

## 양조간장을 이용한 식품 내 나트륨 감소 효과 연구

박한설<sup>1</sup> · 조형용<sup>2</sup> · 신정규<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup>전주대학교 식품산업연구소, <sup>2</sup>차의과학대학교 식품생명공학과, <sup>3</sup>전주대학교 한식조리학과

### A Study of Sodium Reduction Effect in Foods Using Fermented Soy Sauce

Han-Sul Park<sup>1</sup>, Hyung-Yong Cho<sup>2</sup>, and Jung-Kue Shin<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup>Food Industry Research Institute, JeonJu University

<sup>2</sup>Department of Food Science & Biotechnology, Cha University

<sup>3</sup>Department of Korean Cuisine, JeonJu University

**Abstract** Salt (NaCl) is one of the most important main source of sodium in our diet. However, health concerns related to salt overconsumption have led to an increased demand for salt-reduced food. The objective of this study was to investigate the possibility of the use of fermented soy sauce to reduce the level of salt in foods. The contents of sodium in bean sprout soup and chicken rice porridge prepared with salt were  $1.59 \pm 0.05$  and  $1.89 \pm 0.03$  g/L, respectively. Whereas, the sodium content range of the same samples prepared with soy sauce were  $0.38 \pm 0.01$ - $1.54 \pm 0.02$  and  $0.37 \pm 0.00$ - $1.44 \pm 0.01$  g/L, respectively. Paired difference test between control and various soy sauce samples was used to provide the amount of soy sauce needed to replace salt without changing the overall taste and intensity. The results showed that sodium reduction (22.0-69.3%) could be achieved in tested foods with the fermented soy sauce.

**Keywords:** sodium reduction, soy sauce, sprout bean soup, chicken porridge, salt replacer

## 서 론

소금은 식품 내 가장 중요한 요소 중 하나로서 식품의 향미나 조직에 많은 영향을 미치며, 미생물의 성장을 억제하여 식품을 저장하는 중요한 역할을 한다. 그러나 이러한 소금은 과량을 섭취하게 될 경우 고혈압의 위험성을 증가시키고 각종 심장 질환에 직간접적으로 영향을 주게 된다(1,2). 이러한 이유로 세계보건기구(3)에서는 성인의 하루 소금 섭취량을 6g으로 제한할 것을 권장하였으며, 2007년에는 하루 섭취 권장량을 5g으로 낮추어 발표하였다(4). 또한 식품업계에서는 이러한 추세에 맞추어 제품 내에 소금 함량을 낮춘 제품들을 다양하게 출시(5)하고 있으나 이러한 식품 내의 소금 함량의 감소는 소비자들의 기호도 감소와 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되고 있다(6,7).

소금의 섭취를 줄이기 위한 지금까지의 방법으로는 우선 NaCl 대신 대체염을 사용하는 것으로 KCl이나 CaCl<sub>2</sub>를 사용하는 방법으로 치즈나 육제품에 대체염을 사용하는 연구가 진행되어져 왔으며(8,9), 두 번째로는 짠맛의 인지를 향상시키기 위해 다른 맛을 강화하거나 다른 향을 사용하는 것으로 짠맛, 감칠맛, 신맛,

쓴맛, 단맛 등의 상호작용, 특히 짠맛의 인지를 크게 향상시키는 감칠맛의 사용(10,11), 또는 향을 통해 짠맛의 인지를 향상시키는 방법(12) 등이 연구되고 있다. 그러나 대체염을 사용할 경우 신장 질환을 가진 환자에게 부작용을 일으킬 수 있으며(13), 가공 식품에는 첨가물로서 표기가 되어 소비자들의 기호에 영향을 미칠 수 있고, 향에 의한 짠맛의 증진은 아직 정확한 기작이 밝혀져 있지 않아 더 많은 연구가 필요한 상태이다.

간장은 대두를 주원료로하여 소금과 물을 넣어 발효와 숙성 과정을 거치는 식품으로 소금의 짠맛과 단백질 및 전분이 분해되는 과정에서 발생하는 유리당의 단맛, 유기산에 의한 신맛, 유리 아미노산의 감칠맛 및 구수한 맛 등이 복합적으로 어우러져 있고 효모 등의 미생물에 의해 생성된 알코올과 에스터에 의해 독특한 풍미를 지닌 조미료의 일종이다(14). 발효 및 숙성 과정 중 에 생긴 간장 내의 감칠맛 성분들은 G-protein coupled receptor에 관여하여 짠맛의 인지도를 더 강하게 하는 효과가 있으며(15), 식품에 첨가될 경우 식품의 전체적인 풍미와 선호도를 증가시킨다고 보고되고 있다(16). 또한 최근의 연구에 의하면 감칠맛을 내는 성분 이외에도 간장 내에 물질들이 짠맛을 향상시키는 효과가 있으며(17-19), 간장 향을 첨가할 경우에도 짠맛을 증진하는 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(20).

본 연구에서는 소금 대신 간장을 사용하여 소비자들의 기호도와 짠맛에 영향없이 나트륨 함량을 줄일 수 있는지를 알아보기 위하여 일상생활에서 즐겨먹는 콩나물국과 닭죽을 대상으로 소금과 간장의 사용량을 달리하여 전반적인 맛의 차이와 짠맛의 강도 차이를 비교하고 나트륨 분석을 통해 정량적인 나트륨 감소량을 살펴보았다.

\*Corresponding author: Jung-Kue Shin, Department of Korean Cuisine, College of Culture and Tourism, JeonJu University, JeonJu, Jeonbuk 55069, Korea  
Tel: +82-63-220-3081  
Fax: +82-63-220-3264  
E-mail: sorilove@jj.ac.kr  
Received April 19, 2015; revised May 12, 2015;  
accepted May 15, 2015

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용된 재료는 생수(Jeju Samdasoo, Kwangdong Pharm. Co., Seoul, Korea), 한주소금(Hanju Co., Ulsan, Korea), Kikkoman soy sauce (Kikkoman Co., Hokkaido, Japan), 콩나물(Jeonju Bean Sprout Farming Association Coporation, Jeonju, Korea), 동결건조 닭죽분말(Ontteurak, Jeungpyeong, Korea)을 사용하였으며, 다진마늘, 대파 등의 식재료는 전주에 위치한 대형마트에서 구입하여 사용하였다.

### 콩나물국 및 닭죽의 제조

콩나물국의 배합비는 Shon 등(21)의 콩나물국 제조방법을 참고하고, 예비 기호도 실험을 통해 소금과 간장의 첨가량을 결정하였으며, 콩나물국의 배합비는 Table 1과 같다. 콩나물국은 관능평가 1시간 전에 콩나물 50 g을 흐르는 물에 3회 세척한 후 5분간 물기를 제거하고 생수 400 g과 함께 냄비에 넣어 강한 불에서 15분간 끓인 뒤 마늘과 파를 넣고 중불에서 다시 3분간 가열한 후 불을 끄고 10분간 냉각하였다. 콩나물, 파, 마늘 등의 건더기를 제거하고 맑은 국물만을 시료로 사용하였다. 제조한 콩나물국에 분량만큼의 소금 또는 간장을 넣어 시료를 만들고, 백색의 일회용 70 mL 용기에 10 mL씩을 담아 뚜껑을 닫은 후 온장고(WS-HC 070, Woosung Enterprise Co., Seoul, Korea)에서 60°C의 온도로 관능평가 전까지 보관하였다.

닭죽의 배합비는 동결건조 닭죽분말제품에서 제공한 제조법을 참고하였으며, 예비 실험을 통해 소금과 간장의 첨가량을 결정하였고, 닭죽의 배합비는 Table 1과 같다. 모든 닭죽은 관능평가 1시간 전에 제조하였으며, 동결건조 닭죽분말과 분량의 물을 냄비에 넣고 강불에서 5분간 끓인 후 소금 또는 간장을 넣고 다시 중불에서 2분간 가열한 후 평가용 시료로 사용하였다. 제조한 닭죽은 백색의 일회용 70 mL 용기에 20 g을 담아 뚜껑을 닫은 후 온장고에서 50°C로 유지하여 관능평가 전까지 보관하였다.

### 나트륨 함량의 분석

나트륨 분석을 위한 분석 시료는 제조된 소량의 시료를 HPLC 급 증류수(Honeywell Brudick & Jackson Chemicals, Muskegon, MI, USA)로 희석한 후 syringe filter (PTFE 0.2 µm, Tokyo Roshi Kaisha Ltd., Tokyo, Japan)로 여과하여 dionex ion chromatography (ICS-900, Thermo Scientific Inc., Waltham, MA, USA)를 이용하여 분석하였다. 표준곡선은 표준용액(Dionex Six Cation-II Standard, Thermo Scientific Inc.)을 이용하여 작성하였다.

### 색도측정

콩나물국 및 닭죽의 색도는 색차계(CM-5, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 L (명도, lightness), a (적색도, redness), b (황색도, yellowness)를 측정하였다. 시료는 지름 3 cm의 원형 평판에 담아 측정하였으며, 총 3회 반복 실험하여 평균값을 나타내었다. 이 때 사용된 표준 백색판의 값은 L=97.31, a=1.01, b=2.32이었다.

### 관능평가

전주대학교 한식조리학과에 재학중인 남녀학생 중 훈련된 35명의 패널을 대상으로 하여 대조구와 각 비교시료 2가지를 비교하여 9점 선척도에 표기하는 paired difference test 방식으로 전반적인 맛의 차이 유무와 짠맛의 강도를 평가하도록 하였다. 시료는 일정한 온도의 온장고에 저장된 시료에 난수표에서 선택된 세 자리수의 난수를 부착하여 제공하였으며, 시료와 시료사이에 입을 행굴 수 있도록 가온한 생수와 껌질을 제거한 오이, 당근을 함께 제공하였다. 전반적인 맛과 짠맛에 대해 대조구와 비교하여 시료의 전반적인 맛과 짠맛에 대해 9점 선척도에 표시하도록 하였다. 평가를 시작하기 전과 시료를 맛 본 후 입안을 행구도록 하였으며, 하나의 시료를 비교 평가한 후 5분 정도의 휴식 시간을 두어 혀의 둔화 현상을 최소화하도록 하였다.

Table 1. Preparation recipes of bean sprout soup and chicken rice porridge

Ingredients (g)	BC <sup>1)</sup>	B1 <sup>3)</sup>	B2	B3	B4	B5
Bean sprout soup						
Bean sprout	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Minced garlic	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Welsh onion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Water	428.80	428.50	427.00	425.50	424.00	422.50
NaCl	1.20	-	-	-	-	-
Soy sauce	-	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50
Total	483.00	483.00	483.00	483.00	483.00	483.00
CC <sup>2)</sup>						
C1 <sup>4)</sup>						
C2						
C3						
C4						
C5						
Chicken rice porridge						
Chicken rice porridge powder	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Water	374.0	373.75	372.50	371.25	370.00	368.75
NaCl	1.00	-	-	-	-	-
Soy sauce	-	1.25	2.50	3.75	5.00	6.25
Total	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00

<sup>1)</sup>BC: Control (Bean sprout soup)

<sup>2)</sup>CC: Control (Chicken rice porridge)

<sup>3)</sup>B1-B5: Samples of bean sprout soup with different contents of soy sauce

<sup>4)</sup>C1-C5: Samples of chicken rice porridge with different contents of soy sauce

### 통계분석

시료의 이화학적 특성의 차이를 알아보기 위하여 유의성 검정은 분산분석(ANOVA)과  $p < 0.05$  수준에서 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)법으로 검증하였다. 소금용액과 농도별 간장용액을 첨가한 식품의 전반적인 맛과 짠맛의 차이가 있는지 알아보기 위하여 비모수검정 중 대응2-표본테스트를 수행하였으며, 시료간의 유의적 차이를 검증하기 위하여 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 수행하였다( $p < 0.05$ ). 통계 분석에는 SPSS package program (Version 21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

## 결과 및 고찰

### 나트륨 함량 및 색도

에비 실험을 통해 선정된 배합비로 소금과 간장을 첨가하여 제조한 콩나물국과 닭죽의 나트륨 함량과 색도의 측정 결과를 Table 2와 Table 3에 나타내었다. 콩나물국의 경우 소금을 사용한 대조구(BC)의 나트륨 함량은  $1.59 \pm 0.05$  g/L로 나타났으며, 실험구(B1-B5)인 간장을 사용한 콩나물국의 경우에는  $0.38 \pm 0.01$ - $1.54 \pm 0.02$  g/L로 나타났다. 닭죽의 경우에는 소금을 사용한 대조구(CC)의 나트륨 함량은  $1.89 \pm 0.03$  g/L였으며, 간장을 사용한 실험구(C1-C5)의 경우에는  $0.37 \pm 0.00$ - $1.44 \pm 0.01$  g/L이었다. 소금과 간장을 사용하였을 경우 시료의 색에 차이가 있을 수 있으며, 이러한 색의 차이가 관능평가지 짠맛의 차이식별이나 맛의 평가에 미치는 영

향이 있을 수 있을 것으로 판단하여 시료별의 색의 차이를 알아보기 위해 색도를 측정하였다. 콩나물국의 경우 명도(L, lightness) 값은 소금을 사용한 대조구(BC)는  $19.92 \pm 0.13$ 이었으며, 간장을 사용한 실험구(B1-B5)의 경우에는 간장의 첨가량이 많아질수록 점차 어두워지는 경향을 나타내었다. 적색도(a, redness)는 대조구가 가장 낮게 나타났으며 간장을 사용한 실험구는 대조구에 비해 높은 적색도를 보였으며, 실험구의 시료간에도 유의적 차이가 있는 것으로 나타났으나 그 차이가 크게 나타나지는 않았다. 황색도(b, yellowness)의 경우에도 소금을 사용한 대조구가 가장 낮은 값을 나타내었으며, 실험구의 경우 첨가되는 간장의 양이 많아질수록 점차 증가하는 경향을 보였다. 닭죽의 경우 소금을 사용한 대조구(CC)의 명도값은  $73.88 \pm 0.46$ 이었으며, 실험구(C1-C5)의 경우에는 콩나물국과 마찬가지로 간장의 첨가량이 증가할수록 명도값이 유의적으로 감소하였다. 적색도와 황색도도 콩나물국과 마찬가지로 대조구가 가장 낮은 값을 나타내었고, 간장의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 간장의 사용량이 많아질수록 적색도와 황색도가 높아지는 이유는 간장이 숙성되면서 비효소적 갈변 반응에 의해 생성되는 melanoidin 물질의 갈색에 의한 것으로 보이며(22-24), 간장이 숙성되면서 이러한 갈색물질의 증가에 의해 적색도와 황색도가 증가하는 것으로 보고되고 있다(25).

### 관능평가에 의한 나트륨 감소 효과

양조간장을 이용하여 콩나물국과 닭죽 내의 나트륨 감소효과

**Table 2. Contents of sodium in bean sprout and chicken rice porridge prepared with soy sauce**

(unit: g/L)

Bean sprout soup					
BC <sup>1)</sup>	B1 <sup>3)</sup>	B2	B3	B4	B5
$1.59 \pm 0.05^5)$	$0.38 \pm 0.01$	$0.67 \pm 0.01$	$0.97 \pm 0.02$	$1.24 \pm 0.10$	$1.54 \pm 0.02$
Chicken rice porridge					
CC <sup>2)</sup>	C1 <sup>4)</sup>	C2	C3	C4	C5
$1.89 \pm 0.03$	$0.37 \pm 0.00$	$0.58 \pm 0.01$	$0.89 \pm 0.01$	$1.13 \pm 0.00$	$1.44 \pm 0.01$

<sup>1)</sup>BC: Control (Bean sprout soup)

<sup>2)</sup>CC: Control (Chicken rice porridge)

<sup>3)</sup>B1-B5: Samples of bean sprout soup with different contents of soy sauce

<sup>4)</sup>C1-C5: Samples of chicken rice porridge with different contents of soy sauce

<sup>5)</sup>Mean $\pm$ SD

**Table 3. Color values of bean sprout soup and chicken rice porridge prepared with soy sauce**

Bean sprout soup						
	BC <sup>1)</sup>	B1 <sup>3)</sup>	B2	B3	B4	B5
L	$10.54 \pm 0.75^a$	$10.11 \pm 0.17^b$	$9.98 \pm 0.06^{bc}$	$9.86 \pm 0.07^c$	$8.94 \pm 0.02^d$	$8.51 \pm 0.11^e$
a	$-0.88 \pm 0.05^a$	$-1.18 \pm 0.06^c$	$-1.24 \pm 0.06^c$	$-1.24 \pm 0.02^c$	$-1.05 \pm 0.03^b$	$-0.83 \pm 0.02^a$
b	$-2.12 \pm 0.03^f$	$0.10 \pm 0.04^e$	$1.91 \pm 0.09^d$	$2.01 \pm 0.03^c$	$4.56 \pm 0.05^b$	$5.41 \pm 0.04^a$
Chicken rice porridge						
	CC <sup>2)</sup>	C1 <sup>4)</sup>	C2	C3	C4	C5
L	$73.88 \pm 0.46^a$	$72.00 \pm 0.62^b$	$70.20 \pm 0.21^c$	$68.50 \pm 0.57^d$	$67.02 \pm 0.08^e$	$65.57 \pm 0.03^f$
a	$-0.89 \pm 0.06^f$	$0.21 \pm 0.04^c$	$1.18 \pm 0.03^d$	$2.07 \pm 0.06^c$	$2.83 \pm 0.05^b$	$3.52 \pm 0.08^a$
b	$17.00 \pm 0.13^f$	$19.32 \pm 0.05^e$	$21.10 \pm 0.07^d$	$22.53 \pm 0.04^c$	$23.70 \pm 0.05^b$	$24.62 \pm 0.09^a$

<sup>1)</sup>BC: Control (Bean sprout soup)

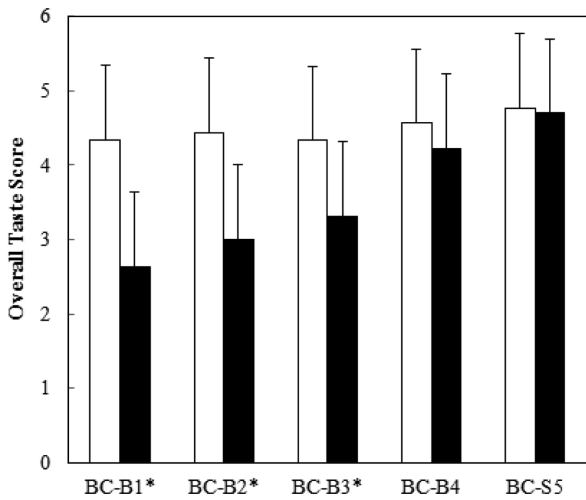
<sup>2)</sup>CC: Control (Chicken rice porridge)

<sup>3)</sup>B1-B5: Samples of bean sprout soup with different contents of soy sauce

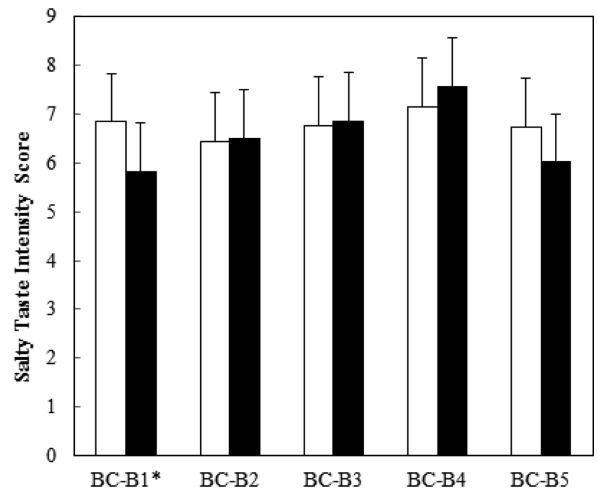
<sup>4)</sup>C1-C5: Samples of chicken rice porridge with different contents of soy sauce

<sup>5)</sup>Mean $\pm$ SD

<sup>a-f)</sup>Superscriptive letters in a row indicate significance at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.



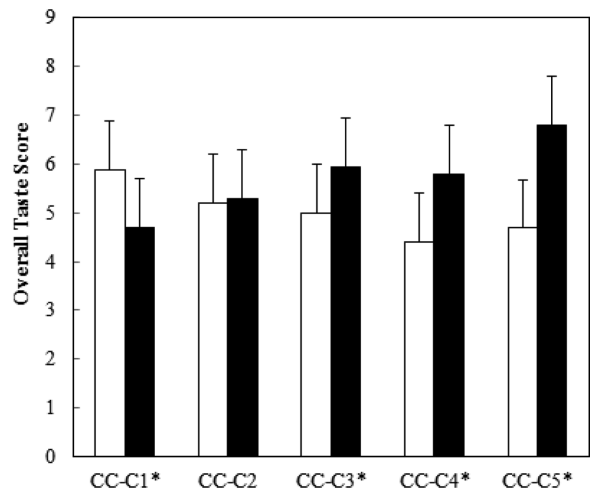
**Fig. 1. Overall taste score of bean sprout soup prepared with soy sauce.** □ control, ■ samples, \*Means differ significantly between standard and sample ( $p < 0.05$ ). BC: bean sprout soup control, B1-B5: samples of bean sprout soup with different contents of soy sauce.



**Fig. 2. Salty taste intensity score of bean sprout soup prepared with soy sauce.** □ control, ■ samples, \*Means differ significantly between standard and sample ( $p < 0.05$ ). BC: bean sprout soup control, B1-B5: samples of bean sprout soup with different contents of soy sauce.

를 알아보기 위하여 소금을 사용하여 제조한 대조구와 소금 대신 간장을 사용하여 제조한 실험구에 대해 전반적인 맛의 차이와 짠맛 차이에 대한 평가를 훈련된 패널을 대상으로 진행하였다. 관능평가에 사용된 소금과 간장의 첨가량은 예비실험에서 패널들이 가장 선호하는 농도로 선택하였으며, 실험구의 경우 선택된 간장의 첨가량을 전후로 하여 5개를 선정하였다.

콩나물국의 전반적인 맛의 차이에 대한 이점 비교 관능평가 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 콩나물국의 전반적인 맛의 차이에 있어서 대조구에 비해 간장을 사용한 모든 실험구가 낮은 값을 나타내었으며, 0.3% (B1)-0.9% (B3)의 간장을 첨가한 실험구는 유의적으로 차이( $p < 0.05$ )를 나타내었고, 1.2% (B4)와 1.5% (B5)의 간장 첨가 실험구는 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 간장은 발효과정에서 다양한 맛성분과 휘발성 냄새성분이 형성되어 음식에 풍미를 더해주고 조화로운 맛을 부여하는 조미료로서의 역할을 해왔다(26-28). 간장에는 고린내, 미역냄새, 구수한 냄새, 단맛, 짠맛, 감칠맛 등이 다양하게 들어 있어서 이러한 성분들이 음식의 맛에도 영향을 미쳐 선호도에 차이를 만들게 된다(27). 콩나물국의 경우 일반적으로 맑고 개운한 맛으로 즐기는 국으로 다른 맛이나 냄새가 섞이게 되면 그 선호도가 낮아지게 되는 경향이 있다(21,29). 전반적인 맛에 대한 관능평가에서 소금을 사용한 콩나물국에 비해 간장을 사용한 콩나물국의 맛이 낮게 평가된 것은 적은 양의 간장이 첨가되었을 경우에는 간장의 감칠맛보다는 향이 따뜻한 콩나물국에서 더욱 크게 느껴지면서 나타나는 현상으로 보이며, 간장의 첨가량이 높아지면서 간장의 감칠맛이 커지면서 전반적인 맛을 개선시키는 것으로 판단된다. 대조구와 실험구 간의 짠맛의 차이에 관능평가 결과(Fig. 2)에서는 가장 적은 간장을 첨가한 0.3% 간장 첨가 실험구(B1)를 제외하고는 소금을 사용한 대조구와 실험구간에 유의적인 차이( $p < 0.05$ )가 나타나지 않았으며, 대부분 소금을 첨가하였을 때보다 강하게 짠맛을 느끼는 것으로 나타났다. 대조구와 실험구의 나트륨 농도를 보면 대조구의 경우에는  $1.59 \pm 0.05$  g/L이었으며, 실험구는  $0.38 \pm 0.01$ - $1.54 \pm 0.02$  g/L로 적은 것은 76.1%, 많은 것은 3.1% 정도 나트륨 함량이 낮은 것으로 나타났다. 전체적인 맛의 차이나 짠맛 강도에 있어서 유의적 차이를 나타내지 않은 1.2%의 간장 첨가 실험



**Fig. 3. Overall taste score of chicken rice porridge prepared with soy sauce.** □ control, ■ samples, \*Means differ significantly between standard and sample ( $p < 0.05$ ). CC: chicken rice porridge control, B1-B5: samples of chicken rice porridge with different contents of soy sauce.

구(B4)의 경우에는 나트륨 함량이  $1.24 \pm 0.10$  g/L로 소금을 사용하였을 때에 비해서 22.0%의 나트륨 감소 효과가 있는 것으로 나타났다.

닭죽의 대조구와 실험구 사이의 전반적인 맛의 차이와 짠맛 강도 평가 결과에 대한 결과는 Fig. 3, 4와 같다. 전반적인 맛의 차이에 있어서는 가장 적은 양의 간장을 첨가한 C1을 제외하고는 모두 대조구에 비해 실험구가 좋은 맛을 보이는 것으로 평가되었다. 특히 0.9% 이상의 간장이 첨가된 실험구(C3)의 경우 대조구와 전반적인 맛에 있어서 유의적인 차이가 있는 것으로 평가되었다. 짠맛에 있어서는 간장을 0.3% 첨가한 경우(C1)에는 소금을 사용하여 제조한 닭죽을 더 짜게 느끼는 것으로 나타났으며, 0.6%의 간장을 첨가한 경우(C2)에는 대조구와 짠맛의 강도에 있어서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 0.9% 이상의 간장을 첨가한 닭죽은 전체적으로 소금을 첨가한 닭죽에 비해 유의적으로

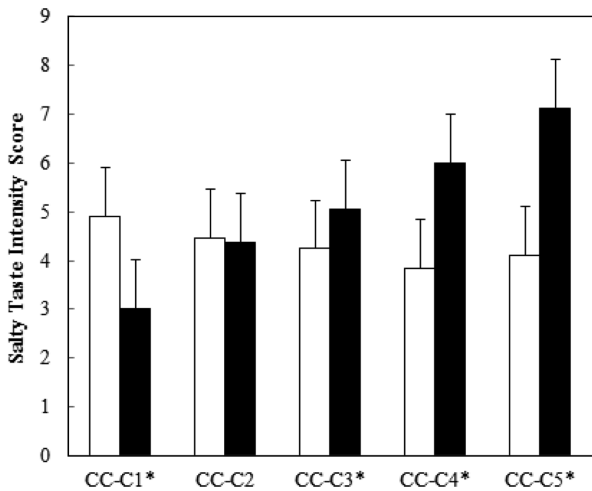


Fig. 4. Salty taste intensity score of chicken rice porridge prepared with soy sauce. □ control, ■ samples, \*Means differ significantly between standard and sample ( $p < 0.05$ ). CC: chicken rice porridge control, B1-B5: samples of chicken rice porridge with different contents of soy sauce.

더 짜게 느끼는 것으로 나타났다. 대조구와 실험구의 나트륨 함량을 보면 대조구의 경우  $1.89 \pm 0.03$  g/L이고, 실험구의 경우에는  $0.37$  g/L에서  $1.44 \pm 0.01$  g/L로 소금을 사용하였을 때보다 전체적으로 낮은 수치를 보였다. 전반적인 맛과 짠맛의 강도에 있어서 유의적 차이가 없는 간장 0.6% 첨가의 실험구(C2)의 나트륨 농도는  $0.58 \pm 0.01$  g/L로 소금을 사용할 때에 비해 간장을 사용하면 69.3%의 나트륨을 줄일 수 있는 것으로 나타났다.

간장의 맛 성분과 관련한 연구에서 보면 아미노산, 당당류, 유기산, 펩타이드 등이 감칠맛, 단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛의 주요 원인으로 이 중에 Glu-Na, Asp-Na 등이 감칠맛의 주요 성분으로 보고되고 있으며(28), 이러한 간장 내의 감칠맛 성분들은 식품 내의 짠맛과 함께 어울려서 식품의 맛을 더 좋게 해 줄 뿐만 아니라(30), 짠맛을 더 잘 느끼게 해주는 역할을 한다고 보고되고 있다(31,32). 콩나물국이나 닭죽에서 간장을 사용한 실험구들의 나트륨 함량이 낮음에도 불구하고 짠맛의 차이에 있어서 차이가 없거나 더 강한 짠맛을 나타낸 것은 간장에 들어 있는 이러한 감칠맛 성분에 의한 상승 효과와 짠맛을 더 강하게 느끼게 하는 짠맛 증진물질의 존재에 의한 것(33)으로 판단되어 이에 대한 추가적인 연구가 필요한 것으로 판단된다.

## 요 약

본 연구에서는 양조간장을 사용하여 음식에 첨가되는 소금의 사용량을 줄이기 위한 가능성을 알아보기 위해 소금과 양조간장을 사용한 콩나물국과 닭죽의 전반적인 맛과 짠맛의 차이를 비교하고 나트륨 분석을 통해 정량적인 나트륨 감소량에 대해 살펴 보았다. 예비조사를 통해 가장 선호하는 농도의 소금과 양조간장을 사용한 콩나물국 나트륨 함량은 각각  $1.59 \pm 0.05$  g/L와  $0.97 \pm 0.02$  g/L였으며, 이점비교분석에 의한 관능평가 결과에 의하면 간장보다는 소금을 사용하였을 때 전반적인 맛이 더 높은 것으로 나타났다. 짠맛의 강도 차이에서는 대부분 간장을 사용하였을 경우가 짠맛을 강하게 느끼는 것으로 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 닭죽의 경우에 있어서는 간장을 사용한 실험구들이 대부분 좋은 맛을 보였으며, 짠맛도 더 강하게 느끼는 것으로 나

타났다. 전반적인 맛과 짠맛의 차이 평가에 있어서 유의적인 차이가 없는 대조구와 실험구의 나트륨 함량을 비교해 보았을 때 콩나물국의 경우에는 22.0%, 닭죽의 경우에는 69.3%를 낮출 수 있었다. 이러한 결과로 소금대신 간장을 사용하여 음식을 만들 경우 나트륨의 섭취를 줄일 수 있을 것으로 보이며, 간장을 사용하였을 때 짠맛이 향상되는 것은 간장 내에 들어 있는 감칠맛 성분과 간장 내에 짠맛을 향상시킬 수 있는 물질이 존재할 수 있는 것으로 판단되어 향후 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 감사의 글

본 연구는 농림축산기술개발사업(고부가가치 식품기술개발사업)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## References

- Weinsier RL. Overview: Salt and the development of essential hypertension. *Prev. Med.* 5: 7-14 (1976)
- Law MR. Epidemiologic evidence on salt and blood pressure. *Am. J. Hypertens.* 10: 42S-45S (1997)
- WHO. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases. World Health Organization. Geneva, Switzerland (1990)
- WHO. Reducing salt intake in populations. World Health Organization. Geneva, Switzerland (2007)
- Kim HR. Low salt diet trend. Available from: <http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0923034001&code=11151600&cp=nv>. Accessed Apr. 14, 2015
- Sofos JN. Effects of reduced salt (NaCl) levels on sensory and instrumental evaluation of Frankfurters. *J. Food Sci.* 48: 1692-1696 (1983)
- Breslin PAS, Beauchamp GK. Salt enhances flavour by suppressing bitterness. *Nature* 387: 563 (1997)
- Katsiari MC, Voutsinas LP, Alichanidis E, Roussis IG. Manufacture of Kefalograviera cheese with less sodium by partial replacement of NaCl with KCl. *Food Chem.* 61: 63-70 (1998)
- Gurdia MD, Guerrero L, Gelabert J, Gou P, Arnau J. Consumer attitude towards sodium reduction in meat products and acceptability of fermented sausages with reduced sodium content. *Meat Sci.* 73: 484-490 (2006)
- Mojet J, Heidema J, Christ-Hazelhof E. Effect of concentration on taste-taste interactions in foods for elderly and young subjects. *Chem. Senses.* 29: 671-681 (2004)
- Lee JE. Development of spice mixture and plant extract powder for substitution of salt. MS thesis, Woosong university, Daejeon, Korea (2009)
- Djordjevic J, Zatorre RJ, Jones-Gotman M. Odor-induced changes in taste perception. *Exp. Brain Res.* 159: 405-408 (2004)
- Jacobson MF. Sodium content of processed foods: 1983-2004. *Am. J. Clin. Nutr.* 81: 941-942 (2005)
- Choi KS, Choi JD, Chung HC, Kwon KI, Im MH, Kim YH, Kim WS. Effects of mashing proportion of soybean to salt brine on *kanjang* (soy sauce) quality. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 174-180 (2000)
- Yokotsuka T. *Soy sauce biochemistry*. Vol. 30. Academic Press Inc., Orlando, FL, USA, pp. 195-329 (1986)
- Fuke S, Ueda Y. Interactions between umami and other flavor characteristics. *Trends Food Sci. Tech.* 7: 407-411 (1996)
- Lee CH. Studies on the amino acid composition of Korean fermented soybean *meju* products and the evaluation of the protein quality. *Korean J. Food Sci. Technol.* 5: 210-214 (1973)
- Park HK, Shon KH, Park OJ. Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce (I)-Analysis of general characteristics, sugars and organic acids contents. *J. Korean Soc. Food Cult.* 12: 53-61 (1997)
- Park HK, Shon KH. Analysis of significant factor in the flavor of traditional Korean soy sauce (II)-Analysis of nitrogen compounds,

- free amino acids and nucleotides and their related compounds. J. Korean Soc. Food Cult. 12: 63-69 (1997)
20. Lee CL. The effects of KCl and soy sauce odor on salty taste and consumer liking in NaCl reduced beef soup. MS thesis, Ewha Womans University, Seoul, Korea (2014)
  21. Shon HK, Kim YH, Lee KA. Quality characteristics of *kongnam-ulguk* with commercial soy sprouts. Korean J. Hum. Ecol. 18: 1147-1153 (2009)
  22. Cheigh HS, Lee JS, Moon GS, Park KY. Antioxidative activity of browning products fractionated from fermented soybean sauce. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 22: 565-569 (1993)
  23. Cheigh HS, Lee JS, Lee CY. Antioxidative characteristics of melanoidin related products fractionated from fermented soybean sauce. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 22: 570-575 (1993)
  24. Kim YA. Effective components on the sensory characteristics of commercial soy-sauce and ordinary Korean soy-sauce. The Research Reports of Miwon Research Institute of Korean Food Dietary Culture 6: 245-270 (1995)
  25. Kim JS, Moon GS, Lee YS. Chromaticity and brown pigment patterns of soy sauce and *uhyukjang*, Korean traditional fermented soy sauce. Korean J. Food Cook. Sci. 23: 642-649 (2006)
  26. Kim JK, Kim CS. The taste components of ordinary Korean soy sauce. J. Korean Soc. Appl. Bi. 23: 89-105 (1980)
  27. Seo SH, Hwnag IK, Yang HS, Lee HJ. Studies on the odor components and sensory characteristics of Korean traditional soy sauces. Korean Soybean Digest. 12: 21-32 (1995)
  28. Kim ND. Trend of research papers on the soy sauce taste in Japan. Food Ind. Nutr. 12: 40-50 (2007)
  29. Lee YC, Song JH, Lee SY. Sensory preference of soy sauces used for seasoning soup and cooked mungbean sprouts. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 507-511 (1994)
  30. Okiyama A, Beauchamp GK. Taste dimensions of monosodium glutamate (MSG) in a food system: Role of glutamate in young american subjects. Physiol. Behav. 65: 177-181 (1998)
  31. Goh FXW, Ithohiya Y, Shimojo R, Sato T, Hasegawa K, Leong LP. Using naturally brewed soy sauce to reduce salt in selected foods. J. Sens. Stud. 26: 429-435 (2011)
  32. Choi NU. Principles of Taste. Yemoondang, Seoul, Korea. pp. 18-39 (2015)
  33. Schindler A, Dunkel A, Sthler F, Backes M, Ley J, Meyerhof W, Hofmann T. Discovery of salt taste enhancing arginyl dipeptides in protein digests and fermented fish sauces by means of a sensomics approach. J. Agr. Food Chem. 59: 12578-12588 (2011)