

## 단체급식 다빈도 사용 고나트륨 음식의 단계별 저염화의 관능적 특성

권순복·김혜영<sup>†</sup>

용인대학교 식품영양학과

### Sensory characteristics of Step-by-Step Sodium Reduction on Frequently used High Sodium Foods in the Institutional Food Service Industry

Soon-Bok Kwon · Hae-Young Kim<sup>†</sup>

Dept. of Food Science and Nutrition, Yongin University, Yongin 17092, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to develop sodium reduced foods for 10 representative high sodium foods often served in the food service industry, and to conduct sensory evaluation on the foods. The foods are kimchi, cucumber salad, banquet noodle, seaweed soup, *ahuk* soup, pork kimchi stew, red pepper paste pork chops, beef *bulgogi*, grilled mackerel and saury stew selected based on data from the 2010 national health and nutrition examination survey. The sodium contents of chinese cabbage kimchi were 688.1 mg in the control, 587.3 mg in the 15% reduced sodium sample group (level 1), and 486.5 mg in the 30% reduced sodium sample group (level 2). The corresponding sodium contents of cucumber salad were 406.4 mg, 345.5 mg, and 284.6 mg. The sodium contents of banquet noodle were 1080.2 mg, 912.2 mg, and 765.8 mg, respectively. The sodium contents of seaweed soup were 459.4 mg, 392.1 mg, and 333.0 mg, respectively. The sodium contents of *ahuk* soup were 615.3 mg, 534.9 mg, and 434.4 mg respectively. The sodium contents of pork kimchi stew were 1156.2 mg, 988.3 mg, and 820.2 mg respectively. The sodium contents of grilled mackerel were 624.6 mg, 557.4 mg, and 456.9 mg respectively. The sodium contents of red pepper paste pork chops were 723.7 mg, 615.0 mg, and 505.3 mg, respectively. The sodium contents of beef *bulgogi* were 678.3 mg, 561.9 mg, and 473.3 mg, respectively. The sodium contents of saury stew were 676.0 mg, 574.6 mg, and 470.9 mg respectively. Sensory evaluation was conducted with a total of 30 samples consisting of 10 control food groups, 15%, and 30% reduced sodium food groups. Results showed sodium reduction up to level 1 or 2 in chinese cabbage kimchi, cucumber salad, pork kimchi stew, red pepper paste pork chops, beef *bulgogi*, grilled mackerel and saury stew. However, the soups and noodles showed significant differences between the control and the 15% reduced sodium (level 1) food groups, specifically in banquet noodle, seaweed soup, *ahuk* soup.

**Key words:** representative high sodium food, control food group, reduced sodium food group, sensory evaluation

## I. 서론

우리나라 사람들은 김치, 장류, 젓갈 등의 짜게 먹는 습관과 국류, 찌개류, 탕류 등의 국물이 많은 음식의 섭취로 인해 과도한 소금 섭취가 식사의 문제점으로 지적되고 있다(Lee SK 2011). 나트륨의 과잉섭취는 체내 수분 보유량을 높여서 혈액의 부피가 증가되고 이로 인해 혈관수축에 관여하는 부신피질 호르몬인 norepinephrine의 분비가 증가되면서 혈관의 말초 저항을 상승시켜서 고혈압을 유발하는 것으로 보고되고 있다(Haddy FJ 2006). 과

잉 섭취된 나트륨은 혈관벽 자체를 약화시키고 두껍게 함으로써 뇌졸중의 원인이 되기도 하며(Antonios TF & MacGregar GA 1995, De Wardner HE & MacGregar GA 2002), 위장점막을 자극하여 위암 발생에도 관여될 수 있고(Tsugame S 2005), 체내 과량의 나트륨을 배출 시킬 때 칼슘 배설량을 높임으로써 골다공증을 초래할 수도 있다(Sellmeyer DE 등 2002). 짠 음식의 과다 섭취는 갈증을 유발시켜서 간접적으로 음료와 탄산음료의 섭취량을 증가시켜 비만의 원인이 되기도 한다(He FJ & MacGregar GA 2008). 단체급식이나 외식을 통해 나트륨을 섭취하는 비율이 점점 증가하는 실정으로 특히 외식 빈도가 잦은 30~50대 남자는 나트륨의 50% 가량을 외식으로 섭취한다는 보고가 있다.(Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention 2011). 최근 가정식보다 외식 급식을 통한 식사의 비율이 점차 늘어나

<sup>†</sup>Corresponding author: Hae-Young Kim, Department of Food Science and Nutrition, Yongin University, 134, Yongin Daehakro, Chuhingu, Yonginshi, Kyunggido 17092, Korea  
Tel: +82-31-8020-2757  
Fax: +82-31-8020-3075  
E-mail: hylkim@yongin.ac.kr

고 있는 가운데, 가정식에 비해 단체급식의 한 끼당 나트륨 섭취량은 약 1.7배인 것으로 조사되었다(Korea Food and Drug Administration 2012). 직장인의 경우 하루 세끼 중 한 끼 이상은 단체급식소에서 음식을 섭취하고 있고, 여성의 사회진출 증가 및 경제수준의 향상 등 생활양식의 변화로 외식의 횟수가 증가함에 따라 나트륨의 과잉 섭취가 우려된다. 짠맛에 익숙해진 개인의 입맛은 갑자기 단번에 저염화 시키면 맛이 없다고 느낄 뿐 아니라 저염화에 대한 거부감이 생겨 오히려 교정하기 어려우므로 단계별 저염화에 의한 건강한 식습관 교정이 필요하다. 직장인을 대상으로 한 나트륨 저감화 연구 동향을 살펴보면 저염화를 위한 영양교육 프로그램 개발 및 효과 평가(Shin EK 등 2007, Kim HY 등 2006), 식생활교육이 저나트륨식 적응에 미치는 영향(Kim HY & Kim JH 2014), 나트륨 섭취 실태 연구와 염도 및 소금함량에 관련된 연구(Cho MH 등 2008, Lee SK 2011, Kim JA 등 2012) 등이다. 실제적으로 짠맛에 익숙한 단체급식소나 외식업체에서 자주 제공되는 고나트륨 기여 음식에 대하여 단계적으로 나트륨을 저감화 시켜서 저염화 수준을 도출한 연구는 미비한 상황이다. 단체급식이나 외식에서 짠맛에 대한 기호도를 낮추고 나트륨 섭취를 줄이기 위해서는 우리나라 음식 중 나트륨 고기여 음식에 대한 최대 나트륨 저감화 가능수준을 도출하여 효율적인 나트륨 저감화를 유도할 필요가 있다. 본 연구에서는 단체급식 메뉴에서 나트륨 기여도가 높은 음식 10종을 선정하여 실험조리에 의해 나트륨 저염화 수준을 달리한 음식을 개발하고 이의 관능적 특성을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 단체급식 고나트륨 기여 음식에 대한 저염화 단계별 나트륨 함량

2010 국민건강영양조사 자료에 근거하여 고나트륨 기여 음식군별 순위에서 나트륨 저감화 연구가 가능한 그룹으로 김치류, 면 및 만두류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류, 구이류, 볶음류, 생채·무침류, 조림류의 8개 그룹에서 10종의 음식을 선정하였다. 김치 및 생채·무침류에서는 배추김치와 오이생채를 면 및 만두류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류에서는 잔치국수, 미역국, 아욱국, 돈육김치찌개를 선정하였으며, 구이류, 볶음류 및 조림류에서 고등어구이, 돈육고추장볶음, 소불고기 및 콩치조림을 선정하였다. 일반식은 선정된 고나트륨 기여 음식에 대하여 일반회사의 기숙사 단체급식소에서 운영되고 있는 일반메뉴의 조리법에 따라 개발되었다. 나트륨 저감화 수준은 Adams SO 등(1995)과 Witschi JC 등(1985)의 선행 연구를 참조하였으며 여러 차례의 실험조리를 거쳐 결정되었다. 단계별 저염식은 일반식 대비 15% 저염화 시킨 1단

계 저염식과 일반식 대비 30% 저염화 시킨 2단계 저염식으로 조리 시 첨가되는 양념의 양을 조절하여 개발되었다. 일반 배추김치의 경우 본 연구가 진행된 단체급식소에서 제공되는 시판 배추김치를 사용하였으며, 1단계 및 2단계 저염 배추김치는 일반 배추김치의 나트륨 함량을 단계별로 저염화 시킨 배추겉절이를 만들어 사용하였다. 일반식 및 단계별 저염식의 나트륨 함량은 1인 1회분량에 대하여 CAN pro 4.0(Computer Aided Nutritional analysis program version 4.0, The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea)을 이용하여 분석하였다.

### 2. 단체급식용 고나트륨 기여 음식의 저염화 단계별 관능적 특성

개발된 음식에 대한 관능검사를 위해 식품영양학 전공 학부 및 대학원생을 패널요원으로 선정하였으며, 시료 특성의 개념과 강도에 대한 판단 기준을 정립하고 측정 능력이 안정될 때까지 훈련을 계속하여 본 실험에 임하도록 하였다(Kim HY 등 2006). 음식별 관능적 특성은 예비 실험을 통해 개발되었으며, 본 실험은 개인 칸막이 검사대가 설치된 관능 검사실에서 수행되었다. 배추김치의 관능적 특성은 풋내, 짠냄새, 짠맛, 매운 맛, 신맛, 감칠맛, 아삭한 정도 및 외관의 어두운 정도가 개발되었다. 오이 무침에서 개발된 특성들은 풋내, 짠 냄새, 매운 내, 짠맛, 매운 맛, 감칠맛, 씹힘성 및 어두운 정도였다. 잔치국수의 관능적 특성은 간장내, 이취, 짠맛, 밀가루맛, 감칠맛, 쫄깃한 정도 어두운 정도였고, 미역국의 관능적 특성은 미역냄새, 구수한 냄새, 이취, 짠맛, 미역맛, 구수한맛 및 어두운 정도였다. 아욱국은 아욱냄새, 구수한 냄새, 이취, 짠맛, 구수한 맛, 아욱맛 및 어두운 정도를 관능적 특성으로 개발되었고, 돈육김치찌개는 구수한 냄새, 매운 냄새, 이취, 짠맛, 감칠맛, 두부 조직감 및 어두운 정도를 관능적 특성으로 개발되었다. 고등어구이의 관능적 특성은 구수한 냄새, 이취, 짠맛, 구수한맛, 비린 맛, 조직감 및 어두운 정도였고, 돈육고추장볶음의 관능적 특성은 매운 내, 이취, 짠맛, 단맛, 매운맛, 구수한 맛, 조직감 및 외관의 어두운 정도였다. 소불고기의 경우 간장 내, 이취, 짠맛, 단맛, 구수한맛, 조직감, 어두운 정도가 관능적 특성이었고, 콩치조림은 간장냄새, 이취, 짠맛, 단맛, 매운맛, 구수한맛, 비린맛, 조직감 및 어두운 정도가 관능적 특성으로 개발되었다. 15 cm 선척도를 사용하여 각 실험군의 관능적 특성의 강도를 표시하도록 하였으며, 특성 평가시 왼쪽 끝으로 갈수록 특성의 강도가 약해지고 오른쪽 끝으로 갈수록 강도가 강하게 나타나도록 하였다.

### 3. 통계 분석

모든 실험은 3회 이상 반복 실시하였고, 각각의 관능적

특성에 대해서 시료 간 평균치 차이 유무와 유의성을 검증하기 위하여 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 실시하였고 시료 간에 차이 검증은 Duncan's multiple range test를 수행하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 단체급식 고나트륨 기어 음식에 대한 저염화 단계별 나트륨 함량

단체급식에서 제공되는 음식 중 나트륨 고기어 음식군으로 김치 및 생채·무침류에서 선정된 배추김치와 오이생채의 저염화 단계별 나트륨 함량은 Table 1과 같다. 본 연구가 진행된 단체급식소에서 제공된 일반 배추김치의 1인 1회 분량은 60 g이었으며, 이 중 들어있는 소금의 함량은 2 g이었다. 일반식 대비 15%을 저염화 시킨 1단계 저염 김치배추에 들어있는 소금함량은 1.7 g이었으며, 일반식 대비 30% 저염화 시킨 2단계 저염 배추김치에는 1.3 g의 소금이 함유되었다. 일반 배추김치의 1인 1회 분량의 영양성분은 열량 20.1 kcal, 탄수화물 3.8 g, 단백질 1.1 g, 나트륨 688.1 mg이었다. 1단계 저염 배추김치의 나트륨 함량은 587.3 mg, 2단계 저염 배추김치의 나트륨 함량은 486.5 mg이었다. 일반 오이생채에는 고추장 5 g과 간장 2.5 g, 1단계 저염 오이생채는 고추장 4 g과 간장 2 g, 2단계 저염 오이생채에는 고추장 3 g과 간장 1.5 g이 첨가되었다. 일반 오이생채의 1인 1회분 영양성분은 열량 34.4 kcal, 탄수화물 7.3 g, 단백질 1.9 g, 지방 0.4 g, 나트륨 함량이 406.4 mg이었다. 1단계 저염 오이생채의 나트륨 함량은 345.5 mg이었고, 2단계 저염 오이생채는 284.6 mg의 나트륨을 함유하였다.

단체급식에서 제공되는 음식 중 나트륨 고기어 음식군

으로 면 및 만두류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류에서 선정된 잔치국수, 미역국, 아욱국 및 돈육김치찌개의 저염화 단계별 나트륨 함량은 Table 2와 같다. 일반 잔치국수에는 간장 5 g과 소금 1 g, 1단계 저염 잔치국수에는 간장 5 g과 소금 0.5 g, 2단계 저염 잔치국수에는 간장 2.5 g과 소금 0.5 g의 양념이 첨가되었다. 일반 잔치국수의 1인 1회 분량의 열량은 202.5 kcal이고, 영양성분은 탄수화물 38.4 g, 단백질 8.0 g, 지방 2.2 g, 나트륨 1,080.2 mg이었다. 1단계 저염 잔치국수의 나트륨 함량은 912.2 mg, 2단계 저염 잔치국수는 765.8 mg이었다. 일반 미역국에는 간장 3 g과 소금 0.4 g, 1단계 저염 미역국에는 간장 3 g과 소금 0.2 g, 2단계 저염 미역국에는 간장 2.5 g과 소금 0.1 g이 첨가되었다. 일반 미역국 1인 1회분의 열량은 72.0 kcal이고, 영양성분으로 탄수화물은 3.0 g, 단백질은 6.3 g, 지방은 4.0 g, 나트륨은 459.4 mg이었다. 1단계 저염 및 2단계 저염 미역국의 나트륨 함량은 각각 392.1 mg, 333.0 mg이었다. 특정산업체 급식소의 염도조사(Park MJ 2007)에서 미역국의 나트륨 함량은 1,026 mg으로 나타났는데 본 연구의 미역국 일반식보다 상당히 높은 양이었다. 이는 습식 위주의 우리 식사패턴에서 국물 음식을 즐기는 정도에 따라 나트륨 섭취량은 상당한 차이를 나타내는 것으로 추측이 되지만 아직 이에 관해 별로 보고된 것이 없었다(Park YS & Lee SR 2010). 일반 아욱국에는 된장 15 g, 1단계 저염 아욱국에는 된장 13 g, 2단계 저염 아욱국에는 된장 10.5 g이 첨가되었다. 일반 아욱국의 1인 1회분의 열량은 33.7 kcal, 탄수화물은 4.2 g, 단백질은 3.2 g, 나트륨은 615.3 mg의 함량을 나타내었다. 1단계 저염 아욱국에는 534.9 mg, 2단계 저염 아욱국에는 434.4 mg의 나트륨이 함유되었다. 우리나라의 전통적인 식사는 밥, 국, 김치를 기본으로 하며, 국은 우리의

**Table 1.** Nutrition analysis of the control and sodium reduced chinese cabbage kimchi, cucumber salad

Foods	Main ingredient (one portion, unit; g)			Nutrition analysis			
	Control	Sodium reduced		Control	Sodium reduced		
		Level 1	Level 2		Level 1	Level 2	
Chinese cabbage kimchi	Kimchi 60	Kimchi 60	Kimchi 60	Calorie (kcal)	18.4	18.4	18.4
	Daikon	Daikon	Daikon	CHO (g)	3.5	3.5	3.5
	Garlic/Scallion	Garlic/Scallion	Garlic/Scallion	Protein (g)	1.0	1.0	1.0
	Salt 2	Salt 1.7	Salt 1.4	Fat (g)	0.7	0.7	0.7
				Na (mg)	688.1	587.3	486.5
				Calorie (kcal)	34.4	32	29.5
Cucumber salad	Cucumber 80	Cucumber 80	Cucumber 80	CHO (g)	7.3	6.8	6.3
	Onion 10	Onion 10	Onion 10	Protein (g)	1.9	1.8	1.7
	Carrot 5	Carrot 5	Carrot 5	Fat (g)	0.4	0.4	0.37
	Garlic 1	Garlic 1	Garlic 1	Na (mg)	406.4	345.5	284.6
	Gochujang 5	Gochujang 4	Gochujang 3				
	Soy sauce 2.5	Soy sauce 2	Soy sauce 1.5				

식생활에서 필수적인 음식으로 모든 단체급식소에서 가장 빈번히 제공되는 음식이다. 국은 맑은 국, 된장국, 고깃국, 생선국 등 다양한 식재료를 이용하여 영양적으로 우수하지만 한 그릇의 국에 다량의 나트륨을 함유하고 있어 국 섭취로 인한 나트륨의 과잉섭취가 문제가 되고 있다. 국 한 그릇(240 g)에는 전체 섭취량의 2.23 g을 함유하고 있어서(Cho YY 2002) 하루 세끼를 밥과 국으로 먹을 경우 국만으로도 소금의 하루 권장량을 초과할 수 있으므로 국이나 찌개 등의 맛 변화를 최소한으로 하는 범위 내에서 나트륨의 함량을 줄이는 것이 필요하다고 사료된다. 일반 돈육김치찌개에는 소금 2.5 g, 1단계 저염 돈육김치찌개에는 소금 1.5 g, 2단계 저염 돈육김치찌개에는 소금 1 g이 첨가되었다. 일반 돈육김치찌개의 1인 1회분 열량은 142.0 kcal, 탄수화물은 4.0 g, 단백질은 12.2 g, 지방은 9.0 g, 나트륨은 1,156.2 mg의 함량을 나타내었다. 1단계 저염 돈육김치찌개의 나트륨 함량은 988.3 mg, 2단계 저염 돈육김치찌개에는 820.2 mg의 나트륨이 함유되었다. 한국인의 소금섭취 현황 연구(Son SM & Huh KY 2002)에 의하면 국, 찌개 등 국물이 많은 음식에는

소금 함량이 높아서 국 한 그릇의 경우 1.4-3.5 g의 소금을 포함하였으며 찌개는 국보다 소금함량이 많아 1.5-4.4 g의 소금이 포함되었다. 본 연구에도 국 및 찌개류의 일반식 나트륨 함량을 살펴보면 미역국은 459.4 mg, 아욱국은 615.3 mg, 돈육김치찌개는 1,156.2 mg을 나타내어 국보다는 찌개에 나트륨 함량이 많은 경향을 보였다. 국물 음식 섭취에 의한 나트륨 섭취량 연구(Park YS & Lee SR 2010)에서 나트륨 기여정도는 김치찌개와 된장찌개가 가장 높고 라면류, 조개된장국, 미역국 등의 순으로 나타났다. 본 연구에서는 미역국, 아욱국, 돈육김치찌개 등 국 및 찌개류보다 면류인 잔치국수에 들어있는 나트륨 함량이 더 높았다. 이는 국물에 들어있는 나트륨 함량과 상관없이 국수 자체에도 나트륨 함량이 높았던 것으로 사료된다.

단체급식에서 제공되는 음식 중 나트륨 고기여 음식군으로 구이류, 볶음류 및 조림류에서 고등어구이, 돈육고추장볶음, 소불고기 및 콩치조림의 저염화 단계별 나트륨 함량은 Table 3과 같다. 일반 고등어구이에는 소금 1.2 g, 1단계 저염 고등어구이는 소금 1 g, 2단계 저염 고등어구

**Table 2.** Nutrition analysis of the control and sodium reduced banquet noodle, seaweed soup, *ahuk* soup, pork kimchi stew

Foods	Main ingredient (one portion, unit; g)			Nutrition analysis			
	Control	Sodium reduced		Control	Sodium reduced		
		Level 1	Level 2		Level 1	Level 2	
Banquet noodle	Noodle 60	Noodle 60	Noodle 60	Calorie (kcal)	202.5	202.5	201.2
	Beef 10	Beef 10	Beef 10	CHO (g)	38.4	38.4	38.2
	Egg 15	Egg 15	Egg 15	Protein (g)	8.0	8.0	7.8
	Zucchini 20	Zucchini 20	Zucchini 20	Fat (g)	2.2	2.2	2.2
	Onion 10	Onion 10	Onion 10	Na (mg)	1080.2	912.2	765.8
	Scallion 5	Scallion 5	Scallion 5	Calorie (kcal)	72.0	72.0	71.7
	Soy sauce 5	Soy sauce 5	Soy sauce 2.5	CHO (g)	3.0	3.0	2.9
	Salt 1	Salt 0.5	Salt 0.5	Protein (g)	6.3	6.3	6.3
Seaweed soup	Dried seaweed 2	Dried seaweed 2	Dried seaweed 2	Fat (g)	4.0	4.0	19.8
	Mussel 10	Mussel 10	Mussel 10	Na (mg)	459.4	392.1	333.0
	Sesame oil 2.5	Sesame oil 2.5	Sesame oil 2.5	Calorie (kcal)	33.7	30.5	26.5
	Soy sauce 3	Soy sauce 3	Soy sauce 2.5	CHO (g)	4.2	3.8	3.4
	Salt 0.4	Salt 0.2	Salt 0.1	Protein (g)	3.2	3.0	2.6
				Fat (g)	0.9	0.8	0.7
<i>Ahuk</i> soup	<i>Ahuk</i> 35	<i>Ahuk</i> 35	<i>Ahuk</i> 35	Na (mg)	615.3	534.9	434.4
	<i>Doenjang</i> 15	<i>Doenjang</i> 13	<i>Doenjang</i> 10.5	Calorie (kcal)	142.0	142.0	142.0
				CHO (g)	4.0	4.0	4.0
				Protein (g)	12.2	12.2	12.2
				Fat (g)	9.0	9.0	9.0
Pork kimchi stew	Pork 40	Pork 40	Pork 40	Na (mg)	1156.2	988.3	820.2
	Bean curd 40	Bean curd 40	Bean curd 40				
	Kimchi 50	Kimchi 50	Kimchi 50				
	Salt 2	Salt 1.5	Salt 1				

이는 소금 0.7 g이 첨가되었고 양념장으로 간장 2.5 g이 별도로 제공되었다. 일반 고등어구이의 1인 1회분 열량은 210.8 kcal, 탄수화물은 0.1 g, 단백질은 20.4 g, 지방은 13.4 g, 나트륨 함량은 624.6 mg이었다. 1단계 저염 고등어구이에는 557.4 mg, 2단계 저염 고등어구이는 456.9 mg의 나트륨이 함유되었다. Park MJ(2007)의 연구에서 특정지역 단체급식소의 1인 분량의 고등어구이 나트륨 함량이 550 mg으로 조사되었는데, 저염식 개발로 소금의 양을 반으로 줄이고 간장소스를 제공하였다. 또한 갈치구이의 저염식 개발을 위해 소금의 양을 반으로 줄이고 카레가루를 첨가하였다. 본 연구에서도 고등어구이의 단계별 저염화 개발 시 소금의 첨가량을 조절하였고, 간장소스와 제공하여 나트륨을 저감화 하였다. 일반 돈육고추장볶음에는 고추장 12 g과 간장 5.0 g, 1단계 저염 돈육고추장볶음에는 고추장 10 g과 간장 4 g, 2단계 저염 돈육고추장볶음에는 고추장 9 g과 간장 4 g이 첨가되었다. 일반 돈육고추장볶음의 1인 1회분의 열량은 310.7 kcal, 탄수화물은 11.1 g, 단백질은 20.3 g, 지방은 19.9 g, 나트륨은 723.7 mg이었다. 1단계 저염 돈육고추장볶음은 615.0

mg, 2단계 저염 돈육고추장볶음은 505.3 mg의 나트륨 함량을 나타내었다. 일반 소불고기는 간장 10 g, 1단계 저염 소불고기는 간장 8 g, 2단계 저염 소불고기는 간장 6.5 g의 양념이 첨가되었다. 일반 소불고기의 1인 1회분 열량은 277.5 kcal, 탄수화물은 6.0 g, 단백질은 25.1 g, 지방은 15.9 g, 나트륨 함량은 678.3 mg이었다. 1단계 저염 소불고기는 561.9 mg, 2단계 저염 소불고기는 473.3 mg의 나트륨 함량을 나타내었다. 일반 콩치조림은 간장 10 g, 1단계 저염 콩치조림은 간장 8.3 g, 2단계 저염 콩치조림은 간장 6.5 g이 첨가되었다. 일반 콩치조림의 1인 1회 열량은 212.6 kcal, 탄수화물은 9.2 g, 단백질은 21.9 g, 지방은 9.2 g, 나트륨 함량은 676.0 mg이었다. 일반식 대비 15% 저염화 시킨 1단계 저염 콩치조림의 나트륨 함량은 574.6 mg, 일반식 대비 30% 저염화 시킨 2단계 저염 콩치조림의 나트륨 함량은 470.9 mg이었다.

## 2. 단체급식용 고나트륨 기여 음식의 저염화 단계별 관능적 특성

고나트륨 기여 대표음식 중 배추김치와 오이생채의 나

**Table 3.** Nutrition analysis of the control and sodium reduced grilled mackerel, red pepper paste pork chops, beef *bulgogi*, saury stew

Foods	Main ingredient (one person, unit; g)			Nutrition analysis			
	Control	Sodium reduced		Control	Sodium reduced		
		Level 1	Level 2		Level 1	Level 2	
Grilled mackerel	Mackerel 100	Mackerel 100	Mackerel 100	Calorie (kcal)	210.8	210.8	210.8
	Cooking oil 5	Cooking oil 5	Cooking oil 5	CHO (g)	0.1	0.1	0.1
	Soy sauce 2.5	Soy sauce 2.5	Soy sauce 2.5	Protein (g)	20.4	20.4	20.4
	Salt 1.2	Salt 1	Salt 0.7	Fat (g)	13.4	13.4	13.4
				Na (mg)	624.6	557.4	456.9
Red pepper paste pork chops	Pork 100	Pork 100	Pork 100	Calorie (kcal)	310.7	305.9	303.1
	Cabbage 45	Cabbage 45	Cabbage 45	CHO (g)	11.1	10.2	9.7
	Onion 10	Onion 10	Onion 10	Protein (g)	20.3	20.1	20
	Carrot 10	Carrot 10	Carrot 10	Fat (g)	19.9	19.9	19.8
	Scallion 5	Scallion 5	Scallion 5	Na (mg)	723.7	615	505.3
	Gochujang 12	Gochujang 10	Gochujang 9				
Beef <i>bulgogi</i>	Soy sauce 5	Soy sauce 4	Soy sauce 4				
	Beef 120	Beef 120	Beef 120	Calorie (kcal)	277.5	276.4	275.6
	Cabbage 35	Cabbage 35	Cabbage 35	CHO (g)	6.0	5.9	5.9
	Bok choy	Bok choy	Bok choy	Protein (g)	25.1	24.9	24.8
	Onion 10	Onion 10	Onion 10	Fat (g)	15.9	15.8	15.8
	Carrot 5	Carrot 5	Carrot 5	Na (mg)	678.3	561.9	473.3
Saury stew	Soy sauce 10	Soy sauce 8	Soy sauce 6.5				
	Saury 100	Saury 100	Saury 100	Calorie (kcal)	212.6	211.7	210.7
	Daikon 50	Daikon 50	Daikon 50	CHO (g)	9.2	9.2	9.1
	Onion 10	Onion 10	Onion 10	Protein (g)	21.9	21.8	21.6
	Scallion 3	Scallion 3	Scallion 3	Fat (g)	9.2	9.2	9.2
	Soy sauce 10	Soy sauce 8.3	Soy sauce 6.5	Na (mg)	676.0	574.6	470.9

트륨을 단계별로 저감화하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 4와 같다. 배추김치의 풋내는 일반식 대비 30% 저염화 시킨 2단계 저염 배추김치가 9.14로 가장 높은 값을 보였고, 일반식 대비 15% 저염화 시킨 1단계 저염 배추김치 8.36과는 유의적인 차이는 없었다. 일반배추김치의 풋내는 6.70으로 가장 낮은 값을 나타내며 1단계 및 2단계 저염 배추김치와 유의적 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 일반 배추김치는 시판 김치로 어느 정도 발효가 진행이 되어 풋내가 감소한 반면 1단계 및 2단계 저염 배추김치는 직접 담근 배추겉절이로 제공되어 높은 값의 풋내를 나타내었던 것으로 사료된다. 짠냄새는 일반 배추김치가 8.66으로 가장 높았고 2단계 저염 배추김치가 5.80으로 가장 낮았으며 두 시료간의 유의적 차이를 보였으나( $p<0.05$ ), 1단계 저염 배추김치와는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 배추김치의 짠맛은 일반식이 9.90으로 가장 높게 나타났으며, 1단계와 2단계 저염식은 각각 6.74와 5.30의 값으로 일반식과 유의적 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 1단계와 2단계 저염 배추김치는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 배추김치의 매운맛은 일반식 및 단계별 저염식에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 신맛은 일반 배추김치가 4.74로 가장 높은 값을 나타내었으며 1단계 및 2단계 저염 배추김치의 값 2.29와 2.12와는 유의적 차이를 보였다

( $p<0.05$ ). 배추김치의 감칠맛은 일반식이 6.83으로 가장 높게 나타났으며 2단계 저염식 3.49와는 유의적인 차이를 보였으나( $p<0.05$ ) 1단계 저염식 5.69와는 유의적 차이를 보이지 않아 배추김치의 일반식을 1단계 저염식 수준으로 나트륨함량을 저감화 하여도 감칠맛 특성을 유지할 수 있다고 사료된다. 배추김치의 아삭한 정도는 일반식이 7.60으로 1단계 저염식 9.86 및 2단계 저염식 10.30와는 유의적 차이를 보였으나( $p<0.05$ ), 저염식간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 배추김치 외관의 어두운 정도는 1단계 저염식이 11.49로 가장 높은 값을 보였고, 일반식 7.68, 2단계 저염식 4.13의 순으로 시료들 간의 유의적 차이를 나타내었다( $p<0.05$ ). 김치는 각종 야채를 소금에 절일 후 여러 가지 부재료와 양념을 혼합하여 발효시킨 것으로 숙성 중 김치 특유의 맛, 풍미 등이 증가하였다 (Cheigh HS 1995). 본 연구에서 사용된 일반 배추김치는 시판용으로 발효가 어느 정도 진행된 것이나, 1단계 및 2단계 저염식은 급식소에서 직접 담근 배추겉절이로 일반식과는 관능적인 특성 차이가 나는 것으로 나타났다. 일반 배추김치는 풋내와 아삭한 정도 특성이 제일 낮았고 짠맛과 신맛 특성이 가장 높았으며 1단계 및 2단계 저염 배추김치와 유의적인 차이를 보였다. 오이무침의 풋내, 짠냄새, 매운내, 짠맛, 매운맛, 씹힘성의 특성에서는 일반,

**Table 4.** Sensory characteristics of chinese cabbage kimchi and cucumber salad

Foods	Sensory property	Control	Sodium reduced		F-value <sup>3)</sup>
			Level 1 <sup>1)</sup>	Level 2 <sup>2)</sup>	
Chinese cabbage kimchi	Greenish taste	6.70±2.88 <sup>a4)</sup>	8.36±1.61 <sup>b</sup>	9.14±2.46 <sup>b</sup>	5.801 <sup>**</sup>
	Salty flavor	8.66±3.37 <sup>b</sup>	7.13±2.13 <sup>ab</sup>	5.80±3.15 <sup>a</sup>	5.012 <sup>*</sup>
	Salty taste	9.90±1.96 <sup>b</sup>	6.74±2.57 <sup>a</sup>	5.30±4.10 <sup>a</sup>	12.778 <sup>***</sup>
	Hot taste	8.60±2.75	8.57±2.42	8.11±3.38	0.188 <sup>ns</sup>
	Sour taste	4.74±3.37 <sup>b</sup>	2.29±1.11 <sup>a</sup>	2.12±1.59 <sup>a</sup>	8.957 <sup>***</sup>
	Palatable taste	6.83±2.67 <sup>b</sup>	5.69±2.04 <sup>b</sup>	3.49±2.30 <sup>a</sup>	11.000 <sup>***</sup>
	Crisp degree	7.60±1.74 <sup>a</sup>	9.86±1.10 <sup>b</sup>	10.30±1.52 <sup>b</sup>	20.046 <sup>***</sup>
	Dark degree	7.68±1.78 <sup>b</sup>	11.49±1.28 <sup>c</sup>	4.13±1.94 <sup>a</sup>	99.617 <sup>***</sup>
Cucumber salad	Greenish taste	8.97±2.06	9.12±2.04	9.00±1.92	0.036 <sup>ns</sup>
	Salty flavor	8.56±2.26	8.59±2.03	8.04±2.72	0.364 <sup>ns</sup>
	Hot flavor	8.07±2.54	7.95±2.39	7.98±2.59	0.012 <sup>ns</sup>
	Salty taste	8.69±2.45	8.72±2.37	7.11±2.60	2.437 <sup>ns</sup>
	Hot taste	8.97±2.43	9.09±2.68	8.92±2.90	0.022 <sup>ns</sup>
	Palatable taste	8.39±1.58 <sup>b</sup>	7.76±1.40 <sup>ab</sup>	6.83±2.04 <sup>a</sup>	4.491 <sup>*</sup>
	Chewiness	9.08±1.98	9.22±1.61	9.52±1.88	0.320 <sup>ns</sup>
	Dark degree	9.24±1.42 <sup>b</sup>	7.51±1.26 <sup>a</sup>	6.69±2.51 <sup>a</sup>	10.827 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> 15% reduced salt (level 1)

<sup>2)</sup> 30% reduced salt (level 2)

<sup>3)</sup> \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ , NS: Not Significant in F-value

<sup>4)</sup> The same superscripts in a row are not significantly different each other at  $p<0.05$  level by the Duncan's multiple range test.

1단계 및 2단계 저염 오이무침간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 감칠맛은 일반 오이무침이 8.39로 가장 높은 값을 보였으며 1단계 저염 오이무침 7.76과는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 2단계 저염 오이무침 6.83과는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 외관의 어두운 정도는 일반 오이무침이 9.24로 가장 높은 값을 보이며 1단계 저염 오이무침 7.51 및 2단계 저염 오이무침 6.69와는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 오이무침은 일반식을 2단

계 저염식까지 나트륨 함량을 낮추어도 풋내, 짠냄새, 매운내, 짠맛 및 매운맛 특성에서 유의적 차이를 보이지 않아, 2단계까지 나트륨을 저감화 할 수 있는 가능성을 보여주었다.

고나트륨 기여 대표음식 중 잔치국수, 미역국, 아욱국, 돈육김치찌개의 나트륨을 단계별로 저감화 하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 5와 같다. 잔치국수의 간장내는 일반 잔치국수가 8.85로 가장 높은 값을 보였으며 1단

**Table 5.** Sensory characteristics of banquet noodle, seaweed soup, *ahuk* soup, pork and kimchi stew

Foods	Sensory property	Control	Sodium reduced		F-value <sup>3)</sup>
			Level 1 <sup>1)</sup>	Level 2 <sup>2)</sup>	
Banquet noodle	Soy sauce flavor	8.85±1.87 <sup>b</sup>	6.77±2.39 <sup>ab</sup>	7.62±2.45 <sup>a</sup>	4.531 <sup>*</sup>
	Off flavor	9.44±1.99 <sup>b</sup>	7.69±2.29 <sup>ab</sup>	8.44±2.43 <sup>a</sup>	3.227 <sup>*</sup>
	Salty taste	10.40±1.97 <sup>b</sup>	6.80±2.36 <sup>a</sup>	6.92±2.66 <sup>a</sup>	15.867 <sup>***</sup>
	Flour taste	8.00±2.19	7.96±2.13	8.22±1.89	0.096 <sup>ns</sup>
	Palatable taste	6.94±2.40 <sup>b</sup>	5.74±2.15 <sup>ab</sup>	5.18±1.75 <sup>a</sup>	3.772 <sup>*</sup>
	Glutinous degree	5.17±2.04 <sup>b</sup>	5.00±2.08 <sup>ab</sup>	3.94±1.16 <sup>a</sup>	2.865 <sup>*</sup>
	Dark degree	9.32±1.62 <sup>c</sup>	7.20±2.03 <sup>b</sup>	3.26±1.74 <sup>a</sup>	60.905 <sup>***</sup>
Seaweed soup	Seaweed flavor	8.26±1.87	8.84±1.53	8.04±1.59	1.279 <sup>ns</sup>
	Savory flavor	8.59±1.91	8.87±1.57	8.20±2.33	0.621 <sup>ns</sup>
	Off flavor	9.35±2.44 <sup>b</sup>	9.07±1.88 <sup>b</sup>	7.08±2.60 <sup>a</sup>	5.952 <sup>**</sup>
	Salty taste	9.60±1.76 <sup>c</sup>	8.02±1.41 <sup>b</sup>	4.15±1.91 <sup>a</sup>	56.766 <sup>***</sup>
	Seaweed taste	8.48±2.22 <sup>b</sup>	7.82±1.25 <sup>b</sup>	6.18±2.60 <sup>a</sup>	6.699 <sup>**</sup>
	Savory taste	8.82±2.18 <sup>b</sup>	8.39±1.88 <sup>b</sup>	5.51±3.13 <sup>a</sup>	11.321 <sup>***</sup>
	Dark degree	6.50±1.93	8.02±2.29	7.48±1.85	3.025 <sup>ns</sup>
<i>Ahuk</i> soup	<i>Ahuk</i> flavor	9.40±1.82	9.26±1.63	9.07±1.59	0.207 <sup>ns</sup>
	Savory flavor	8.71±1.41	8.76±1.13	7.92±1.35	2.759 <sup>ns</sup>
	Off flavor	8.19±1.65	8.16±1.39	8.60±1.65	0.522 <sup>ns</sup>
	Salty taste	10.10±1.41 <sup>c</sup>	8.90±1.46 <sup>b</sup>	8.18±1.08 <sup>a</sup>	78.069 <sup>***</sup>
	Savory taste	8.45±1.30 <sup>b</sup>	8.13±0.98 <sup>b</sup>	5.97±1.90 <sup>a</sup>	18.222 <sup>***</sup>
	<i>Ahuk</i> taste	9.02±1.13	8.97±1.41	8.65±2.46	0.273 <sup>ns</sup>
	Dark degree	8.76±1.56 <sup>c</sup>	7.27±1.94 <sup>b</sup>	4.03±1.52 <sup>a</sup>	43.104 <sup>***</sup>
Pork kimchi stew	Savory flavor	7.90±1.54	7.86±1.08	7.62±1.39	0.249 <sup>ns</sup>
	Hot flavor	8.17±1.60 <sup>ab</sup>	8.46±1.82 <sup>b</sup>	7.87±1.32 <sup>a</sup>	3.189 <sup>*</sup>
	Off flavor	5.48±2.56	5.25±2.21	5.27±2.30	0.062 <sup>ns</sup>
	Salty taste	9.79±1.80 <sup>b</sup>	9.14±1.28 <sup>b</sup>	6.86±1.44 <sup>a</sup>	21.379 <sup>***</sup>
	Savory taste	7.03±1.02	7.20±1.05	6.53±1.45	1.777 <sup>ns</sup>
	Bean curd texture	7.47±1.17	7.45±1.34	7.55±1.29	0.034 <sup>ns</sup>
	Dark degree	8.04±1.08 <sup>b</sup>	10.18±1.08 <sup>c</sup>	5.02±1.47 <sup>a</sup>	76.873 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> 15% reduced salt (level 1)

<sup>2)</sup> 30% reduced salt (level 2)

<sup>3)</sup> \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ , NS: Not Significant in F-value

<sup>4)</sup> The same superscripts in a row are not significantly different each other at  $p<0.05$  level by the Duncan's multiple range test.

계 저염 잔치국수 6.77과는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 2단계 저염 잔치국수 7.62와는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 이취는 일반 잔치국수가 9.44로 가장 높은 값을 보였으며 1단계 저염 잔치국수 7.69와는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 2단계 저염 잔치국수 8.44와는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 짠맛은 일반 잔치국수가 10.40으로 가장 높은 값을 보였으며 1단계 저염 잔치국수 6.80과 2단계 잔치국수 6.92와는 유의적 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 밀가루맛은 일반, 1단계 및 2단계 저염 잔치국수에서 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 감칠맛은 일반 잔치국수가 6.94로 가장 높은 값을 보였으며 1단계 저염 잔치국수 5.74와는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 2단계 저염 잔치국수 5.18과는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 졸깃한 정도는 밀가루맛과 마찬가지로 시료간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 외관의 어두운 정도는 일반 잔치국수 9.32, 1단계 저염 잔치국수 7.20, 2단계 저염 잔치국수 3.26의 순으로 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 잔치국수는 짠맛 특성에서 일반식, 1단계 및 2단계 저염식이 유의적인 차이를 보여 국과 마찬가지로 나트륨 저감화가 어려운 것으로 사료된다. 미역국의 미역냄새, 구수한 냄새 및 어두운 정도는 시료간의 유의적 차이를 보이지 않았다. 이취는 일반 미역국이 9.35으로 가장 높은 값을 보였으며 1단계 저염 미역국은 9.07로 일반식과 유의적 차이를 보이지 않았으나 2단계 저염 미역국은 7.08로 가장 낮은 값을 보이며 다른 두 시료들과는 유의적 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 미역국의 짠맛은 일반식이 9.60으로 가장 높은 값을 보였고, 1단계 저염식 8.02, 2단계 저염식 4.15 순으로 시료간의 유의적 차이를 나타내었다( $p<0.05$ ). 미역맛은 일반 미역국이 8.48으로 가장 높은 값을 보였으며 1단계 저염 미역국 7.82와는 유의적 차이를 나타내지 않았으나, 2단계 저염 미역국 6.18과는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 미역국의 구수한 맛은 일반식이 8.82으로 가장 높게 나타났고 1단계 저염식 8.39과는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 2단계 저염 미역국 5.51과는 유의적 차이를 보여( $p<0.05$ ), 일반 미역국의 나트륨 함량을 1단계 저염 미역국 수준으로 저감화 하여도 구수한 맛 특성을 유지할 수 있다고 사료된다. 이와 같이 미역국은 짠맛 특성에서만 일반식 9.60, 1단계 저염식 8.02 및 2단계 저염식 4.15의 값으로 시료들간의 유의적인 차이를 보여( $p<0.05$ ), 국물 음식의 저염화는 다른 고기여 대표 음식에 비해 나트륨 저감화가 어려운 것으로 사료되었다. 아욱국의 아욱냄새, 구수한 냄새, 이취 및 아욱맛은 시료간의 유의적 차이를 보이지 않았다. 짠맛은 일반 아욱국이 10.10으로 가장 높게 나타났고, 1단계 저염 아욱국 8.90, 2단계 저염 아욱국 8.18의 순으로 유의적으로 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 구수한 맛은 일반 아욱국이 8.45로 가장 높게 나타났으며, 1단계 저염 아욱국 8.97과

는 유의적인 차이는 보이지 않았으나 2단계 저염 아욱국은 5.97로 다른 시료들간의 유의적 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 본 연구 결과 미역국과 아욱국은 짠맛 특성에서 일반식과 일반식 대비 15% 저염화 시킨 1단계 저염식에서 유의적인 차이를 보이므로 15%보다 더 적은 수준으로 저염화를 시켜야 맛의 변화를 최소로 할 수 있음을 알 수 있었다. 돈육김치찌개의 구수한 냄새는 일반식 7.90, 1단계 저염식 7.86, 2단계 저염식 7.62로 시료간의 유의적 차이는 없었다. 매운 냄새는 일반 돈육김치찌개가 8.17로 1단계 저염 돈육김치찌개 8.46과는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 2단계 저염 돈육김치찌개 7.87과는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 돈육김치찌개의 이취, 감칠맛 및 두부 조직감은 구수한 냄새와 마찬가지로 시료간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 짠맛은 일반 돈육김치찌개가 9.79로 가장 높은 값을 나타내었으며 1단계 저염 돈육김치찌개 9.14와는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 2단계 저염 돈육김치찌개 6.86과는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 돈육김치찌개의 어두운 정도는 1단계 저염식이 10.18로 가장 높은 값을 보였으며, 일반식 8.05, 2단계 저염식 5.02의 순으로 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 위의 결과, 돈육김치찌개는 짠맛 특성에서 일반식과 1단계 저염식이 유의적인 차이를 보이지 않았고 2단계 저염식과 유의적인 차이를 보여 나트륨을 15% 정도 낮춘 1단계 수준까지 나트륨을 저감화 할 수 있는 가능성을 나타내었다.

고나트륨 기여 대표음식 중 고등어구이, 돈육고추장볶음, 소불고기 및 콩치조림의 나트륨을 단계별로 저감화 하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 고등어구이의 구수한 냄새는 일반식이 9.68로 가장 높았으며, 1단계 저염식 9.39와는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 2단계 저염식 8.32와는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 이취는 2단계 저염 고등어구이 8.27로 가장 높게 나타났지만 시료간의 유의적 차이는 없었다. 짠맛은 일반 고등어구이가 8.56으로 가장 높았고, 1단계 저염 고등어구이 8.25와는 유의적 차이를 보이지 않았으나, 2단계 저염 고등어구이 5.75와는 유의적인 차이를 보여( $p<0.05$ ), 1단계 저염식 수준까지 나트륨 함량을 낮춰도 짠맛 특성의 유지가 가능할 것으로 사료된다. 구수한 맛은 1단계 저염 고등어구이가 8.51로 가장 높은 값을 보였고( $p<0.05$ ) 일반 고등어구이는 8.30으로 두 시료간의 유의적 차이는 없었지만, 2단계 저염 고등어구이 6.75과 다른 두 시료와는 유의적인 차이를 보였다. 고등어구이의 비린 맛은 일반식이 8.59로 1단계 저염식 8.18과는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 2단계 저염식 9.58와는 유의적인 차이를 나타내어( $p<0.05$ ), 일반식 대비 30% 저염화 하는 경우 유익적으로 비린맛이 더 나는 것을 알 수 있었다. 고등어살의 조직감은 2단계 저염 고등어구이가 9.46으로 일반 고등어



구이 8.38 및 1단계 저염 고등어구이 8.40과는 유의적으로 가장 높은 값을 보였다( $p<0.05$ ). 고등어구이의 어두운 정도는 일반식이 10.54로 가장 높게 나타났으며, 1단계 저염식 8.14, 2단계 저염식 6.70의 순으로 시료간의 유의적 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 위의 결과 일반 고등어구이와 나트륨 함량을 15% 감소시킨 1단계 저염 고등어구이는 구수한 냄새, 짠맛, 구수한 맛 및 비린맛 특성에서 유의

적 차이를 보이지 않았다. 따라서 고등어구이는 1단계 저염식까지 저염화 할 수 있는 가능성을 나타내었다. 돈육 고추장볶음의 매운내, 이취, 매운맛, 구수한맛 및 조식감의 특성은 일반식, 1단계 및 2단계 저염식에서 유의적 차이를 보이지 않았다. 돈육고추장볶음의 짠맛은 일반식이 7.66으로 가장 높게 나타났고( $p<0.05$ ), 1단계 저염식은 7.43으로 일반식과의 유의적 차이가 없어 나트륨의 수준

**Table 6.** Sensory characteristics of grilled mackerel, red pepper paste pork chops, beef *bulgogi*, and saury stew

Sensory property	Control	Sodium reduced		F-value <sup>3)</sup>	
		Level 1 <sup>1)</sup>	Level 2 <sup>2)</sup>		
Grilled mackerel	Savory flavor	9.68±1.29 <sup>b</sup>	9.39±1.80 <sup>b</sup>	8.32±1.92 <sup>a</sup>	3.749 <sup>*</sup>
	Off flavor	7.78±1.37	7.34±0.96	8.27±1.89	2.134 <sup>ns</sup>
	Salty taste	8.56±1.68 <sup>b</sup>	8.25±2.02 <sup>b</sup>	5.75±2.07 <sup>a</sup>	13.294 <sup>***</sup>
	Savory taste	8.30±1.37 <sup>b</sup>	8.51±1.50 <sup>b</sup>	6.75±2.10 <sup>a</sup>	6.858 <sup>**</sup>
	Fishy odor	8.59±0.97 <sup>ab</sup>	8.18±1.95 <sup>a</sup>	9.58±1.96 <sup>b</sup>	3.797 <sup>*</sup>
	Texture	8.38±1.59 <sup>a</sup>	8.40±1.71 <sup>a</sup>	9.46±1.27 <sup>b</sup>	3.398 <sup>*</sup>
	Dark degree	10.54±1.47 <sup>c</sup>	8.14±1.96 <sup>b</sup>	6.70±2.20 <sup>a</sup>	21.987 <sup>***</sup>
Red pepper paste pork chops	Hot foavor	7.11±1.80	7.71±1.39	7.25±1.40	0.855 <sup>ns</sup>
	Off flavor	8.36±1.50	8.65±1.41	8.42±1.40	0.244 <sup>ns</sup>
	Salty taste	7.66±1.27 <sup>b</sup>	7.43±1.23 <sup>b</sup>	6.37±1.23 <sup>a</sup>	6.492 <sup>**</sup>
	Sweet taste	8.08±1.25 <sup>a</sup>	9.03±1.40 <sup>b</sup>	7.70±1.51 <sup>a</sup>	5.118 <sup>**</sup>
	Hot taste	7.12±1.64	7.16±1.45	6.72±1.55	0.510 <sup>ns</sup>
	Savory taste	8.03±1.40	7.90±1.68	7.69±1.45	0.271 <sup>ns</sup>
	Texture	8.28±1.29	7.82±1.32	8.34±1.28	1.000 <sup>ns</sup>
Dark degree	8.38±1.48 <sup>b</sup>	8.40±0.93 <sup>b</sup>	5.57±1.45 <sup>a</sup>	32.528 <sup>***</sup>	
Beef <i>bulgogi</i>	Soy sauce flavor	9.59±2.02	9.83±1.69	8.84±2.33	1.373 <sup>ns</sup>
	Off flavor	9.48±1.79	9.57±1.67	9.20±1.67	0.278 <sup>ns</sup>
	Salty taste	8.66±1.96	8.35±1.96	7.47±1.82	2.207 <sup>ns</sup>
	Sweet taste	8.76±1.81 <sup>b</sup>	8.82±1.89 <sup>b</sup>	7.24±2.10 <sup>a</sup>	4.512 <sup>*</sup>
	Savory taste	8.63±1.82	8.59±2.00	7.40±1.99	2.724 <sup>ns</sup>
	Texture	9.40±2.35	9.56±2.07	9.66±2.27	0.074 <sup>ns</sup>
	Dark degree	7.49±1.67 <sup>a</sup>	9.42±1.96 <sup>b</sup>	7.01±2.04 <sup>a</sup>	9.516 <sup>***</sup>
saury stew	Soy sauce flavor	9.19±1.32 <sup>b</sup>	9.00±1.41 <sup>b</sup>	7.94±1.32 <sup>a</sup>	5.219 <sup>**</sup>
	Off flavor	9.90±1.67	10.32±1.53	9.78±1.70	0.649 <sup>ns</sup>
	Salty taste	7.97±1.96	7.40±2.09	6.67±2.37	1.937 <sup>ns</sup>
	Sweet taste	7.73±1.79	6.90±1.83	6.61±1.95	2.045 <sup>ns</sup>
	Hot taste	7.18±1.99	6.51±2.18	6.70±2.07	0.564 <sup>ns</sup>
	Savory taste	7.96±1.78	7.26±2.32	7.48±1.91	0.661 <sup>ns</sup>
	Fishy odor	8.81±1.25	8.65±2.12	8.93±1.34	0.160 <sup>ns</sup>
	Texture	8.17±2.06	7.90±1.52	8.61±1.43	0.963 <sup>ns</sup>
Dark degree	9.11±1.95 <sup>c</sup>	7.77±1.08 <sup>b</sup>	7.45±2.22 <sup>a</sup>	25.798 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> 15% reduced salt (level 1)

<sup>2)</sup> 30% reduced salt (level 2)

<sup>3)</sup> \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ , NS: Not Significant in F-value

<sup>4)</sup> The same superscripts in a row are not significantly different each other at  $p<0.05$  level by the Duncan's multiple range test.

을 15% 낮춘 1단계 저염식으로 저감화 하여도 돈육고추장볶음의 짠맛 특성에 영향을 주지 않을 것이라고 사료된다. 단맛은 1단계 저염 돈육고추장볶음이 9.03으로 가장 높은 값을 보였으며 일반 돈육고추장볶음 8.08과 2단계 저염 돈육고추장볶음 7.70과는 유의적 차이를 나타내었다( $p<0.05$ ). 돈육고추장볶음 외관의 어두운 정도는 일반식과 1단계 저염식이 각각 8.38, 8.40의 값을 보이며 유의적 차이를 보이지 않았지만, 2단계 저염식은 5.57로 가장 낮은 값을 나타내며 다른 두 시료간의 유의적 차이를 보였다고( $p<0.05$ ). 본 연구 결과, 돈육고추장볶음은 짠맛 및 어두운 정도의 특성을 제외하고는 2단계까지 저염화 할 수 있는 가능성을 나타내었다. Park MJ(2007)의 연구에 의하면 저염식 개발을 위해 돈육 불고기 대신 삶은 돼지고기와 겨자소스를 버무린 야채를 곁들여 돈육겨자냉채를 제공하면 나트륨 함량을 112 mg 정도 줄일 수 있었기 때문에 요리법에 변화를 주는 것도 나트륨 저감화의 한 방법이라고 생각한다. 소불고기의 간장내, 이취, 짠맛, 구수한 맛, 및 조직감의 특성에서는 일반식, 1단계 및 2단계 저염식간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 일반 소불고기의 단맛 특성은 8.76으로 1단계 저염 소불고기 8.82와는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 2단계 저염 소불고기 7.24와는 유의적인 차이를 보였다고( $p<0.05$ ). 어두운 정도 특성은 1단계 저염 소불고기가 9.42로 가장 높았으며 일반 소불고기 7.49 및 2단계 저염 소불고기 7.01과는 유의적인 차이를 보였다고( $p<0.05$ ). 소불고기는 일반식을 2단계까지 저감화 하여도 간장내, 이취, 짠맛, 구수한 맛, 및 조직감의 특성에서 유의적 차이를 보이지 않아, 나트륨 수준을 30% 정도 낮춘 2단계까지 저감화 할 수 있는 가능성을 보여주었다. 콩치조림의 간장냄새는 일반식이 9.19, 1단계 저염식이 9.00으로 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 2단계 저염식은 7.94로 다른 두 시료간의 유의적인 차이를 보였다고( $p<0.05$ ). 콩치조림의 이취, 짠맛, 단맛, 매운맛, 구수한맛, 비린 맛, 조직감의 특성에서는 일반식, 1단계 및 2단계 저염식간의 유의적 차이가 나타나지 않았다. 콩치조림은 외관의 어두운 정도에서만 일반식 9.11, 1단계 7.77 및 2단계 저염식 7.45의 순으로 각 시료들간의 유의적인 차이를 보였다고( $p<0.05$ ). 위의 결과로 보아 콩치조림은 일반식에서 2단계 저염식까지도 나트륨을 저감화 할 수 있는 가능성을 보여주었다. 선행 연구에 의하면 일상적인 음식 조리 시 들어가는 소금의 양을 1/3 정도로 줄였을 때 소비자의 수용도(consumer acceptance)에는 큰 영향을 미치지 않았으며(Adams SO 등 1995), 소금 섭취량을 줄이면서 기호도에는 영향을 주지 않도록 하는 것이 가능하였다(Witschi JC 등 1985). 본 연구에서는 구이류, 찌개류, 볶음류 및 조림류 등이 일반식 대비 나트륨 수준을 15% 정도 낮춘 1단계 저염식의 적용은 무난하였고 일반식 대비 나트륨 수준을 30% 정도

낮춘 2단계 적용도 가능할 것으로 예상되었다. 반면 잔치국수, 미역국 및 아욱국은 1단계 저염식에서 일반식과 짠맛 특성이 유의차를 보여 저염화 수준을 15% 보다 더 낮게 시켜야 기호도를 충족시킬 수 있을 것으로 나타났다. Cho YY(2002)는 나트륨섭취를 감소시키는 방안으로 염장류, 가공식품, 김치류, 조미료 등 나트륨함량이 높은 식품의 섭취를 줄일 것, 소금 또는 나트륨을 함유한 양념류를 줄일 것, 그리고 절대적인 섭취량이 많은 국이나 찌개류의 국물을 적게 섭취할 것 등을 제시하고 있다. Lee HS & Lee KS(1996)도 하루 소금섭취를 줄일 수 있는 방안으로 국의 분량을 60%로 감소하는 방법을 제안하고 있다. 국물과 건더기를 포함하여 염도를 측정하였을 때 국물만 측정하였을 때보다 국의 염도가 조금씩 낮아져서 국물보다는 건더기에 소금의 함량이 적게 함유되었다. 학교급식에서 국 없는 날을 시행하는 것에 대한 설문조사에서 ‘급식메뉴에 따라 제공되지 않아도 된다’가 54.12% 정도, ‘국이나 찌개의 양을 줄이는 것을 감안 할 수 있다’가 62.52%로 매우 긍정적인 결과를 보였다. 따라서 국물 음식의 경우 소금 또는 나트륨을 함유한 양념류로 저염화 시키는 것이 한계가 있기 때문에 나트륨 섭취를 감소시키는 방안으로 국물의 양을 줄이거나, 건더기 위주의 식사, 급식메뉴에서 국 없는 날을 시행하는 것도 나트륨 저감화에 도움이 될 것으로 사료된다.

#### IV. 결론

본 연구는 2010 국민건강영양조사(Ministry of Health & Welfare, Korea Center for Disease Control and Prevention 2010)에서 발표된 고나트륨 기여 음식군별 순위에서 나트륨 저감화 연구가 가능한 8개 그룹 중 10종 음식을 선정하여 실험조리에 의해 나트륨 저염화 수준을 달리한 음식을 개발하여 이의 관능적 특성을 조사하였다. 김치 및 생채무침류에서는 배추김치와 오이생채를 면 및 만두류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류에서는 잔치국수, 미역국, 아욱국, 돈육김치찌개를, 구이류, 볶음류 및 조림류에서 고등어구이, 돈육고추장볶음, 소불고기 및 콩치조림을 선정하였다. 일반 배추김치의 나트륨함량은 688.1 mg, 일반식 대비 15%을 저염화 시킨 1단계 저염식의 나트륨 함량은 587.3 mg, 일반식 대비 30% 저염화 시킨 2단계 저염식의 나트륨 함량은 486.5 mg이었다. 일반 오이생채의 나트륨 함량은 406.4 mg, 1단계 저염식의 나트륨 함량은 345.5 mg, 2단계 저염식은 284.6 mg이었다. 일반 잔치국수의 나트륨 함량은 1,080.2 mg, 1단계 저염 잔치국수는 912.2 mg, 2단계 저염 잔치국수는 765.8 mg이었다. 일반 미역국의 나트륨 함량은 459.4 mg, 1단계 저염 미역국은 392.1 mg, 2단계 저염 미역국은 333.0 mg이었다. 일반 아욱국의 나트륨 함량은 615.3 mg, 1단계 저염 아욱국은

534.9 mg, 2단계 저염 아우국은 434.4 mg이었다. 일반 돈육김치찌개의 나트륨 함량은 1,156.2 mg, 1단계 저염 돈육김치찌개는 988.3 mg, 2단계 저염 돈육김치찌개는 820.2 mg이었다. 일반 고등어구이의 나트륨 함량은 624.6 mg이었다. 1단계 저염 고등어구이의 나트륨 함량은 557.4 mg, 2단계 저염저염 고등어구이는 456.9 mg이었다. 일반 돈육고추장볶음의 나트륨량은 723.7 mg, 1단계 저염 돈육고추장볶음은 615.0 mg, 2단계 저염 돈육고추장볶음은 505.3 mg이었다. 일반 소불고기의 나트륨 함량은 678.3 mg이었다. 1단계 저염 소불고기의 나트륨 함량은 561.9 mg, 2단계 저염 소불고기는 473.3 mg의 나트륨을 함유하였다. 일반 콩치조림의 나트륨 함량은 676.0 mg, 1단계 저염 콩치조림은 574.6 mg, 2단계 저염 콩치조림은 470.9 mg이었다. 배추김치의 나트륨을 단계별로 저감화하여 관능검사를 실시한 결과, 짠맛 특성은 일반식, 1단계, 및 2단계 저염식 등 모든 시료에서 유의적 차이를 보였다. 그러나 일반 배추김치와 1단계 저염 배추김치의 매운맛 및 감칠맛은 유의적 차이를 보이지 않고 아삭한 정도는 1단계 저염 배추김치에서 더 높게 평가되어 저염 1단계까지 저염화 할 가능성을 보여주었다. 오이무침은 일반식을 2단계까지 저염화 시켜도 풋내, 짠냄새, 매운내, 짠맛 및 매운맛 특성에서는 유의적 차이를 보이지 않아, 2단계 저염식까지 저염화 할 수 있는 가능성을 보여주었다. 잔치국수의 짠맛 특성은 일반식 10.40, 1단계 저염식 6.80의 값으로 유의적 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 미역국의 짠맛 특성에서는 일반식 9.60, 1단계 및 2단계 저염식에서 각각 8.02, 4.15의 값으로 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 아우국은 일반식과 1단계 저염식에서 아우냄새, 구수한 냄새, 이취 및 아우맛 특성이 유의적 차이를 보이지 않았지만, 짠맛 특성에서는 일반식 10.10, 1단계 저염식 8.90 및 2단계 저염식 8.18의 값으로 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 이와 같이 잔치국수, 미역국과 아우국 등 국물 음식의 저염화는 다른 음식에 비해 일반식 대비 15% 정도 저염화 시키는 것이 어려운 것으로 나타났다. 돈육김치찌개의 짠맛 특성에서 일반식과 1단계 저염식은 유의적인 차이를 보이지 않았지만 2단계 저염식과는 유의적 차이를 보여 1단계 저염 돈육김치찌개까지 저염화 할 수 있는 가능성을 나타내었다. 고등어구이의 일반식과 1단계 저염식에서는 짠맛, 구수한 맛 및 구수한 냄새 특성에서 유의적 차이를 보이지 않아 1단계까지 저염화 할 수 있는 가능성을 나타내었다. 돈육고추장볶음은 일반식과 1단계 저염식에서 단맛 특성을 제외한 모든 특성과 유의적 차이를 보이지 않아 1단계까지 저염화 할 수 있는 가능성을 나타내었다. 소불고기는 일반식을 일반식 대비 나트륨 수준을 30% 정도 낮춘 2단계 까지 저감화 하여도 간장내, 짠맛, 구수한 맛, 및 조식감의 유의적 차이를 보이지 않아, 2단계까지 나트륨을 저감화 할 수 있는

가능성을 보여주었다. 콩치조림은 일반식, 1단계 및 2단계 저염식에서 이취, 짠맛, 단맛, 매운맛, 구수한맛, 비린맛 및 조식감 특성에서 유의적 차이가 나타나지 않아 2단계 저염식까지도 나트륨을 저감화 할 수 있는 가능성을 보여주었다. 이와 같이 고 나트륨 기여음식 10종에 대하여 나트륨 저감화 단계별로 관능검사를 실시한 결과, 구이류, 찌개류, 조림류 및 볶음류 등은 일반식 대비 15% 저염화 시킨 1단계 저염식 적용이 무난하였고 일반식 대비 30% 저염화 시킨 2단계 적용도 가능한 것으로 나타났다. 반면 잔치국수 및 국류는 짠맛 특성에서 일반식과 1단계 저염식에서 유의적인 차이를 보여 저염화 수준을 15% 보다 더 낮게 시켜야 기호도를 충족시킬 수 있을 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본 연구는 2012년도 식품의약품안전처의 연구개발비(12162미래식156)에 의해 수행되었습니다.

## References

- Adams SO, Maller O, Cardello AV. 1995. Consumer acceptance of foods lower in sodium. *J American Diet Assoc* 95(4): 447
- Antonios TF, MacGregar GA. 1995. Deleterious effects of salt intake other than effects of blood pressure. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 22(3):180-184
- Cheigh HS. 1995. Critical review on biochemical characteristics of Kimchi (Korean fermented vegetable products). *J East Asian Soc Diet Life* 5(2):89-101
- Cho MH, Kim SJ, Lee KH. 2008. A study on preference of salinity and temperature of soups served in the institutional foodservice establishment. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(4):60-607
- Cho YY. 2002. Practice guidelines for reducing salt intake. *Korean J Comm Nutr* 7(3):394-400
- De Wardner HE, MacGregar GA. 2002. Harmful effects of dietary salt in addition to hypertension. *J Hum Hypertens* 16(4): 213-223
- Haddy FJ. 2006. Role of dietary salt in hypertension. *Life Sci* 79(17):1585-1592
- He FJ, MacGregor GA. 2008. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: A link to obesity? *Hypertens* 51(3):629-634
- Kim JA, Kim YH, Ann MY, Lee YK. 2012. Measurements of salinity and salt content by menu types served at industry foodservice operations in Daegu. *Korean J Community Nutr* 17(5):637-651
- Kim HY, Kim JH. 2014. Effects of distry education on low-sodium diet adaptation. *Korean J Food Cook Sci* 29(2):212-

221

- Kim HY, Kim MR, Koh BK. 2006. Food quality evaluation. Hyoil Press. Seoul, Korea. pp 21-38
- Ministry of Health & Welfare, Korea Center for Disease Control and Prevention. 2010. 2010: Korea Health Statistics 2009: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANESV). pp 1-30
- Ministry of Health & Welfare, Korea Center for Disease Control and Prevention. 2011. 2011: Korea Health Statistics 2010: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANESV). pp 1-30
- Korea Food and Drug Administration. 2012. Seven out of ten workers need to reduce sodium intake. Available from: <http://www.mfds.go.kr/index.do>. Accessed May 14, 2015
- Lee SK. 2011. A study on dietary sodium intake of office workers. Master's thesis. Kyungwon University. Gyeonggi-do, Korea. pp 5-6
- Lee HS, Lee KS. 1996. Measurement and evaluation of optimum salt concentration in usual dishes for the menu suggestion. *Korean J Food Cook Sci* 12(3):754-762
- Park YS, Lee SR. 2010. Sodium intakes by liquid dishes of Korean ordinary meals. *Soonchunhyang J Nat Sci* 16(2): 159-165
- Park MJ. 2007. Analysis of salt content in the foods of a industry foodservice operation and eat-out restaurants in the Daegu area, and development plan for a low-sodium diet. Master's thesis. Kyungpook National University. Daegu, Korea. pp 16-35
- Sellmeyer DE, Schloetter M, Sebastian A. 2002. Potassium citrate prevents increased urine calcium excretion and bone esorption induced by a high sodium chloride diet. *J Clin Endocrinol Metab* 87(5):2008-2012
- Shin EK, Lee HJ, Jun SY, Jung YY, Park EJ, Ahn MY, Lee YK. 2007. Development and evaluation of nutrion education program for sodium reduction in foodservice operations. *Korean J Community Nutr* 13(2):216-227
- Son SM, Huh KY. 2002. Salt intake and nutritional problems in Korean. *Korean J Comn Nutr* 7(3):381-390
- The Korean Nutrition Society. 2011. CAN (Computer Aided Nutritional analysis program) Pro 4.0. D176E8F12S
- Tsugame S. 2005. Salt, salted food intake, and risk of gastric cancer epidemiologic evidence. *Cancer Sci* 96(1):1-6
- Witschi JC, Ellison RC, Doane DD, Slack WV, Stare FJ. 1985. Dietary sodium reduction among students: Feasibility and acceptance. *J American Diet Assoc* 85(3):816

Received on Aug.21, 2015/ Revised on Aug.25, 2015/ Accepted on Aug.25, 2015