛 강도를 나타내었고, 레몬껍질, 귤껍질 및 구기자에서도 신맛을 나타내었다. 감칠맛은 다시마가 MSG 0.01% 용액에서 느낄 수 있는 강도를 나타내었고 표고버섯과 대파에서도 감칠맛이 높음을 알 수 있었다. 매운맛은 각 시료가 건조 상태이므로 대체적으로 약하였지만 고춧가루, 오미자, 양파, 대파, 생강 등에서 강하게 평가되었다. 고소한 맛은 청국장이 가장 강하게 평가되었고, 쓴맛은 갈근, 레몬 오미자가 강한 강도를 가지고 있었다.

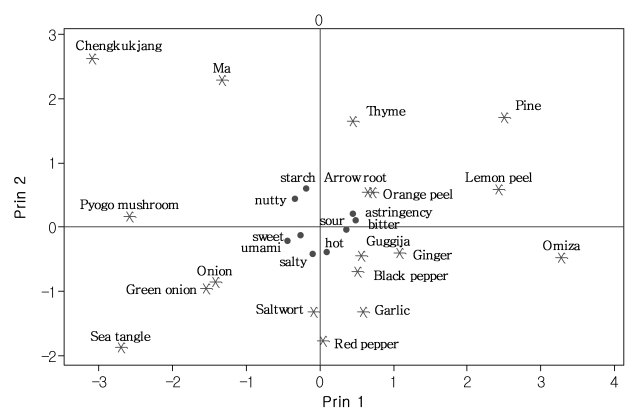
**짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물 개발을 위해 사용된 재료의 관능특성과 주성분 분석 결과**

짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 개발하기 위하여 향신료 18종에 대하여 맛에 대한 강도를 측정하여 얻어진 값을 이용하여 주성분 분석을 실시하였다.

정량묘사분석에 의해 얻어진 결과는 소비자의 기호도에 영향을 미치는 인자에 대한 정보를 예견할 수 있는 장점이 있다. 그러나 정량묘사분석결과에서 용어와 향신료의 종류가 다양하기 때문에 원래의 결과 값만으로는 어떤 중요한 변수를 결정하기에는 어려움이 있어 결과를 중요한 변수로 함축시키기 위하여 주성분 분석(principle component analysis; PCA)이라는 통계분석 방법이 자주 사용되고 있다. 주성분 분석은 묘사분석결과에서 도출된 여러 독립변수에 대한 결과 값을 작은 수의 주성분(principle component; PC)으로 함축시키고 주성분과 독립변수에 대한 결과 값과의 상관성을 분석하는 것을 기본으로 한다(15,16). 즉 주성분 분석이란 여러 변수들의 다양한 결과 값을 간단한 주성분으로 함축하는 방법이다. 따라서 9가지 맛과 18가지 향신료에 대한 주성분분석 결과, 원래 결과 값과 PC1과 PC2에 대한 상관성은 Table 3에 표시한 바와 같으며, 이를 육안으로 분별이 가능하도록 도식화 하여 Fig. 1에 표시하였다. PC1과 PC2에 대한 총 분산은 각각 36.53%와 20.63%이었다. 9가지 맛과 18가지 향신료에 대한 주성분분석 결과, 짠맛과 쓴맛은 양의 PC1 값과 양의 PC2 값을 갖는 1사분면에 위치하였고, 1사분면에 위치한 향신료로는 박하잎(thyme), 솔잎(pine), 쑥뿌리(arrow root), 레몬껍질(lemon peel)과 오렌지껍질(orange peel) 등 네 가지 종류의 향신료이었다. 이들 짠맛과 쓴맛을 가진 네 가지 향신료는 식품으로서 기능성은 있지만 기호성을 감소시킬 가능성이 높다고 판단되어 종합적인 맛을 내는 향신료 조합물(mutu)을 제조할 때 이외에는 사용하지 않았다. 전분맛과 고소한 맛은 음의 PC1 값과 양의 PC2 값을 갖는 2사분면에 위치하였고, 2사분면에 위치한 향신료

**Table 3. Eigenvectors of principal component factors of the sensory taste descriptors of sensory attributes and the spice varieties**

Types	Varieties	Prin 1	Prin 2
Descriptors of taste	Starch	-0.19338	0.59941
	Salty	-0.09910	-0.42434
	Nutty	-0.34606	0.44132
	Bitter	0.48478	0.10679
	Umami	-0.44058	-0.21700
	Sweet	-0.26817	-0.11989
	Sour	0.35302	-0.03195
	Astringency	0.44525	0.21306
	Hot	0.09541	-0.38287
	Varieties of spice	Cheongkukjang	-3.09432
Sea tangle		-2.70251	-1.87875
Pyogo mushroom		-2.58412	0.16925
Green onion		-1.54900	-0.95597
Onion		-1.42652	-0.85795
Yam (Ma)		-1.33137	2.29547
Saltwort (Hamcho)		-0.09158	-1.31436
Red pepper		0.03484	-1.76927
Thyme leaf		0.44228	1.64287
Black pepper		0.51176	-0.6995
<i>Lycii fructus</i> (Guggija)		0.55573	-0.44556
Garlic		0.59089	-1.31343
Arrow root		0.64507	0.54067
Orange peel		0.71045	0.54514
Ginger		1.07929	-0.39758
Lemon peel		2.42997	0.58612
Pine leaf		2.49839	1.70563
<i>Maximowiczia chinensis</i> (Omija fruit)		3.28075	-0.47695
Proportion on PC		0.3653	0.3653
Cumulative proportion on PC		0.2063	0.5715



**Fig. 1. The plot of the sensory attributes and the spices on PC axes using PC1 and PC2.**

로는 청국장(cheongkukjang), 마(yam, ma)와 표고버섯(pyogo mushroom) 등 세 가지 종류의 향신료이었다. 이들은 소금을 대체할 수 있을 만큼의 기대가 어렵기 때문에 짠맛 특성을 나타내는 함초를 첨가하여 구수한 맛을 특징으로 하는 조합물로 하였다. 단맛, 감칠맛과 짠맛은 음의 PC1 값과 음의 PC2 값을 갖는 3사분면에 위치하였고, 3사분면에

위치한 향신료로는 양파(onion), 대파(green onion), 함초(saltwort)와 다시마(sea tangle) 등 네 가지 종류의 향신료이었다. 이들은 짠맛과 감칠맛을 특징으로 하는 조합물로 하였다. 신맛과 매운맛은 양의 PC1 값과 음의 PC2 값을 갖는 4사분면에 위치하였고, 4사분면에 위치한 향신료로는 구기자(guggija), 생강(ginger), 후추(black pepper), 마늘(garlic), 고춧가루(red pepper) 및 오미자(omiza) 등 여섯 가지 종류의 향신료이었다. 이들 또한 소금을 대체할 수 있을 만큼의 기대가 어렵기 때문에 짠맛 특성을 나타내는 함초를 첨가하여 맵고 신맛을 특징으로 하는 조합물로 하였다. 따라서 주 성분 분석에 의해 18가지 향신료는 맵고 쓴맛, 구수한 맛, 맵고 신맛 및 감칠맛과 짠맛의 특징을 가지는 네 가지 형태로 구분 지을 수 있었으며 이들을 이용하여 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 제조하는데 매우 유용하였다. 따라서 주 성분 분석 후 네 가지 맛 중 기호성을 감소시킬 것으로 추정되는 맵고 쓴맛을 나타내는 향신료는 18개 향신료를 모두 사용한 조합물을 제조할 때 이외에는 사용하지 않았다. 하지만 다른 세 가지 맛 특성을 갖는 향신료들은 그들 고유의 특성을 갖는 향신료 조합물의 제조에 사용하였다. 사용한 향신료와 향신료의 배합비율은 Table 4에 표시하였다. 표시된 배합비는 묘사분석 요원들에 의해 조화도를 확인한 후 결정된 비율이다.

짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 고등어구이에 사용하였을 때의 기호도 평가 결과

고등어는 현재 주로 절간 고등어의 형태로 판매되었으나 소금의 양이 너무 많아 고혈압 환자 등 성인병 환자가 섭취하기에는 너무 많은 소금을 함유하고 있어 고등어가 가지고 있는 건강상의 이점을 살리지 못했다. 따라서 최근에는 소금의 함량을 줄인 절간 고등어가 냉동제품으로 판매되고 있다. 그러나 이 냉동 절간 고등어의 소금 함량도 고등어의 맛을 내려면 약 1%의 소금을 함유하고 있기 때문에 한 끼에 약 200 g의 고등어를 섭취하게 되면 소금은 약 2 g을 섭취하는 것으로 이는 현재 우리나라 성인의 1일 소금 섭취 권장량 8.7 g(6)의 약 1/4이나 되는 양이다. 따라서 본 연구에서는 소금 대신 향신료 조합물을 이용하여 소금과 유사한 기호성을 가지며 소금의 섭취량을 감소시키는 향미료를 개발하고자 향신료 조합물을 고등어 무게의 5%에 해당하는 양을 뿌려 조리하였을 때 기호도를 비교하였다.

18개의 향신료를 관능특성별로 구분하여 조합한 4개의 조합물을 고등어 생선육의 5%가 되도록 하여 뿌린 시료들과, 소금을 고등어 생선육의 1%가 되도록 하여 뿌린 대조구를 24시간 냉장고에 방치한 후 오븐에서 구운 후 기호도를 평가하였다. 가장 좋아하는 것을 9점으로 하여 평균을 계산한 결과와 통계적 유의성은 Table 5에 표시하였다. 짠맛을 대체

Table 4. Combination ratios of spices for making the spice mixtures as salt substitute (unit: dry weight %)

Varieties of spice	Comb. 1 (nutty)	Comb. 2 (hot, sour)	Comb. 3 (umami, salty)	Comb. 4 (total)
Cheongkukjang	30	—	—	5
Sea tangle	—	—	20	5
Pyogo mushroom	30	—	—	5
Green onion	—	—	20	5
Onion	—	—	20	5
Yam (Ma)	20	—	—	5
Saltwort (Hamcho)	20	20	40	20
Red pepper	—	20	—	5
Thyme leaf	—	—	—	5
Black pepper	—	10	—	2.5
<i>Lycii fructus</i> (Guggija)	—	20	—	5
Garlic	—	10	—	5
Arrow root	—	—	—	5
Orange peel	—	—	—	5
Ginger	—	10	—	5
Lemon peel	—	—	—	5
Pine leaf	—	—	—	2.5
<i>Maximowiczia chinensis</i> (Omija)	—	10	—	5

Table 5. Sensory acceptance results of the mackerel meats treated the spice mixtures as salt substitute

	Overall acceptance	Appearance	Fishy aroma	Fish flavor	Salty	Texture
1% salt (control)	3.1 <sup>d</sup>	3.3 <sup>d</sup>	2.4 <sup>d</sup>	2.8 <sup>c</sup>	3.8 <sup>b</sup>	4.7 <sup>a</sup>
Comb. 1 (nutty)	5.7 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	5.8 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.9 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>
Comb. 2 (hot, sour)	6.4 <sup>a</sup>	7.0 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>
Comb. 3 (umami, salty)	4.7 <sup>c</sup>	4.9 <sup>c</sup>	4.7 <sup>c</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>
Comb. 4 (total)	5.8 <sup>b</sup>	5.9 <sup>b</sup>	4.2 <sup>c</sup>	4.8 <sup>b</sup>	5.4 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>

Means with the same superscript letter at the same row are not significantly different ( $\alpha < 0.05$ ).

할 수 있는 향신료 조합물 5%를 고등어에 묻혀 24시간 방치 후 기호도 평가를 한 결과, 조직감만 통계적으로 유의차를 나타내지 않았으며 외관, 비린 냄새, 비린 맛, 짠맛에서는 조합물 처리구의 기호도가 유의차를 나타내며 높게 나타났다. 매운맛 및 신맛 조합물이 모든 특성에서 가장 우수한 것을 알 수 있었다. 따라서 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물 5%를 고등어에 묻혀 24시간 방치 후 기호도 평가를 한 결과는 매운맛과 신맛(hot, sour) 조합물이 가장 전반적인 기호도가 높게 나타나 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물 제조에 적당한 것을 알 수 있었다.

**짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 고등어에 적용시켰을 때 항산화성 분석**

식용 유지나 또는 유지를 함유하고 있는 식품은 조리, 가공 및 저장 중에 화학적 및 미생물학적 원인에 의해 빛깔, 맛 및 냄새 등이 차츰 변하게 되는데 이와 같은 현상을 산패(rancidity)라고 하며 산패가 일어난 식품은 관능적으로 기호도를 떨어뜨릴 뿐만 아니라 식품으로서의 가치도 하락시킨다. 따라서 지방을 다량 함유하는 식품에서 산패를 막는 것은 매우 중요한 일이다. 식품의 산패를 막을 수 있는 방법은 BHA나 BHT 같은 합성 항산화제를 이용하여 줄일 수 있으나 이들은 합성품으로 일정량 이상은 사용할 수 없다는 문제점이 있다. 식품의 산패를 막을 수 있는 다른 방법은 천연의 항산화제를 이용하는 방법이다. 천연의 항산화제로는 tocopherol동족체, tannine, gum guaiac, flavonoid, sesamol 및 향신료 등이 있으며 본 연구에서 개발된 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물이 소금을 대체할 뿐 아니라 고등어에 함유된 불포화 지방에 항산화력이 있는지를 tri-barbituric acid(TBA) test를 이용하여 분석하였다. 이 방법은 육류와 같은 유지 식품의 산패도 측정에 널리 이용되고 있다. 짠맛을 대체할 수 있는 향신료 조합물을 고등어육의 5%가 되도록 뿌리고 소금을 고등어육의 1%가 되도록 하여 뿌린 후 30°C에서 48시간 동안 저장하면서 산패도를 측정 한 결과는 Table 6에 나타내었다. 고등어에는 상당히 많은 양의 불포화 지방산을 함유하고 있어 TBA값 측정 초기부터 상당히 높은 값을 나타내었다. 1% 소금을 처리한 대조구에서 TBA 가장 높게 나타났으며, 매운맛과 신맛(hot, sour) 조합물이 가장 항산화력이 높음을 알 수 있었고 다음으로는 종합

적인 맛(total) 조합물의 항산화력이 높은 것을 알 수 있었다.

**요 약**

소금의 짠맛을 대체하기 위한 조미료를 개발하기 위해 잘 알려진 18가지의 향신료에 대한 맛을 정량묘사 분석하여 9개의 용어를 도출하였고, 맛 특성과 18가지 향신료를 주성분 분석을 이용하여 새로운 변수 PC1과 PC2에 대하여 상관성을 분석하였다. 주성분 분석결과 구수한 맛, 감칠맛과 짠맛 그리고 신맛과 매운맛 특성을 갖는 각각의 향신료 그룹을 결정할 수 있었고 이들 각각의 특성을 중심으로 네 가지의 소금 대체용 향신료를 제조하여 소금의 다량 섭취가 우려되는 간고등어 대신 향신료 조합물을 뿌렸을 때 기호도를 조사한 결과 신맛과 매운 맛 특성을 갖는 향신료 조합물의 기호도가 유의차를 나타내며 우수함을 알 수 있었다. 또한 이들 향신료 조합물에 대한 항산화성을 조사한 결과 매운맛과 신맛 특성을 갖는 향신료 조합물의 항산화력이 가장 높은 것으로 나타났다. 따라서 매운맛과 신맛을 특성으로 하는 향신료 조합물은 기호성과 항산화성이 증진된 천연 소금대체용 향신료 조합물로 사용할 수 있음을 알 수 있었다. 본 실험에서는 관능평가를 이용하여 조합물을 개발하여 소금대체용 향신료의 개발이 가능함을 확인하였고 향후 이 향신료조합물의 화학적 및 임상적 특성에 대한 분석이 필요하다.

**문 헌**

1. Son SM, Huh KY. 2002. Salt intake and nutritional problems in Korean. *Korea J Comm Nutr* 7: 381-390.
2. Mcneely JD, Windham BG, Anderson DE. 2008. Dietary sodium effects on heart rate variability in salt sensitivity of blood pressure. *Psychophysiology* 45: 405-411.
3. Schulman IH, Weintraub H, Dantas AP. 2005. Hypertension. Presentation, American Heart Association Council for High Blood Pressure Research Conference. Washington, DC, USA. Sept. 23.
4. Preuss HG. 2001. Sodium, chloride and potassium. In *Present Knowledge in Nutrition*. Bowman BA, Russel RH, eds. International Life Sciences Institute of Korea, Washington, DC, USA. p 318-327.
5. Ministry of Health, Labor and Welfare. 2000. *Dietary reference intakes*. 6th revision. Japan.
6. The Korean Nutrition Society. 1995. *Recommended dietary allowances for Korean*. 6th revision. Seoul, Korea.
7. Korean Food and Drug Administration. 2005. *Plan of KFDA for Na intake reduction*. Korea.
8. Kim JH, Choi MK. 2007. Salt intake behavior and blood pressure: the effect of taste sensitivity and preference. *Korean J Human Ecol* 16: 837-848.
9. Lee SH, Rhim JW, Kim DH. 2009. Effect of preparation methods on the characteristics of *Salicornia herbacea* salt. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 52: 264-269.
10. Cha JY, Jeong JJ, Kim YT, Seo WS, Yang HJ, Kim JS, Lee YS. 2006. Detection of chemical characteristics in Mamcho (*Salicornia herbacea* L.) according to harvest periods. *J Life Sci* 16: 683-690.

**Table 6. Changes of TBA values of the mackerel meat treated the spice mixtures as salt substitute**  
(unit: moles of malonadehyde/kg mackerel meat)

	0 hours	24 hours	48 hours
1% salt (control)	28.58 <sup>a</sup>	101.90 <sup>a</sup>	133.60 <sup>a</sup>
Comb. 1 (nutty)	24.96 <sup>ab</sup>	44.06 <sup>d</sup>	72.42 <sup>c</sup>
Comb. 2 (hot, sour)	23.72 <sup>ab</sup>	34.64 <sup>c</sup>	55.94 <sup>c</sup>
Comb. 3 (umami, salty)	28.66 <sup>a</sup>	66.96 <sup>b</sup>	92.64 <sup>b</sup>
Comb. 4 (total)	23.66 <sup>ab</sup>	49.22 <sup>c</sup>	61.92 <sup>d</sup>

Means with the same superscript letter at the same row are not significantly different ( $\alpha < 0.05$ ).

11. US Department of Health and Human Services. 2007. Facts about the DASH eating plan: High blood pressure. National Institutes of Health National Heart, Lung, and Blood Institute. p 1-24.
12. Gundy G, Gudmundur S. 1997. Sensory and chemical changes in spice salted by handling. *J Food Sci* 62: 894-897.
13. Ryu SH, Lee YS, Moon GS. 2002. Effects of salt and soy-sauce condiment on lipid oxidation in broiled mackerel (*Scomber japonicus*). *Korean J Food Sci Technol* 43: 1030-1035.
14. Lee HO, Oh SH, Jeong JS, Choi KH. 2008. Studies on the rancidity of pacific saury, *Cololabis saira* Kwamaegi on the storage temperatures and durations. *Korean J Food & Nutr* 21: 477-484.
15. Maasert DL, Vandeginste BGM, Deming SN, Michotte Y, Kaufman L. 1988. Principal components and factor analysis. In *Chemometrics: A text book*. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands. p 339-369.
16. Borgognone MG, Bussi J, Hough G. 2001. Principal component analysis: covariance or correlation matrix? *Food Qual Pre* 12: 323-326.

(2009년 11월 30일 접수; 2010년 2월 17일 채택)