



채소죽과 콩나물국의 천일염과 MSG 사용에 따른 나트륨 함량 변화

성동은¹ · 박재영² · 한지석³ · 박유영³ · 조미숙² · 오상석^{1,*}
¹이화여자대학교 식품공학과, ²이화여자대학교 식품영양학과, ³ASANA

Effect of Combined Use of Sun-dried Salt and Monosodium Glutamate on Sodium Concentration in Vegetable Rice Porridge and Bean-sprout Soup

Dongun Sung¹, Jae Young Park², Jiseok Han³, Yooyoung Park³, Mi Sook Cho², Sangsuk Oh^{1,*}

¹Department of Food Science & Technology, Ewha Womans University

²Department of Nutrition Sciences & Food Management, Ewha Womans University

³ASANA (Amino acid Seasoning Alliance of Northeast Asia)

Abstract

The feasibility of reduction of sodium intake using sun-dried salt and monosodium glutamate (MSG) was studied. Preference test was performed to evaluate the sensory properties of bean-sprout soup and vegetable rice porridge soup. Sun-dried salt and MSG might be a partial substitute for refined salt. There was a significant difference in salt taste strength between sun-dried salt and refined salt. Sun-dried salts 0.45% with MSG 0.07% resulted in the highest taste preference compared to that of sun-dried salts 0.60% without MSG in bean-sprout soup, which resulted in 23.9% reduction of sodium intake. Sun-dried salts 0.38% with MSG 0.04% resulted in the highest taste preference compared to sun-dried salts 0.53% without MSG in vegetable rice porridge soup, which resulted in 25.4% reduction of sodium intake. There seemed to be a synergistic effect on reduced usage of sodium salt when MSG was used in vegetable rice porridge and bean-sprout soup with sun-dried salt.

Key Words: MSG, sodium, sun-dried salt, reduction

1. 서 론

소금에 들어 있는 나트륨은 인간을 포함한 모든 생명체에 필요한 필수 무기질이다. 나트륨은 체내 구성요소이고, 신경이나 근육의 흥분성을 유지하고, 신진대사 및 세포의 삼투압을 조절하는 등 생체조절 물질이다. 또한, 식품 조리가공 시 맛을 내주며 식품 저장성을 갖게 해준다(Lee et al. 2008).

하지만, 과도한 나트륨 섭취는 고혈압, 심혈관계 질환, 뇌경색, 위암, 당뇨병과 신장병, 비만 등의 현대만성질환을 일으키는 중요한 요인이다. 특히 고혈압은 나트륨 과다섭취와 높은 상관관계가 보고되었다. 고혈압에 의한 혈압상승은 뇌졸중의 주요 원인이며, 심장마비와 심부전의 주요 원인이기도 하다. 세계적으로 약 10만명 가량(세계 성인인구의 26.4%)이 고혈압으로 고생하고 있으며, 2025년에는 15억 6천만명에 달할 것으로 추정되고 있다(Kearney et al. 2005). 우리나라에서도 나트륨 과다섭취는 문제가 되고 있다. 고혈압성 질환은 한국인 10대 사망원인에 포함될 정도로 많다(KOSIS 2015).

우리나라 성인의 하루 평균 나트륨 섭취량은 2012년 기준 4,583 mg으로 WHO 섭취 권고량인 2,000 mg/일 보다 2.3배나 많으며, 미국 3,300 mg ('10), 영국 3,189 mg, 일본 4,280 mg ('09) 보다 더 높은 수준이다(MFDS 2014).

나트륨의 과다 섭취는 건강을 해치는 주요요인이므로 국가 별로 나트륨 섭취 저감화를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 국가적 차원에서 저염 유아식을 어린시절부터 지속적으로 섭취하도록 하여 성인이 되었을 때 소금에 대한 욕구를 가지지 않도록 하는 방법, 소금의 짠맛을 대체하는 물질을 혼합하는 방법, 소금 짠맛을 상승시키는 소재를 활용하는 방법, 전체적인 맛을 활용하는 방법 등 다양한 방법이 제시되고, 식품 내의 소금을 다른 맛, 향미 화합물 또는 다른 미각 전략이나 기술을 통해 일부 대체하는 것도 가능하다(Roininen et al. 1996; IOM 2010; Carter et al. 2011; Jung K 2016; Kim & Jung 2016).

다양한 나트륨 저감화 방법 중 현재 국내외에서 가장 많이 사용하는 방법은 대체소금을 이용하는 방법이나 짠맛을

*Corresponding author: Sangsuk Oh, Department of Food Science and Technology, Ewha Womans University, Seodaemun-gu, Daehyun-dong 11-1, 120-750, Korea Tel: 82-2-3277-3558 Fax: 82-2-3277-4213 E-mail: ssoh71@ewha.ac.kr

상승시키는 소재를 활용하는 방법이다. 가장 많이 사용되고 있는 염화칼륨(KCl)은 나트륨을 대체할뿐만 아니라 혈압을 낮추는 효과까지 있어 나트륨 대체제로서 각광받는 소재이지만, 특유의 쓴맛으로 인해 사용량이 제한될 수 밖에 없으며, 염화칼슘(CaCl₂), 염화마그네슘(MgCl₂) 역시 특유의 이취 및 쓴맛 때문에 사용이 제한된다(Dotsch et al. 2009).

해수를 저류지로 유입해 태양열과 바람 등 자연을 이용하여 농축시켜서 얻는 천일염 역시 소금 대체제로서 활용되고 있다. Miller et al.(2009)은 효모빵에 천일염을 적용하여 나트륨 사용량을 약 57~64% 감소시켰으며, Grummer et al. (2012)은 무기질이 포함된 천일염을 이용하여 치즈의 나트륨 함량을 감소시킬 수 있었다. 정제염은 나트륨(NaCl)만을 99.8% 함유하고 있으나 천일염은 92.4~94.4%의 나트륨과 함께 칼륨, 칼슘, 마그네슘과 같은 다른 무기질을 함유하고 있으며 건강기능적인 효과가 높다(Ha & Park 1998; Drake & Drake 2011).

나트륨 사용량을 감소시키는 방법으로 두 번째로 많이 사용하는 것은 풍미를 보완해줄 수 있는 아미노산류, 핵산류, 단백질류 등을 이용하는 것이다. 식품에 MSG를 첨가할 경우 짠맛, 향미 강도 및 지속성을 강화시키며, 타액의 분비를 촉진하고, 섭취자들이 통합적으로 인지하는 식품의 품질을 증가시키는 효과를 줄 수 있다(Daget & Guion 1989). 이러한 원리를 기초로 MSG를 첨가하여 소금 사용량을 줄이는 연구가 진행되었다. Yamaguchi & Takahashi (1984)는 수프에 MSG를 첨가하여 소금 사용량을 10% 줄일 수 있었으며, Okiyama & Beachamp (1998)은 치킨수프의 소금 함량이 낮음~중간 정도일 때 MSG를 첨가한 샘플을 실험자들이 선호했다고 보고하였다.

MSG는 1977년, 미국에서 일반적으로 안전한 물질인 GRAS (Generally Recognized As Safe)로 지정하였고, 1948년, 일본에서 식품첨가물로 지정되어 사용되어 왔으며, FAO/WHO의 JECFA (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 식품첨가물전문가위원회)에서도 위해성 관련 인체안전기준치인 1일 섭취허용량 ADI를 별도로 정하고 있지 않는 NS (Not Specified) 품목으로 분류하였다(KFDA 2010).

본 연구는 나트륨 함량을 줄인 식품 개발을 위하여 천일염과 MSG를 사용하여 소비자가 섭취하는 대표 가정식인 콩나물국과 채소죽에서 나트륨 저감화 가능성을 분석하였다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 시료의 준비

실험을 위하여 천일염(chungjungone, Sinan-gun, Jeollanam-do, Korea), 정제염(hanjusalt, Jeollabuk-do, Korea), MSG(daesang, Jeollabuk-do, Korea), 물(pulmuone, Pocheon-si, Korea)을 사용하였다. 콩나물국은 콩나물(chongga, Gangwon-

do, Korea)을 씻어서 다듬어 놓고, 물이 끓으면 콩나물과 통마늘을 넣은 뒤 뚜껑을 덮고 연소기(SWGRT-150N, Samwon metal, Paju-si, Korea)를 사용하여 강불(가스소비량 4,400 kcal/h)에서 5분간 데친 후 콩나물, 마늘을 건져 콩나물 육수로 사용하였다. 채소죽은 채소는 3 mm로 곱게 다져놓고, 즉석밥(ottogi, Chungcheongbuk-do, Korea)을 전자레인지에 돌려 계량해놓고, 후라이팬에 참기름(ottogi, Chungcheongbuk-do, Korea)을 두르고 달궈지면 중불(가스소비량 2,131 kcal/h)에서 2분간 채소를 볶는다. 냄비에 물을 넣고 찹쌀가루(neulpureun, Icheon-si, Korea)를 녹인 후, 채소와 흰밥을 넣고 강불에서 팔팔 끓을 정도로 끓인 다음 약불(가스소비량 1,065kcal/h)로 줄인 후 늘어붙지 않게 계속 저어주며 50분간 끓여 시료로 사용하였다. 시료의 일관성을 위하여 채소죽 조리 시 상용화된 즉석밥을 사용하였다.

2. 정제염과 천일염 짠맛 강도비교

짠맛 강도분석은 2012년 1월 4일부터 1월 31일까지 수행되었다. 기본맛 강도 훈련을 1시간씩 10차례 받은 훈련된 패널 12명(35~42세, 여성)을 대상으로 식사시간을 피해 10시에서 10시 45분으로 하루 3세트씩 총 7회에 걸쳐, 관능검사실 개별부스에서 조사하였고, 패널요원간의 영향 및 시료준비과정을 차단하였다.

정제염 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 및 1.0% (w/w) 농도의 시료와 각각의 기준 정제염에 1.05배, 1.10배, 1.15배, 1.20배 및 1.25배 농도의 천일염 중 비슷한 짠맛에 대해 짝짓기 검사, 즉 대응되는 동일한 강도의 시료를 알아맞히는 검사를 하였다. 시료는 모두 한번에 제시하였고, 기준 정제염은 C로 제시하고, 천일염 5개 시료는 Williams Latin square design (Williams 1949)으로 배열하여 제시하도록 하였다. 한 세트 조사 후, 다음 세트조사까지 10분 간격으로 하였다.

천일염 5개 시료의 짠맛강도순위 정답자에 한해서, 기준 정제염과 천일염 짠맛 비교를 분석하였다.

3. 천일염 및 MSG 농도별 소비자 조사

짠맛농도에 따라 채소죽과 콩나물국의 기호도를 알아보기 위해 채소죽과 콩나물국을 일상적으로 소비하는 3040대 일반주부(여성)로, 식품에 대한 알레르기가 없고, 정상적인 식이를 하는 사람을 대상으로 소비자검사실(6인용 테이블 및 의자가 3개씩 설치된 검사실)에서 기호도를 조사하였다. 조사패널에 의한 기호점수차이 오류를 줄이기 위해 천일염 농도별 조사와 MSG 농도별 조사는 같은 패널을 대상으로 채소죽은 94명, 콩나물국은 89명 조사하였고, 한번 조사에 최대 16명이 참여하였고, 채소죽, 콩나물국 각각 6회에 걸쳐, 식사시간을 피해 10시 30분과 1시 30분에 약 20분간 조사 진행되었다.

천일염 농도별 조사(2012년 2월 7일~2월 17일)는 정제염

0.75%를 대조군으로 설정하고, 천일염 0.75% 및 천일염 0.75% 염도에서 10, 20, 30 및 40% 감량한 시료에 대해 평가하였다. MSG 농도별 조사(2012년 3월 6일~3월 16일)는 천일염 농도별 조사에서 짠맛이 약해서 기호도가 낮아지는 수준에 MSG 0.00, 0.01, 0.04, 0.07 및 0.10% 첨가한 시료에 대해 평가하였다.

콩나물국은 모든 시료에 사용할 콩나물육수를 만든 후, 계량한 소금과 MSG를 넣고, 하이라이트 렌지(EGH-372, Linke, Beijing, China)의 중간 화력에서 한소끔 끓인 후, 뚜껑 있는 일회용 용기에 콩나물국 45 g씩 담아 제시 전까지 55°C에 보관하여 각 시료에 세자리 난수를 표시하여 제시하였다. 채소죽은 모든 시료에 사용할 채소죽을 한꺼번에 만든 후, 일정량의 채소죽과 준비된 계량한 소금과 MSG를 넣고, 하이라이트렌지의 중간 화력에서 3분 동안 늘어붙지 않게 잘 저으면서 끓인 후, 뚜껑 있는 일회용 용기에 채소죽 30 g씩 담아 제시 전까지 약 55°C 보관하여 각 시료에 세자리 난수를 표시하여 제시하였다. 기호도 조사를 위해 시료는 1개씩 제시하였고, 제시순서는 Williams Latin square design에 따라 배열하여 제시하였다. 시료평가 전 후 한번씩 물로 입가심을 하도록 하였고, 한 시료 평가가 끝나고, 5분 후, 다음 시료를 평가하도록 하였다. 해당시료에 대한 기호도를 7점 척도(1: 매우 좋지않음, 7: 매우 좋음) 설문지를 사용하여 조사하였다. 패널 조사의 시료는 모두 한번에 제시하였고, 맛 보는 순서는 Williams Latin square design으로 배열하여 제시하였다. 한 세트 조사 후, 다음 세트조사까지 10분으로 하였다. 단, 천일염 농도 별 조사의 대조군(C)은 6점이라는 기준점수를 제시하였고, 설문지는 7점 척도(1: 매우 약함, 7: 매우 강함)를 사용하였다.

4. 나트륨 분석

나트륨 분석은 식품공전(KFDA 2011)에 따라 균질 시료 5g을 분해플라스크에 넣고, 질산(Dongwoo Fine-Chem, Pyeongtaek, Korea) 50 mL을 조금씩 넣어 갈연을 발생시키고, 갈연된 킬달 플라스크에 황산 5 mL을 넣어 가열하였다. 플라스크 안에 백연이 돌 때까지 질산 5-20 mL씩 가하여 백연이 돌 때

초순수를 넣어 세척하여 주고, 투명한 액상 성분이 보일 때까지 반복하고 식힌 후 일정량이 되도록 물로 보정하여 시험용액으로 하였다. 공 시험 용액에 대해서도 같은 조작을 하여 시험용액을 보정하고, 조제된 시험용액을 ICP (Inductively Coupled Plasma)-AES (Atomic Emission Spectrometer) (CIROS VISION CCD, Kleve, Germany)를 사용하여 분석하였다. 분석 시 조건은 forward power 1400 W, cool gas flow 12 L/min, auxiliary gas flow 1 L/min, nebulizer gas flow 1 L/min, sample uptake rate 1.5 mL/min이었다. 표준용액은 CRM 인증표준물질을 사용하여 질산으로 희석하였고 나트륨 분석의 결과값은 다음과 같이 계산하였다. 모든 실험은 3회 반복 실험하여 평균계산하였다.

$$Na (mg/kg)=(S-B/F)*F*(a/m)$$

- S: sample solution concentration (mg/kg)
- B: blank solution concentration (mg/kg)
- a: all solution amount (mL)
- m: Sample collection amount(g)
- F: dilution rate

5. 통계분석

관능검사 시료간의 유의차가 있는지 분석하기 위해 SPSS statistical package (version 19, IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하여 분산분석 및 Duncan의 다시료 검정을 수행하였다. 나트륨 분석결과는 3회 반복 평균값 및 표준편차(mean±SD)를 산출하여 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 천일염과 정제염의 짠맛강도 비교실험

조사시료 정제염 0.4, 0.5, 0.6% 0.7, 0.8, 0.9 및 1.0% (w/w) 각각에 대해 각각의 기준 정제염에 1.05배, 1.10배, 1.15배, 1.20배, 1.25배 농도의 천일염 중 비슷한 짠맛에 대해 훈련된 패널 12명을 대상으로 짝짓기 검사를 하였다. 정제염 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 및 1.0%의 강도는 각각

<Table 1> Sodium concentration of commercial refined salt and sun-dried salt at the same salt taste strength

Group	Refined salt		Sun-dried salt		Na reduction (%)	t-value ²⁾
	%	Na Concentration (mg/kg)	%	Na Concentration (mg/kg)		
Same strength of salt taste	0.4	1560.05±25.84 ¹⁾	0.44	1519.70±12.67	2.59	2.43*
	0.5	1925.60±15.10	0.55	1902.75±11.07	1.29	2.11
	0.6	2335.56±33.36	0.67	2301.33±4.56	1.47	1.76
	0.7	2690.65±2.06	0.77	2670.62±1.47	0.74	13.7**
	0.8	3122.83±36.20	0.89	3094.76±26.37	0.90	1.09
	0.9	3550.45±32.95	1.01	3496.07±27.53	1.53	2.19*
	1.0	3966.79±17.51	1.11	3911.80±12.56	1.39	4.42**

¹⁾Mean±SD

²⁾Signicant at *p<0.1, **p<0.05

<Table 2> Sensory evaluation and chemical analysis of bean-sprout soup and vegetable rice porridge soup containing sun-dried salt with various Na concentration

	Sun-dried salt (%)	Taste preference ²⁾³⁾	Na Concentration (mg/kg)
Bean-sprout soup	0.45	3.39 ^b	1725.90±45.87 ¹⁾
	0.53	3.77 ^a	2025.53±43.87
	0.60	3.91 ^a	2361.33±105.22
	0.68	3.83 ^a	2678.06±48.87
	0.75	3.65 ^{ab}	2941.30±39.98
Vegetable rice porridge soup	0.45	4.28 ^{ab}	1640.38±66.21
	0.53	4.45 ^a	1924.51±62.24
	0.60	4.10 ^{bc}	2243.66±15.18
	0.68	3.82 ^c	2594.33±158.07
	0.75	3.48 ^d	2871.59±98.86

¹⁾Mean±SD

²⁾Taste preference was assessed using a 7-point Likert scale that varied from “very bad” (1) to “very good” (7).

³⁾Values within a row not sharing a letter are significantly different ($\alpha=0.05$, Duncan’s multiple range test).

천일염 0.44, 0.55, 0.67, 0.77, 0.89, 1.01 및 1.11%로 짚기 되었다. 이는 정제염이 천일염에 비해 약 10% 정도 짚맛을 강하게 느끼는 것으로, 정제염 대신 천일염을 사용한다면 사용량을 약 10% 정도 증가시켜야 같은 짚맛을 느낄 수 있다. 하지만, 같은 짚맛을 낼 때, 나트륨의 함량은 천일염 쪽이 더 낮은 것으로 나타났다. 정제염 0.4%의 나트륨 함량은 1560.05 mg/kg이고, 같은 짚맛강도를 나타낸 천일염 0.44%는 1519.70 mg/kg로 나트륨 함량이 약 2.6% 적었다<Table 1>. 이러한 결과는 Rood et al.(1984)이 염화나트륨, 염화칼륨, 마그네슘염을 조합하여 개발한 소금대체제를 사용 시 정제염에 비해 70-90%의 양만으로 같은 짚맛을 낼 수 있었다

는 것과 일치하였다. 천일염에 존재하는 다양한 무기질은 짚맛을 강화시키는 효과가 있는 것으로 사료된다.

2. 콩나물국과 채소죽의 MSG 첨가에 따른 농도별 분석

천일염을 0.40, 0.53, 0.60, 0.68 및 0.75%를 각각 첨가하여 제조한 콩나물국과 채소죽 중 맛 기호도가 가장 높게 나타난 시료를 선정하고자 하였다<Table 2>. 콩나물국에서는 천일염 0.60%를 첨가한 시료의 기호도가 가장 좋았으며, 이때 나트륨 양은 2361.33 mg/kg이었다. 채소죽에서는 천일염 0.53%의 맛 기호도가 4.45로 가장 좋았으며, 나트륨 함량은 1924.51 mg/kg이었다.

소금과 MSG 첨가실험과 관련한 연구에서는 치킨 스프에 동일한 소금농도를 유지하였을 때 MSG를 첨가한 시료의 선호도가 더 높았고 식미를 향상시킨 것으로 나타났다 (Okiyama & Beauchamp 1998). 본 연구에서는 소금대체제로 잘 알려진 MSG 첨가에 따른 나트륨 저감화 효과를 분석하기 위하여 맛 기호도가 가장 높은 콩나물국과 채소죽에서 각각 천일염 양을 줄이고 MSG를 첨가해 맛 기호도를 분석하고 나트륨 양을 분석하였다.

콩나물국은 천일염 0.60% 첨가군이 7점 만점 중 3.91로 맛 기호도가 가장 높았기 때문에<Table 2>, 이보다 적은 천일염 0.45% 첨가 콩나물국에 각각 0.01, 0.04, 0.07 및 0.10% MSG를 첨가하여 분석하였다. MSG를 첨가하지 않고 천일염 0.45%만으로 조리한 콩나물국의 맛 기호도는 3.38이었고, 가장 높은 맛 기호도를 보인 0.07% MSG 첨가 콩나물국의 맛 기호도는 4.16이었다<Table 3>. 천일염 0.45% 첨가 콩나물국에 MSG 0.04%를 첨가했을 때 콩나물국의 나트륨 함량은 1796.63 mg/kg으로, 천일염 0.60% 만을 넣어 만든 콩나물국의 나트륨 함량 2361.33 mg/kg에 비해 나트륨 함량이 23.91% 적었다<Table 3>.

<Table 3> Effect of combined addition of sun-dried salt and MSG on sensory properties and Na reduction of bean-sprout soup and vegetable rice soup

	MSG (%)	Sun-dried salt (%)	Taste preference ²⁾³⁾	Na Concentration (mg/kg)	Na reduction (%)
Bean-sprout soup	-	0.60	-	2361.33±105.22 ¹⁾	-
	-	0.45	3.38 ^c	1765.12±7.63	25.25
	0.01	0.45	3.78 ^b	1780.73±3.15	24.59
	0.04	0.45	3.93 ^{ab}	1792.03±7.37	24.11
	0.07	0.45	4.16 ^a	1796.63±11.64	23.91
	0.10	0.45	4.03 ^{ab}	1833.03±10.76	22.37
Vegetable rice porridge soup	-	0.53	-	1924.51±62.24	-
	-	0.38	3.93 ^b	1433.14±3.14	25.53
	0.01	0.38	4.04 ^b	1434.17±13.10	25.48
	0.04	0.38	4.35 ^a	1435.17±16.13	25.43
	0.07	0.38	4.04 ^b	1448.19±3.92	24.75
	0.10	0.38	4.11 ^{ab}	1508.08±2.98	21.64

¹⁾Mean±SD

²⁾Taste preference was assessed using a 7-point Likert scale that varied from “very bad” (1) to “very good” (7).

³⁾Values within a row not sharing a letter are significantly different ($\alpha=0.05$, Duncan’s multiple range test).

채소죽은 천일염 0.53% 첨가군이 4.45로 맛 기호도가 가장 높았기 때문에<Table 2>, 이보다 적은 천일염 0.38% 첨가 채소죽에 각각 0.01, 0.04, 0.07, 0.10% MSG를 첨가하여 분석하였다. 그 결과 MSG를 첨가하지 않은 채소죽의 맛 기호도는 3.93, 가장 높은 맛 기호도를 보인 0.04% MSG 첨가 채소죽의 맛 기호도는 4.35이었다<Table 3>. MSG를 0.04% 첨가했을 때 채소죽의 나트륨 함량은 1435.17 mg/kg으로, 천일염 0.53%만을 넣어 만든 채소죽의 나트륨 함량 1924.51 mg/kg보다 나트륨 함량이 25.43% 적었다<Table 3>.

MSG의 감칠맛은 맛의 즐거움, 맛 강도, 짠맛을 증가시키며 MSG, IMP (Inosine monophosphate), GMP (Guanosine monophosphate)의 혼합형태는 짠맛의 시너지효과를 부여하여 저나트륨 식사를 유도한다(Roininen et al. 1996). 맑은 스프에 소금만 첨가한 샘플과 같은 식미평가치(palatability score)를 MSG를 첨가하여 소금사용량을 10% 줄였다는 Yamaguchi & Takahashi(1984)의 연구결과와 비교할 때, 이 연구에서 사용한 대상 샘플이 다르고 정제소금 대신에 천일염을 사용하였다는 점을 제외하고는 나트륨 사용량을 줄일 수 있다는 유사한 결과를 확인할 수 있었다. Ball et al. (2002) 역시 호박 수프에 MSG 또는 CDG (Calcium diglutamate)를 첨가함으로써 소금 사용량을 감소시킬 수 있으며, 수프 소비자들의 일일 소금 섭취량을 낮출 수 있음을 다시 한번 확인하였다.

본 연구에서는 MSG를 첨가하여 기호도를 유지하면서 아채죽과 콩나물국에서 나트륨 함량을 줄일 수 있는 가능성을 제시하였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 한국의 대표적인 국과 죽을 정제염 대신 천일염 및 MSG를 첨가하여 맛 기호도를 유지하면서 나트륨을 줄일 수 있는 가능성을 분석하였다.

천일염과 정제염의 짠맛 강도 비교 결과에 의하면, 같은 농도일 때 천일염이 정제염보다 1.10-1.12배 정도 강한 짠맛을 보이며, 천일염을 사용한 경우 정제염을 사용할 때 보다 같은 짠맛에서 나트륨 함량이 약간 적은 것을 확인하였다.

천일염을 사용하여 조리한 콩나물국과 채소죽의 맛 기호도는 천일염 0.60% 첨가 콩나물국과 천일염 0.53% 첨가 채소죽이 가장 높았다. 천일염 0.60% 첨가 콩나물국의 나트륨은 2361.33 mg/kg이고 비슷한 맛 기호도를 보인 천일염 0.45%에 0.07% MSG를 넣은 첨가군은 1796.96 mg/kg으로 나트륨 함량이 약 24% 적었다. 또한, 천일염 0.53% 첨가 콩나물국의 나트륨은 1924.51 mg/kg이고, 비슷한 맛 기호도를 보인 천일염 0.38%에 0.04% MSG를 넣은 첨가군은 1435.17 mg/kg으로 나트륨 함량이 약 25% 적었다.

본 연구에서는 콩나물국과 채소죽에 한정된 메뉴로 이루어진 결과이지만, 천일염과 MSG를 사용할 경우, 20% 이상

나트륨 사용 저감화 가능성이 있을 것으로 판단되며, 다양한 메뉴에서 나트륨 저감화 효과가 기대된다. 따라서 천일염 및 GRAS 물질로 지정되어 있는 MSG를 사용하여 나트륨 함량을 줄인 식품개발이 가능할 것으로 사료된다.

References

- Ball P, Woodward D, Beard T, Shoobridge A, Ferrier M. 2002. Calcium diglutamate improves taste characteristics of lower-salt soup. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 56:519-523
- Carter BE, Monsivais P, Drewnowski A. 2011. The sensory optimum of chicken broths supplemented with calcium di-glutamate: A possibility for reducing sodium while maintaining taste. *Food Qual. Prefer.*, 22(7):699-703
- Choi SM, Park KY. 2002. Effects of different kinds of salt on kimchi fermentation and chemopreventive functionality. *J. Kor. Assoc. Cancer Preven.*, 7(3):192-199
- Daget N, Guion P. 1989. Influence of glutamic acid or its salts on the sensory characteristics of a chicken broth: reduction of sodium intake. *Food Qual. Prefer.*, 1(3):93-101
- Dotsch M, Busch J, Batenburg M, Liem G, Tareilus E, Mueller R, Meijer G. 2009. Strategies to reduce sodium consumption: a food industry perspective. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 49(10):841-851
- Drake SL, Drake MA. 2011. Comparison of salty taste and time intensity of sea and salts from around the world. *J. Sens. Stud.*, 26(1):25-34
- Grummer J, Karalus K, Zhang Z, Vickwers, Schoenfuss TC. 2012. Manufacture of reduced-sodium Checcar-style cheese with mineral salt replacers. *J. Dairy Sci.*, 95(6):2830-2839
- Ha J, Park K. 1998. Comparison of mineral contents and external structure of various salts. *Korean J. Food. Sci. Nutr.*, 27(3):413-418
- IOM (Institute Of Medicine). 2010. Strategies to Reduce Sodium Intake in the United States. National Academies Press., Washington, D.C., USA, pp 67-90
- Jung K. 2016. Domestic and International Trends in Technologies for Sodium Reduction. *Food Sci. Indust.*, 49(2):18-24
- Jung KO, Lee KY, Rhee SK, Park KY. 2002. Effect of various kinds of salt on the tumor formation, NK cell activity and lipid peroxidation in sarcoma-180 cell transplated mice. *J. Kor. Assoc. Cancer Preven.*, 7(2):134-142
- Kearney PP, Whelton M, Reynold K, Muntner P, Whelton PK, He J. 2005. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet*, 365(9455):217-223
- Kim SH, Jung YJ. 2016. Domestic and International Trends in Sodium Reduction and Practices. *Food Sci. Indust.*, 49(2):25-33
- Lee K, Choi C, Cho J, Kim H, Ham K. 2008. Physicochemical

- and sensory properties of salt-fermented shrimp prepared with various salts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 37(1):53-59
- Miller RA, Jeong J. 2014. Sodium Reduction in Bread Using LowSodium Sea Salt. *Cereal Chem.* 91(1):41-44
- Okiyama A, Beauchamp GK. 1998. Taste dimensions of monosodium glutamate (MSG) in a food system: role of glutamate in young American subjects. *Physiol. Behav.*, 65(1):177-181
- Roininen K, Lhteenmki L, Tuorilla H. 1996. Effect of umami taste on pleasantness of low-salt soups during repeated testing. *Physiol. Behav.*, 60(3):953-958
- Rood RP, Tilkian SM. 1984. Low-sodium salt substitute. US patent: US4473595A, Publication date: Sep 25, 1984
- Williams EJ. 1949. Experimental designs balanced for the estimation of residual effects of treatments. *Australian Journal of Scientific Research Series A*, 2(2):149-168.
- Yamaguchi S, Takahashi C. 1984. Interactions of monosodium glutamate and sodium chloride on saltiness and palatability of a clear soup. *J. Food Sci.*, 49(1):82-85
- KFDA (Korea Food and Drug Administration). 2010. About L-monosodium glutamate. Available from: <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=675&seq=11961&cmd=v>, [accessed 2014.11.27]
- KFDA (Korea Food and Drug Administration). 2011. Food Code (Korean). Available from: https://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do?menu_no=980&menu_grp=MENU_GRP01, [accessed 2017.02.17]
- KOSIS (Korean Statistical Information Service). 2015. Cause of death statistics in Korea. Available from: <http://kosis.kr> [accessed 2016.12.15]
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2014. Sodium intake status in Korea. Available from: http://www.foodnara.go.kr/Na_down/index.mk, [accessed 2016.12.15]

Received December 26, 2016; revised February 20, 2017; accepted February 21, 2017