creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

석사학위 논문

양조간장을 이용한 식품 내 소금 사용량 감소 효과 연구

A STUDY OF SALT REDUCING EFFECT IN FOODS BY NATURALLY BREWED SOY SAUCE

2014년 8월

전 주 대 학 교 대 학 원

전통식품산업학과 전통식품가공전공

박 한 설

양조간장을 이용한 식품 내 소금 사용량 감소 효과 연구

A STUDY OF SALT REDUCING EFFECT IN FOODS BY NATURALLY BREWED SOY SAUCE

지도교수 신정규

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2014년 7월

전 주 대 학 교 대 학 원

전통식품산업학과 전통식품가공전공

박 한 설

박 한 설의

석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 차 경 희 (인)

심 사 위 원 차 진 아 (인)

심 사 위 원 신 정 규 (인)

2014년 7월

전 주 대 학 교 대 학 원

목 차

Figure and Table Index ····· iii
영문초록 ····· v
I. 서 론 ····· 1
II. 실험 재료 및 방법 ····· 5
1. 실험재료 ····· 5
2. 실험방법 ····· 5
2.1.1 관능검사원 선정 ····· 5
2.1.2 관능검사원 훈련 ····· 6
2.2 최소기각한계치 설정 및 차이한계치 설정 ····· 6
2.3 시료의 제조 및 평가 ····· 7
1) 샐러드드레싱의 제조 ····· 7
2) 콩나물국의 제조 ····· 9
3) 닭죽의 제조 ····· 11
4) 평가 내용 및 절차 ····· 13
2.4 시료의 이화학적 특성 분석 ····· 13
1) Na함량 분석 ····· 13
2) 색도 측정 ····· 14
3) pH 측정 ····· 14
3. 통계분석 ····· 14
Ⅳ. 실험 결과 및 고찰 ····· 16
1. 소금용액의 기각 한계 및 차이 한계값 ····· 16
2. 식품 내 소금 사용량 감소 효과 ····· 18
3. 시료의 이화학적 특성 ····· 28

1) 색도 ····· 28
2) pH ····· 33
V. 요약 및 결론 ····· 37
VI. 참고문헌 ····· 39
Appendix Ⅰ ····· 50
Appendix Ⅱ ····· 51
감사의 글 ····· 52

Figure and Table Index

(Figure Index)

Fig. 1. Overall acceptability scores for salad dressing of salt solution and various level of soy sauce solution ····· 20
Fig. 2. Salty taste intensity scores for salad dressing of salt solution and various level of soy sauce solution ····· 21
Fig. 3. Overall acceptability scores for bean sprouts soup of salt solution and various level of soy sauce solution ····· 22
Fig. 4. Salty taste intensity scores for bean sprouts soup of salt solution and various level of soy sauce solution ····· 24
Fig. 5. Overall acceptability scores for chicken rice porridge of salt solution and various level of soy sauce solution ····· 25
Fig. 6. Salty taste intensity scores for chicken rice porridge of salt solution and various level of soy sauce solution ····· 26
Fig. 7. Photograph of Salad dressing with different concentration amount of NaCl, Soysauce solution ····· 30
Fig. 8. Photograph of bean sprouts soup with different concentration amount of NaCl, Soysauce solution ····· 32
Fig. 9. Photograph of bean sprouts soup with different concentration amount of NaCl, Soysauce solution ····· 35

(Table Index)

Table 1. Preparation Recipes for salad dressing ····· 8
Table 2. Preparation Recipes for bean sprout soup ····· 10
Table 3. Preparation Recipes for chicken rice porridge ····· 12
Table 4. Recognition threshold for concentration of NaCl solution ····· 17
Table 5. Na contents of samples (g/L) ····· 19
Table 6. Color value of salad dressing with different amount of NaCl, Soysauce solution ····· 29
Table 7. Color value of bean sprout soup with different amount of NaCl, Soysauce solution ····· 31
Table 8. Color value of chicken rice porridge with different amount of NaCl, Soysauce solution ····· 34
Table 9. pH of Salad dressing ····· 36

ABSTRACT

This study was performed in order to find sodium reduction of daily foods with using naturally brewed soy sauce in consideration of no changes in overall taste and salty taste. Three types of foods were investigated: salad dressing(SD), bean sprout soup(BSS) and chicken rice porridge(CRP).

First of all, recognition threshold of Nacl was 10 mmole. When the percentage of Nacl was reduced less than 2.5 mmole in foods, people could not notice the change of the sodium intensity.

According to analysis Na Content in foods by using IC (Ion Chromatography), Salad dressing contains 3.85±0.03g/L in standard group(using sodium) and 0.46±0.01g/L～0.68±0.02g/L in experimental group(using naturally brewed soy sauce). Bean sprout soup contains 1.59±0.05g/L in standard group and 0.38±0.01g/L～1.54±0.02g/L in experimental group. Chicken rice porridge Na contains 1.89±0.03g/L in standard group and 0.37±0.00g/L～1.44±0.01g/L in experimental group.

The result of sodium reduction in using naturally brewed soy sauce as the replacement of NaCl was following: the alternation of using 2% NaCl to 1.15% soy sauce in salad dressing, about 88% of sodium was reduced. In case of using 20% soy sauce instead of using 4% NaCl, 22.01% of sodium was reduced. Also, using 10% soy sauce as the alternation of using 4% NaCl, 69.30% of sodium was reduced.

The color of foods between standard group and experimental group had significant differences. Adding naturally brewed soy sauce tended to have low brightness. Also, as increasing the amount of the soy sauce, pH decreased. Control group showed 3.00±0.11 and experimental group showed 2.99±0.02～2.91±0.01 as a result of measuring pH of Salad dressing.

The results showed that it was possible to achieve a NaCl reduction in the tested foods of, respectively 88%, 22%, and 69% without leading

to significant losses in either overall taste intensity or product pleasantness. There results suggest that it is possible to replace NaCl in foods with naturally brewed soy sauce without lowering the overall taste intensity and to reduce the total NaCl content in these foods without decreasing their consumer acceptance.

I. 서 론

소금은 생물체의 생존과 인체 내의 생리작용을 위한 필수 무기 성분이며, 짠맛을 내는 조미료와 식품을 저장하는 보존료로서의 기능 및 식품의 맛을 내는 역할을 한다(Grollman, 1961; Nelson 등, 2000; Park, 2006; Lee, 2009; Joe, 2010). 또한, 소금은 많은 식품에서 사용되는 중요한 재료 중 하나이며, 식품에서의 미생물 위험요소를 줄이는 역할을 한다(Stefanie 등, 2009).

하지만 염장 식품 또는 짠 음식을 통하여 나트륨을 과량 섭취할 경우 고혈압이나 뇌졸중과 같은 심혈관계 질환의 발병에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Farleigh 등, 1985; Kotchen 등, 1999; He & MacGregor, 2002; Ajani 등, 2005; Goo 등, 2010). Lee (2009)에 의하면 “소금의 주성분인 Na(나트륨, natrium)이 혈관 속으로 다량 들어가게 되면 수분평형을 조절하기 위하여 수분까지 같이 끌려 들어가 혈액의 부피를 증가시켜 혈관은 압력을 더 많이 받게 되며(Appel 등, 2001; Haddy, 2006; Moon등, 2009), 일시적이거나 과량이 아닌 경우에는 체내 수분 조절에 관여하는 호르몬의 작용을 통해 소변 양을 증가시켜 혈압이 정상적으로 돌아오게 되지만 오래 지속되면 조절 기전이 손상되어 고혈압을 발생시키는 역할을 한다.”고 보고하였다.

이에 따라 우리나라에서는 성인의 1일 나트륨 충분섭취량을 1,500mg으로 제안하고 있으며, DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) 연구에서도 나트륨 조절식으로 1,500mg을 섭취하는 것을 제안하였다(Craddick 등, 2003). WHO (World Health Organization)에서도 성인의 1일 평균 소금 섭취량을 2,000mg 이하로 섭취하는 것을 권장하고 있다(Yon 등, 2011; Kim, 2013).

그러나 현대에는 가공식품, 예를 들어 라면 또는 햄과 같은 고 나트륨 식품을 많이 섭취함에 따라 성인병 발병률이 증가하고 있으며(Engstrom 등, 1997; Park 등, 2000; Food Standard Agency of Ireland, 2005; Lee, 2009; Brown 등, 2009) 특히, 한국인은 예로부터 먹어오던 김치류 및 국, 찌개류, 젓갈류, 장아찌류, 장류 등의 섭취에 따른 나트륨의 과다섭취가 문제로 제기되어 왔다(Kim, 2002; Son & Heo, 2002).

우리나라의 경우 미국, 영국, 일본 등에 비하여 나트륨의 섭취를 WHO의 섭취권고량의 2.4-3배 이상을 먹는 것으로 보고되어 나트륨 섭취 제한의 중요성이 높아지고 있다(MOHW & KHIDI, 2000; MOHW & KHIDI, 2006; MOHW & KCDC, 2009; MOHW & KCDC, 2010). 소비자들도 나트륨 섭취량을 줄이기 위한 방법에 관심이 높으며 식이 중의 나트륨 양을 줄이기 위한 저염식 등을 실천하는 소비자들이 증가하는 추세이다(Seo & Oh, 2002; Joe, 2010; Comaposada 등, 2007; Yong 등, 2009). 뿐만 아니라, 기업에서는 저 나트륨 가공식품 자율목표 이행제에 참여하여 라면, 고추장, 간장 등과 같은 가공식품의 나트륨 함량을 줄이기 위해 노력하고 있다. 나트륨의 함량을 줄여 가공식품의 나트륨 섭취를 줄이는 방안 외에도 나트륨 대체재로 사용되는 potassium chlorides, magnesium chloride (Jin 등, 2011), potassium lactate, calcium ascorbate (Joe, 2010), magnesium sulfate 등에 관한 연구가 진행 되고 있다. 그러나 나트륨 대체재를 사용할 경우에 발생하는 단점들(Marsh, 1983; Gelabert 등, 2003; Lee, 2009) 예를 들어, KCl의 경우 쓴맛과 같은 좋지 않은 맛이 식품에 나타나는 등(Hooge & Chambers, 2010; Kilcast & Angus, 2007; Jacobson, 2005)의 문제점을 해결하기 위한 방안 모색이 필요하며, 가정에서 소금대신 나트륨 대체재를 사용하기에는 아직 연구결과가 부족한 실정이다. 최근의 연구로는 이온성 고분자를 이용한 나트륨 섭취 감소 효과에 관한 연구가 있다(Park 등,

2013).

나트륨을 대체하는 다른 방법으로는 짠맛을 증진시키는 효과가 있다고 보고되었거나 짠맛 증진 효과가 크지 않으나 전체적인 향미에 영향을 주어 짠맛을 증진시킬 수 있는 식품들을 조합하여 음식에 첨가하여 짠맛을 증진시키는 방법이 있다. 이러한 식품들의 종류로는 마늘, 양파, 샐러리, 파프리카, 바질, 칠리, 향신료(Lee, 2009) 등과 레몬, 식초, 유기산이 있으며(Kim, 2008), 효모추출물을 이용하여 짠맛을 증진시키는 효과를 얻기도 하며, 최근 개발된 나트륨 저감화 제품으로는 함초 추출물을 이용한 함초소금이 주목 받았다(Kim, 2013).

글루탐산나트륨(monosodium glutamate, MSG)이라고 불리는 향미 증진제는 식품에 첨가했을 때 짠맛을 증진시키고 짠맛 이외의 기본 맛은 억제시키며, 핵산 유도체 물질과 함께 사용될 때 기호도가 유의적으로 높아진다는 연구결과가 보고되었다(Yamaguchi, 2000).

간장은 콩을 발효시켜 만든 전통 발효 식품 중 하나로 소금 대신 음식에 사용하여 짠맛과 색, 감칠맛을 부여하는데 사용되는 한국의 중요한 조미소재이다. 간장은 제조방법에 따라 재래식 간장과 개량식 양조간장, 산분해간장, 혼합간장으로 구분되며, *Aspergillus oryzae, Aspergillus sojae* 등의 균에 의하여 단백질과 전분이 분해된다. 단백질과 전분이 분해되는 동안 펩티드, 아미노산, 유리당, 유기산이 생성되어 구수한 맛과 단맛, 향기를 주게 되며, 효모에 의해 알코올과 유기산, 에스터가 생성되어 간장의 풍미를 더해준다. 간장을 오래 저장할수록 유기산, 유리아미노산, 유리 환원당이 증가하는데(Lee 등, 2010) 이러한 성분들이 짠맛 증진에 효과가 있다는 연구들이 보고되고 있으며(Kim, 1995; Park 등, 1997; Im 등, 1998; Choi 등, 2000), 식품에 소금과 간장을 함께 첨가하여 제조하거나 간장 향을 첨가 할 경우 짠맛 증진 효과가 있다는 연구들이 보고되고 있다(Djordjevic

등, 2004; Lawrence 등, 2009; Lee, 2014). 그러나 간장만을 사용하여 소금을 대체하여 식품을 제조하였을 경우 짠맛 증진효과 또는 소금사용량 감소효과에 대한 연구는 아직 보고되지 않았다.

본 연구는 양조간장의 음식 내에서 소금 사용량 감소효과를 알아보기 위하여 샐러드드레싱, 콩나물국, 닭죽 세 가지의 음식에 소금과 간장을 농도별로 첨가하여 전반적인 맛과 짠맛을 비교 하고 IC(이온크로마토그래피, ion chromatography)를 이용한 나트륨 분석을 통해 정량적 소금 감소량을 살펴보았다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 재료는 생수(Jeju Samdasoo, Kwang Dong Pharm. Co., Jeju, Korea), 백설탕(Beksul, Incheon, Korea), NaCl (Sodium Chloride 99.0%, Samchun Pure Chemical Co., Pyeongtaek, Korea), 두유(Sahmyook Soymilk A, Sahmyook Foods Co., Cheonan, Korea), 한주소금(Hanju Co., Ulsan, Korea), Kikkoman soy sauce (Kikkoman Co., Hokkaido, Japan), 발사믹 식초(Chungjungone, Deasang Co., Seoul, Korea), 올리브유(Olitaria, Forli, Italy), 후추(Chungjungone, Cheonan, Korea), 콩나물(Jeonju Bean Sprouts Farming Association Corporation, Jeonju, Korea), 다진 마늘(Chanmaru, Pulmuone, Pocheon, Korea), 대파(New-food Co., Ltd., Jangseonggun, Korea), 동결건조 닭죽분말(Ontteurak, Jeungpyeong, Korea)을 사용하였다.

2. 실험방법

모든 시료의 제조와 관능평가에 사용된 물은 국내의 5가지 생수를 사용하여 평가를 실시한 결과 물맛이 가장 좋으며 다른 맛에 영향을 주지 않는다고 평가된 생수(Jeju Samdasoo, Kwang Dong Pharm. Co., Jeju, Korea)를 선택하여 사용하였다.

2.1.1 관능검사원 선정

관능검사를 위하여 전주대학교 한식조리학과에 재학 중이며 흡연을 하지 않고, 관능평가에 관심이 있는 35명을 대상으로 기본 맛 인지(認知)검사 및 짠맛 구분 테스트를 진행하였다.

기본 맛 인지(認知)검사는 Sucrose 0.40%와 NaCl 0.05%, 생수를 사용하여 단맛, 짠맛, 무미를 인지 할 수 있는지 없는지에 대한 테스트를 진행하였다. 모든 시료는 번호에 의한 편견이 없도록 하기 위하여 난수표의 세 자리수를 사용하여 표시하였으며 백색의 소주용 70ml 종이컵에 20ml씩 제

공하였다.

맛의 차이를 구분하는 능력에 대한 평가를 위하여 순위 강도 테스트를 진행하였다. 식품 내의 짠맛을 인지 할 수 있는가를 확인하기 위하여 두유에 NaCl을 넣고 유리막대로 저어 NaCl이 두유에 모두 녹을 수 있도록 하여 평가하였으며, 두유는 단맛이 첨가되지 않은 것으로 선택하여 시료제조에 사용하였다. 두유에 NaCl을 각 0.05, 0.08, 0.12, 0.15% 첨가하여 시료를 무작위로 제시 하여 맛을 본 후 짠맛이 가장 강한 시료를 1위로 하여 순위를 적도록 하였다. 기본 맛 인지검사를 통과한 학생을 패널로 선정하였다. 선정된 패널 중 맛의 구분능력이 뛰어난 20명을 선발하여 식품의 전반적인 맛과 짠맛평가의 최종 패널로 선정하였다.

2.1.2 관능검사 훈련

기본 맛 인지 검사와 짠맛 순위 강도 테스트를 통과한 관능검사 패널을 대상으로 짠맛강도에 대한 인지(認知)훈련을 진행하였다. 훈련은 6개월 동안 진행되었으며 모든 패널이 모든 시료의 순위를 정확하게 구분해낼 때까지 반복훈련을 진행하였다. 시료제조에는 정제염과 생수를 사용하였다. 25 mmole부터 80 mmole 까지 5 mmole 간격으로 나트륨 용액을 제조하여 백색의 소주용 종이컵에 20ml씩 제공하였다. 각 시료에는 난수표에서 선택한 세 자리수의 난수를 부착하여 구분하도록 하였으며, 시료와 시료사이에 입을 헹굴 수 있도록 생수를 함께 제공하였다. 시료의 수는 처음 4개에서 순차적으로 2개씩 증가시켜 평가하도록 하였으며, 시료의 순서는 무작위로 제시 하여 짠맛이 가장 강한 시료를 1위로 하여 짠맛 순위를 적도록 하였다.

2.2 최소기각한계치 설정 및 차이한계치 설정

최소기각한계치(인지역치, recognition threshold)는 식품에서 특정한 맛

을 식별해 낼 수 있는 최소의 농도이며, 차이한계치는 일정한 농도와 농도 사이의 차이를 구분해 낼 수 있는 최소 농도로 정의한다. 최소기각한계치를 알아보기 위하여 5 mmole에서 20 mmole 사이의 NaCl용액과 물을 함께 제시하여 시료를 맛본 후 '물과 같다', '순수한 물은 아닌 것 같다', '매우 약간 맛이 있으나 무슨 맛인지 모르겠다', '매우 미미한 짠맛이다', '미미한 짠맛이다', '약한 짠맛이다' 와 '분명한 짠맛이다' 중 시료에서 느껴지는 감각에 대하여 적도록 하였다. 7가지의 보기 중 '매우 미미한 짠맛이다'라고 선택된 나트륨 농도를 최소기각한계치로 설정하였다. 차이한계는 짠맛의 농도간 차이를 제일 정확히 구분하는 30 mmole에서 40 mmole 사이를 기준 농도로 삼아 시료별 농도의 간격을 2.5 mmole, 1 mmole, 0.5 mmole로 차츰 줄이면서 순위법으로 관능검사를 실시하였으며, 짠맛의 차이가 없다고 생각되는 시료에는 동순위를 적도록 하여 설정하였다.

2.3 시료의 제조 및 평가

① 샐러드드레싱의 제조

샐러드드레싱의 재료 배합은 Stefanie 등(2009)의 샐러드드레싱 제조 방법을 참고하였다. 시료의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 표준 샐러드드레싱의 NaCl용액 농도는 2%였으며, 비교평가를 위한 시료에는 소금용액을 대신하여 간장용액을 1.00, 1.15, 1.30, 1.45, 1.60%의 농도로 하여 제조하였다. 샐러드드레싱은 올리브오일, 발사믹 식초, 후추를 넣어 Warning Blender (HGB25E, Warning Laboratory Science, Torrington, CT, USA)의 low단계로 20초, high단계로 30초 교반한 후 NaCl용액과 간장용액을 넣어 high단계로 10초간 교반하였다. 시료는 평가 30분 전에 만들어 상온에서 보관하였다. 양상추는 하단부로부터 5cm를 제거하고, 부드러운 잎 부

Table 1. Preparation Recipes for Salad Dressing

Ingredients (g)	SD[1)]-ST[2)]	SD-S1[3)]	SD-S2	SD-S3	SD-S4	SD-S5
Olive oil	90.30	90.30	90.30	90.30	90.30	90.30
Balsamic vinegar	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00
Ground black pepper	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Solution	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80
NaCl	0.32	-	-	-	-	-
Soysauce	-	0.16	0.18	0.21	0.23	0.25
Water	15.48	15.64	15.62	15.60	15.57	15.55
Total	174.10	174.10	174.10	174.10	174.10	174.10

[1)]SD : Salad dressing

[2)]ST : Standard with salt, NaCl solution 2.00%

[3)]S1~S5 : Variant Sample of soysauce with various concentration,

S1 : Soysauce solution 1.00%, S2 : Soysauce solution 1.15%, S3 : Soysauce solution 1.30%,

S4 : Soysauce solution 1.45%, S5 : Soysauce solution 1.60%

분을 가로 5cm, 세로 5cm로 잘라 생수에 2회 세척 후 야채탈수기(Meyer mini salad spinner, Motor Millions Electric Industries Co., Korea, Seoul)에 2회 탈수하여 냉장보관 하였다. 평가 10분전 냉장보관한 양상추와 시료를 섞은 후 백색 일회용 70ml 용기(PS소스컵 Ø93㎜ × H67㎜, Daeheung Industrial Co., Jeonju, Korea)에 15g을 넣고 뚜껑을 닫아 제공하였으며 스푼(일회용 빙수수저 140mm, Daeheung Industrial Co., Jeonju, Korea)과 포크(DS포크-대 155mm, Daesung Industrial Co., Jeonju, Korea)를 이용하여 시료를 먹을 수 있도록 하였다. 이 때 각 시료에는 난수표에서 선택한 세 자리수의 난수를 부착하여 구분하도록 하였으며, 시료와 시료 사이에 입을 헹굴 수 있도록 38±2℃로 가온한 생수(Jeju Samdasoo, Kwang Dong Pharm. Co., Jeju, Korea)와 테두리를 제거한 20g의 식빵(Samlip general foods Co., Siheung, Korea)을 함께 제공하였다.

② 콩나물국의 제조

콩나물국의 재료 배합은 Shon 등(2009)의 콩나물국 제조방법을 참고하여 제조하였다. 시료의 재료 배합비는 Table 2와 같다. 표준 콩나물국의 NaCl용액 농도는 4%였으며 NaCl을 대신하여 간장용액을 5, 10, 15, 20, 25%로 하여 제조하였다. 모든 콩나물국은 평가 1시간 전에 만들었으며 전주콩나물 50g을 흐르는 물에 3회 씻어 5분간 체에 받쳐 물기를 제거한 후 국물 팩(웰빙 국물 팩 25 × 35cm, Daiso Asung Co., Jeonju, Korea)에 담아 생수 400g과 함께 냄비(플래티나 NY-1432, Kitchenart Co., Jeonju, Korea)에 넣어 핫플레이트(KEP-TM1500, Kitchen flower Co., Gimpo, Korea)의 5단계(1-5단계로 조절가능, 가장 강한단계 5단계)에서 15분 끓인 후 마늘과 파를 넣은 국물 팩을 콩나물국에 넣고 핫플레이트를 3단계로 줄

Table 2. Preparation Recipes for Bean sprout soup

Ingredients (g)	BSS[1)]-ST[2)]	BSS-S1[3)]	BSS-S2	BSS-S3	BSS-S4	BSS-S5
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
Leek	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Water	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
Solution	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
NaCl	1.20	-	-	-	-	-
Soysauce	-	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50
Water	28.80	28.50	27.00	25.50	24.00	22.50
Total	483.00	483.00	483.00	483.00	483.00	483 .00

[1)]BSS : Bean sprout soup

[2)]ST : Standard with salt, NaCl solution 4%

[3)]S1~S5 : Variant Sample of soysauce with various concentration,
S1 : Soysauce solution 5%, S2 : Soysauce solution 10%, S3 : Soysauce solution 15%,
S4 : Soysauce solution 20%, S5 : Soysauce solution 25%

여 3분간 가열 후 불을 끄고 10분간 식힌 후 콩나물과 파, 마늘이 담긴 국물 팩을 모두 분리하여 맑은 국물만 시료로 사용하였다. 맑은 국물만 분리한 콩나물국에 NaCl용액과 간장용액을 넣어 만든 시료는 전기온장고(WS-HC 070, Woosung Enterprise Co., Korea)에서 60℃의 온도로 보관하였다. 콩나물국은 백색 일회용 70ml 용기(PS소스컵 Ø70×H30㎜)에 10ml를 담아 뚜껑을 닫아 제공하였고, 일회용스푼을 이용하여 시료를 먹을 수 있도록 하였다. 이 때 각 시료에는 난수표에서 선택한 세 자리수의 난수를 부착하여 구분하도록 하였으며, 시료와 시료 사이에 입을 헹굴 수 있도록 생수를 함께 제공하였다.

③ 닭죽의 제조

닭죽의 재료 배합은 동결건조 닭죽분말제품에서 제공한 제조법을 참고하여 제조하였으며, NaCl용액과 간장용액의 비율은 예비실험에서 좋은 평가를 받은 4% NaCl용액, 5, 10, 15, 20, 25%의 간장용액으로 정하였다. 시료의 배합비는 Table 3과 같다. 모든 닭죽은 평가 1시간 전에 만들었으며 물과 동결건조닭죽분말을 냄비에 넣어 핫플레이트의 5단계로 5분을 끓인 후 NaCl용액과 간장용액을 넣고 핫플레이트를 3단계로 줄여 2분간 가열한 후 시료로 사용하였다. 백색 일회용 70ml 용기(PS소스컵 Ø70×H30㎜, Daeheung Industrial Co., Jeonju, Korea)에 20g을 담아 뚜껑을 닫아 전기온장고(WS-HC 070, Woosung Enterprise Co., Jeonju, Korea)의 온도를 50℃로 유지하며 보관하였다가 제공하였고, 일회용스푼(PS 아이스크림스푼 90mmx20mm)을 이용하여 시료를 먹을 수 있도록 하였다. 이 때 각 시료에는 난수표에서 선택한 세 자리수의 난수를 부착하여 구분하였다. 시료와 시료 사이에 입을 헹굴 수 있도록 가온한 생수(38±2℃)와 껍질을 제거한 오이, 당근을 함께 제공하였다.

Table 3. Preparation Recipes for Chicken rice porridge

Ingredients (g)	CRP[1)]-ST[2)]	CRP-S1[3)]	CRP-S2	CRP-S3	CRP-S4	CRP-S5
chicken rice porridge freeze-dried powder	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Water	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
Solution	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
NaCl	1.00	-	-	-	-	-
Soysauce	-	1.25	2.50	3.75	5.00	6.25
Water	24.00	23.75	22.50	21.25	20.00	18.75
Total	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00

[1)]CRP : Chicken rice porridge

[2)]ST : Standard with salt, NaCl solution 4%

[3)]S1~S5 : Variant Sample of soysauce with various concentration,
S1 : Soysauce solution 5%, S2 : Soysauce solution 10%, S3 : Soysauce solution 15%,
S4 : Soysauce solution 20%, S5 : Soysauce solution 25%

④ 평가 내용 및 절차

실험은 각각 샐러드드레싱, 콩나물국과 닭죽으로 진행하였으며, 비교 실험으로 소금용액(w/w)을 넣은 시료와 간장용액(w/w)을 넣은 시료 2가지를 비교하여 9점 선척도에 표시하는 방식으로 전반적인 맛의 차이 유무와 짠맛의 강도를 평가하였다. 각 시료별 관능검사를 진행하기 전에 간단한 소개 및 관능검사 방법에 대하여 설명하였다. 평가 시 검사원은 일회용 스푼으로 시료를 떠서 맛을 보도록 하였으며 맛을 본 후 전반적인 맛에 대하여 9점 선척도 (1=매우 다르다, 9=매우 같다)에 표시하도록 하였다. 짠맛에 대해서도 9점 선척도 (1=매우 약하다, 9=매우 강하다)에 표시하도록 하였다. 평가를 시작하기 최소 2시간 이전에는 식사 및 양치를 하지 못하도록 하였으며, 향수나 향이 강한 스킨, 로션의 사용도 금지하였다. 평가를 시작하기 전과 시료를 맛 본 후 입을 헹구도록 하였으며, 1 set의 시료를 평가한 후 5분정도의 휴식시간을 두어 혀의 둔화현상을 최소화하도록 하였다.

2.4 시료의 이화학적 특성 분석

분석시료

샐러드드레싱과 콩나물국, 닭죽의 제조는 관능검사에 사용했던 제조법과 동일하게 하였다.

① Na함량 분석

각각의 시료들을 초순수 증류수(B&J HPLC Certified solvent, SK chemicals, Muskegon, USA)로 1000배 희석하여 ICS-900 (Thermo Scientific Dionex ICS-900, USA)을 이용하여 시료별 Na함량을 분석하였다. 시료를 분석하기 전 표준용액(Dionex Six Cation-Ⅱ Standard,

Thermo fisher scientific Inc., California, Sunnyvale, USA)을 사용하여 Na 함량 기준 5, 10, 20ppm으로 표준곡선을 작성하였다.

② 색도 측정

색도는 색차계(CM-5, Minolta co., Japan)를 이용하여 L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)를 측정하였다. 시료를 지름 3cm의 원형 petri dish에 담아 측정하였으며, 총 3회 반복 실험하여 평균값을 나타내었다. 이때 사용된 표준 백색판의 값은 L=97.31 , a=1.01 , b=2.32 이었다.

③ pH 측정

샐러드드레싱의 pH측정은 각 시료별로 30g을 50ml Falcon Conical Tube(Centrifuge tubes FA2098, BD Falcon, USA)에 담아 pH meter(Docu-pH meter, Sartorius, Germany)로 상온에서 3회 반복 측정하였다.

3. 통계분석

시료의 이화학적인 특성의 차이정도를 알아보기 위하여 유의성 검정은 분산분석(ANOVA)과 $p<0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)법으로 검증하였다. 소금용액과 농도별 간장용액을 첨가한 식품의 전반적인 맛과 짠맛의 차이가 있는지 알아보기 위하여 비모수 검정 중 대응2-표본테스트를 수행하였으며, 시료간의 유의적 차이를 검증하기 위하여 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 수행하였다($p<0.05$). 통계분석에 SPSS Version 21.0 package program (SPSS

INC., Chicago, USA)을 사용하였다.

III. 실험 결과 및 고찰

1. 소금용액의 기각 한계 및 차이 한계값

소금용액의 기각 한계 값은 약 10 mmole로 나타났다. 최저 농도인 2.5 mmole에서는 '순수한 물은 아닌 것 같다'는 답변이 가장 많았으며, 5 mmole부터 9.5 mmole 까지는 '매우 약간 맛이 있으나 무슨 맛인지 모르겠다'는 답변이 많았다. 10 mmole에서는 패널의 95%이상이 '매우 미미한 짠맛이다' 라고 답변하여 기각한계농도는 10 mmole로 판단되었다. 순위법을 이용한 소금용액의 차이 한계 값은 약 2.5 mmole로 두 시료간의 농도차이가 2.5 mmole인 경우 짠맛의 차이를 인지하였으나, 0.5~2 mmole간격의 농도차이에서는 짠맛의 차이를 잘 인지하지 못하였다.

위의 결과로부터 일반적으로 소금용액의 첨가량이 10 mmole이상이면 짠맛을 느낄 수 있으며, 두 시료간의 소금 농도 차이가 2.5 mmole 미만일 경우 짠맛인지에는 차이가 없다는 것을 알 수 있었다. 그러나 짠맛의 역치 측정은 검사방법 이나 온도, 환경 등에 영향을 받으며 개인차에 따라서도 역치농도가 달라지는데, West (1985)의 보고에 따르면 소금(sodium chlorids)의 절대 역치 값이 3.5 mmole 이었으며, Guyton (1996)의 보고에는 10 mmole로 나타났다.

소금(식염)을 통한 나트륨의 섭취는 만 6세 이전에 식염섭취 습성을 습득하게 되며(Lee, 1965; Gamong, 1983), 그 나라의 문화, 관습, 식습관(Memeely, 1954)등에 의한 후천적 영향(Lee 등, 1968)을 받는다. 이를 통하여 차이한계를 활용하여 섭취하던 소금 양에서 차이한계이하 만큼의 소금양을 점진적으로 감소시킨다면 더욱 효과적인 나트륨 섭취를 줄일 수 있을 것이라고 생각된다.

Table 4. Recognition threshold for concentration of NaCl solution

Recognition threshold	Concentration of NaCl solution											
	Water	2.5 mmole	5 mmole	7.5 mmole	8 mmole	9 mmole	9.5 mmole	10 mmole	10.5 mmole	11 mmole	12 mmole	15 mmole
Score	1.47[1)]	2.63	2.77	3.37	3.56	3.58	3.71	4.35	4.27	4.26	4.61	5.60

[1)]Mean

1 Like water

2 Not seem to be pure water

3 Very little taste, but I don't know what the taste

4 Very slight salty

5 Slight salty 6 Weak salty

2. 식품 내 소금 사용량 감소 효과

식품 내 소금 사용량 감소정도를 알기 위하여 전반적인 맛과 짠맛에 대한 관능검사를 진행하였다. 이온크로마토그래피를 활용하여 식품 내 나트륨 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 샐러드드레싱에 2%(w/w) NaCl 용액을 사용하여 짠맛을 낸 대조구(SD-ST)와 간장용액을 1.00, 1.15, 1.30, 1.45, 1.60%(w/w)의 비율로 첨가하여 짠맛을 낸 실험구 5가지의 전반적인 맛과 짠맛 이점비교 관능검사 결과는 각각 Fig. 1과 Fig. 2와 같다. 1.15, 1.30, 1.45, 1.60% 실험구와 대조구간의 전반적인 맛과 짠맛 모두 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 반면 1.00% 실험구 에서는 전반적인 맛과 짠맛에서 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 나트륨 분석결과 대조구의 나트륨 함량은 3.85±0.03g/L으로 간장함량이 가장 높은 실험구(SD-S5)의 나트륨 함량인 0.68±0.02g/L에 비하여 약 5.65배 정도 나트륨 함량이 많았다. 전반적인 맛과 짠맛에 대한 이점비교 관능평가의 결과 대조구와 실험구간의 점수 차이가 가장 작은 시료는 간장용액 1.15% 첨가시료로 2% 소금용액 샐러드드레싱에 비해 약 88%의 나트륨 감소 효과가 있었다. 이는 소금과 간장용액을 사용하여 만든 샐러드드레싱에서 50%의 나트륨 감소효과를 얻을 수 있다는 보고와 일치하는 경향을 보였다(Stefanie 등, 2009; F.X.W. 등, 2011).

콩나물국에 4%(w/w) NaCl용액을 사용하여 짠맛을 낸 대조구(BSS-ST)와 5, 10, 15, 20, 25%(w/w)의 비율로 첨가하여 짠맛을 낸 실험구 5가지의 전반적인 맛 이점비교 관능검사 결과는 Fig. 3과 같다. 4% NaCl용액을 사용한 대조구와 간장용액을 비율별로 사용한 실험구의 전반적인 맛에 대하여 wilcoxon 부호 순위 검정을 수행한 결과 5, 10, 15%의 간장 용액 첨가 실험구에서는 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 반면 20,

Table 5. Na contents of samples (g/L)

Salad dressing	SD[2)]-ST[5)]	SD-S1[6)]	SD-S2	SD-S3	SD-S4	SD-S5
	3.85±0.03[1)]	0.46±0.01	0.53±0.01	0.55±0.01	0.65±0.03	0.68±0.02
bean sprout soup	BSS[3)]-ST	BSS-S1	BSS-S2	BSS-S3	BSS-S4	BSS-S5
	1.59±0.05	0.38±0.01	0.67±0.01	0.97±0.02	1.24±0.10	1.54±0.02
chicken rice porridge	CRP[4)]-ST	CRP-S1	CRP-S2	CRP-S3	CRP-S4	CRP-S5
	1.89±0.03	0.37±0.00	0.58±0.01	0.89±0.01	1.13±0.00	1.44±0.01

[1)]Mean±SD
[2)]SD : Salad dressing
[3)]BSS : Bean sprout soup
[4)]CRP : Chicken rice porridge
[5)]ST : Standard with salt
[6)]S1~S5 : Variant Sample of soysauce with various concentration,
SD-ST : NaCl solution 2.00%, SD-S1 : Soysauce solution 1.00%, SD-S2 : Soysauce solution 1.15%,
SD-S3 : Soysauce solution 1.30%, SD-S4 : Soysauce solution 1.45%, SD-S5 : Soysauce solution 1.60%
BSS-ST : NaCl solution 4%, BSS-S1 : Soysauce solution 5%, BSS-S2 : Soysauce solution 10%,
BSS-S3 : Soysauce solution 15%, BSS-S4 : Soysauce solution 20%, BSS-S5 : Soysauce solution 25%
CRP-ST : NaCl solution 4%, CRP-S1 : Soysauce solution 5%, CRP-S2 : Soysauce solution 10%,
CRP-S3 : Soysauce solution 15%, CRP-S4 : Soysauce solution 20%, CRP-S5 : Soysauce solution 25%

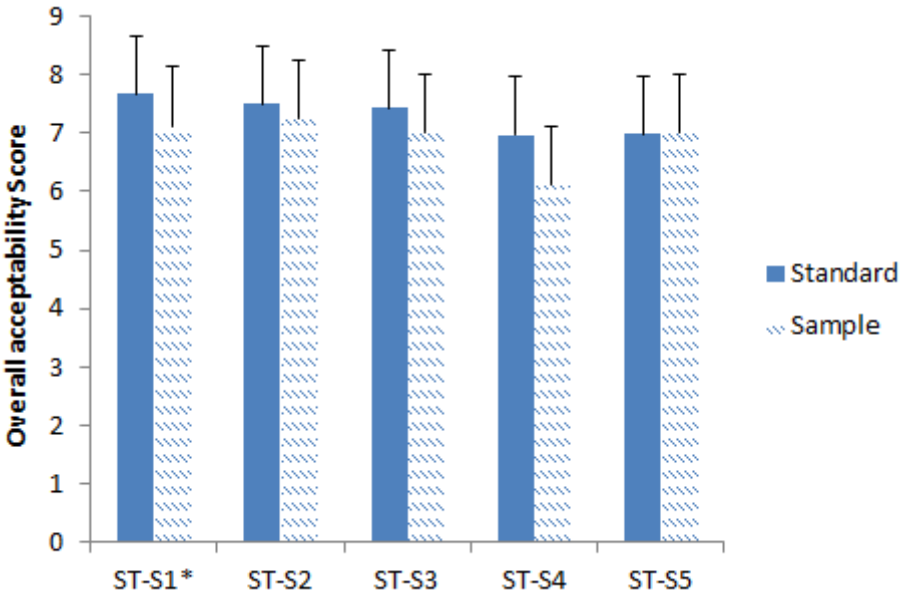

Fig. 1 Overall acceptability scores for salad dressing of salt solution and various level of soy sauce solution

ST : NaCl solution 2.00%
S1 : Soysauce solution 1.00%
S2 : Soysauce solution 1.15%
S3 : Soysauce solution 1.30%
S4 : Soysauce solution 1.45%
S5 : Soysauce solution 1.60%

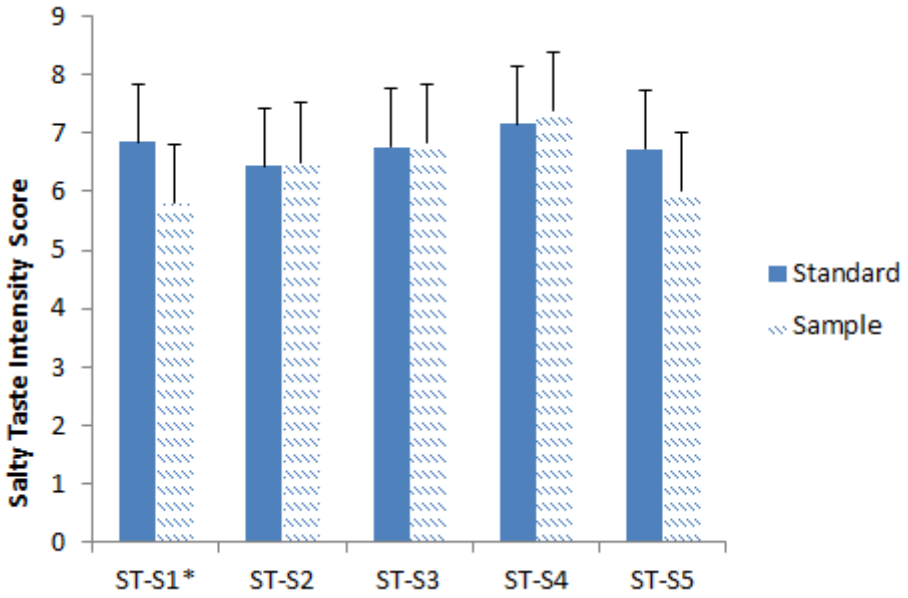

Fig. 2 Salty taste intensity scores for salad dressing of salt solution and various level of soy sauce solution

ST : NaCl solution 2.00%
S1 : Soysauce solution 1.00%
S2 : Soysauce solution 1.15%
S3 : Soysauce solution 1.30%
S4 : Soysauce solution 1.45%
S5 : Soysauce solution 1.60%

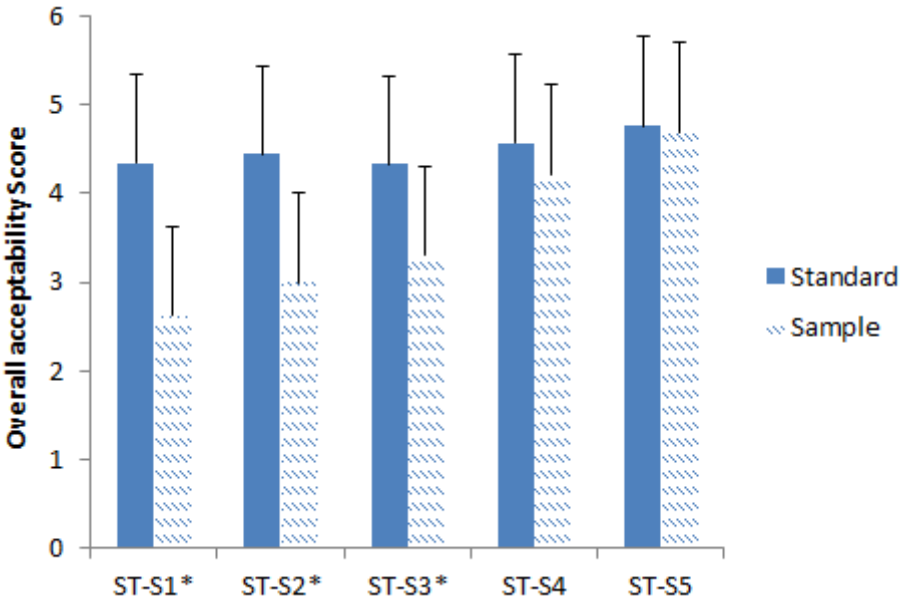

Fig. 3 Overall acceptability scores for bean sprouts soup of salt solution and various level of soy sauce solution

ST : NaCl solution 4%
S1 : Soysauce solution 5%
S2 : Soysauce solution 10%
S3 : Soysauce solution 15%
S4 : Soysauce solution 20%
S5 : Soysauce solution 25%

25% 간장용액 첨가구에서는 유의적인 차이가 없었다. 콩나물국의 짠맛에 대한 관능검사결과는 Fig. 4와 같다. 5% 간장용액을 첨가한 실험구만이 대조구와 짠맛의 유의적 차이가 있었으며 10, 15, 20% 간장용액 첨가 실험구에서는 대조구보다 짠맛이 상승하는 것으로 나타났다. 25% 실험구는 대조구보다 낮은 점수를 나타내는데 이는 관능검사가 진행될수록 혀의 둔화현상이 나타나면서 평균점수가 떨어진 것으로 생각된다. 콩나물국 시료 대조구의 나트륨 함량은 1.59±0.05g/L 였으며, 5, 10, 15, 20, 25% 간장용액을 넣은 대조구는 각각 0.38±0.01g/L, 0.67±0.01g/L, 0.97±0.02g/L, 1.24±0.10g/L, 1.54±0.02g/L의 나트륨 함량을 나타냈다. 실험결과 전반적인 맛과 짠맛의 유의적인 차이가 없는 것으로 나타난 20% 간장용액 첨가 콩나물국을 4%의 소금용액 첨가 콩나물국과 비교할 때 약 22.01%의 나트륨 감소 효과가 있는 것으로 나타났다.

닭죽에 4%(w/w) NaCl용액을 사용하여 짠맛을 낸 대조구와 5, 10, 15, 20, 25%(w/w)의 비율로 간장용액을 첨가하여 짠맛을 낸 실험구의 전반적인 맛과 짠맛 평가결과는 Fig. 5, Fig. 6과 같다. 4% 소금용액을 사용한 대조구(CRP-ST)와 간장용액을 비율별로 사용한 실험구의 전반적인 맛과 짠맛에 대하여 Wilcoxon 부호 순위 검정을 수행한 결과 전반적인 맛과 짠맛 모두 10% 시료에서만 유의적인 차이가 없었고, 간장용액을 5, 15, 20, 25% 비율로 제조한 시료에서는 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 15, 20, 25%의 간장용액 첨가 실험구는 대조구에 비해 더 짜게 인지하는 것으로 나타났다. 시료의 나트륨 함량을 분석한 결과 대조구는 1.89±0.03g/L로 전반적인 맛과 짠맛의 유의적인 차이가 없는 10% 시료 (나트륨 농도 0.58±0.01g/L)를 사용할 경우 약 69.30%의 나트륨 감소효과가 있는 것으로 나타났다. 3가지의 식품시료의 관능검사결과를 통하여 소금대신 양조간장을 사용할 경우 나트륨 사용량을 22% ~ 88% 감소시킬 수 있음을 알 수 있었다.

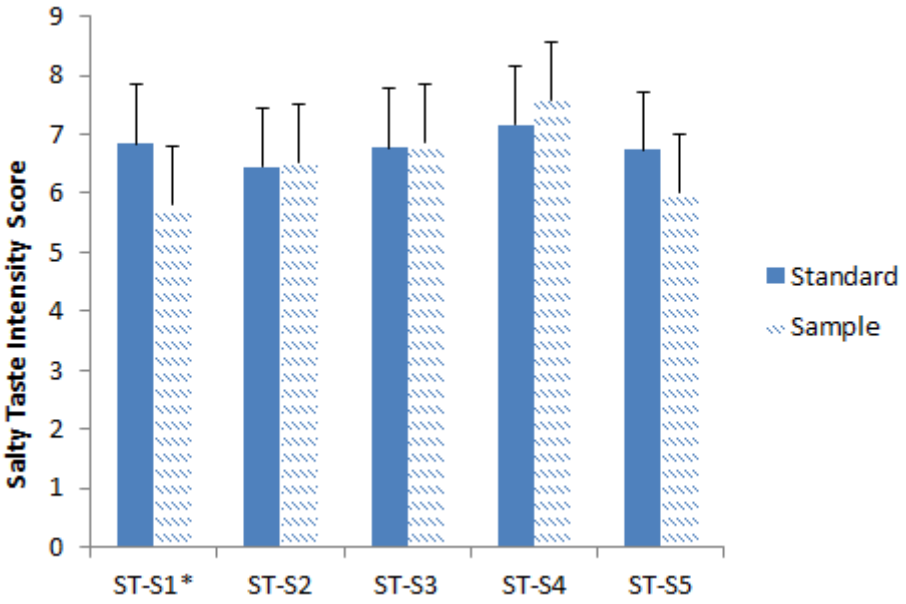

Fig. 4 Salty taste intensity scores for bean sprouts soup of salt solution and various level of soy sauce solution

ST : NaCl solution 4%
S1 : Soysauce solution 5%
S2 : Soysauce solution 10%
S3 : Soysauce solution 15%
S4 : Soysauce solution 20%
S5 : Soysauce solution 25%

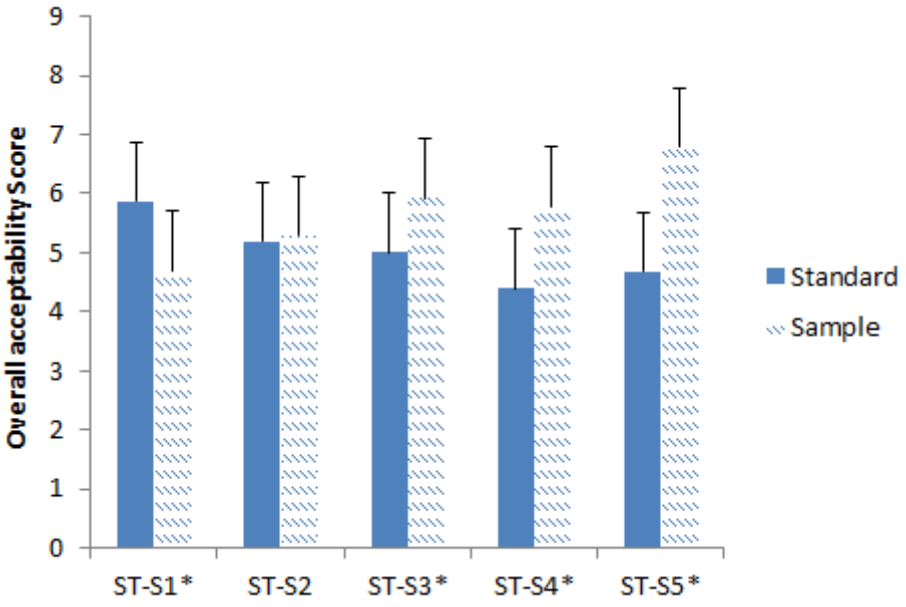

Fig. 5 Overall acceptability scores for chicken rice porridge of salt solution and various level of soy sauce solution

ST : NaCl solution 4%
S1 : Soysauce solution 5%
S2 : Soysauce solution 10%
S3 : Soysauce solution 15%
S4 : Soysauce solution 20%
S5 : Soysauce solution 25%

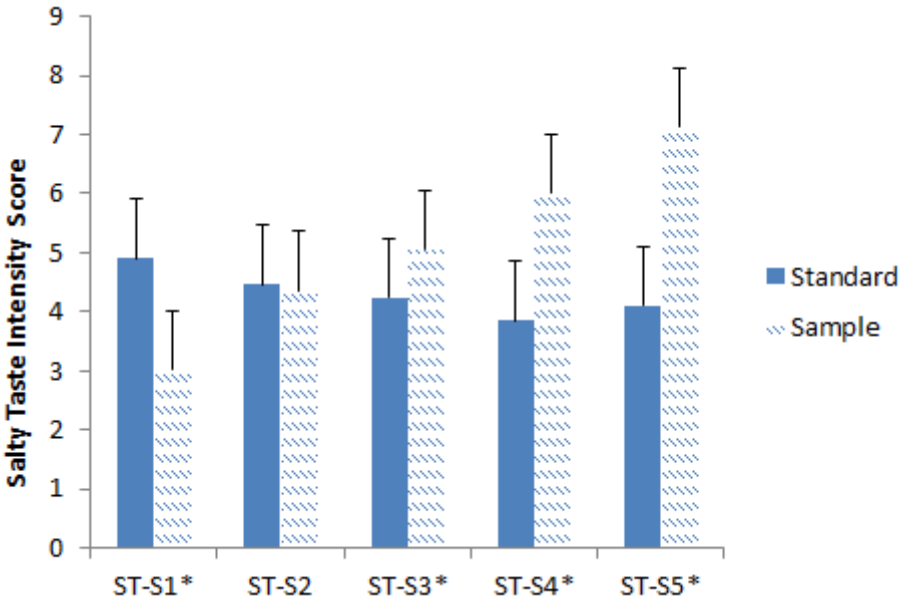

Fig. 6 Salty taste intensity scores for chicken rice porridge of salt solution and various level of soy sauce solution

ST : NaCl solution 4%
S1 : Soysauce solution 5%
S2 : Soysauce solution 10%
S3 : Soysauce solution 15%
S4 : Soysauce solution 20%
S5 : Soysauce solution 25%

다른 많은 연구에 의하면 간장의 맛에 큰 영향을 주는 인자는 glutamic acid의 함량 및 유리아미노산, 유기산, 유리당의 함량과 아미노산 성질소등 (Kim, 1995; Park 등, 1997; Im 등, 1998; Choi 등, 2000)으로 이 성분들 중 짠맛 상승효과 또는 나트륨 감소효과를 나타내는 성분은 monosodium glutamate (MSG)와 5‘-ribonucleotides, inosine 5’-monophosphate (IMP)로 렌틸콩, 버섯스프, 닭고기국물 등의 짠맛을 향상시키며(Roninen 등, 1996; Mojet 등, 2004), 간장의 향이 짠맛의 상승효과를 나타낸다고 보고되고 있다(Djordjevic 등, 2004; Lawrence 등, 2009). 본 연구의 실험결과 전반적인 맛과 짠맛이 간장의 첨가량이 증가할수록 향상되는 것도 양조간장의 성분 및 향에 의한 영향일 것으로 생각된다.

3. 시료의 이화학적 특성

(1) 색도

시료에 간장을 첨가함에 따른 시료별 색의 차이를 알아보았다. 샐러드 드레싱의 색도를 측정한 결과는 Table 6과 같다. 밝기를 나타내는 색도(L 값)의 경우 소금용액을 넣은 대조구(SD-ST)가 29.97±0.29로 가장 낮게 나타났으며 1.00% 간장용액을 넣은 SD-S1 실험구가 42.36±0.44로 가장 높게 나타났다. 대조구와 실험구간 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 간장용액 SD-S2, S3, S4, S5 실험구에서는 유의적 차이가 없었으나 대조구와 1.00% 간장용액을 넣은 실험구와는 유의적 차이가 있었다 ($p<0.05$). 색의 붉은 정도를 나타내는 적색도(a)와 색의 노란 정도를 나타내는 황색도(b)는 대조구와 실험구간에는 유의적 차이가 있었으나($p<0.05$) 실험구간의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 적색도와 황색도는 소금용액을 넣은 대조구에 비하여 간장용액이 첨가되면 감소하는 경향을 보였다.

콩나물국의 색도를 측정한 결과는 Table 7과 같다. 간장의 첨가량이 늘어날수록 명도 값이 낮아져 어둡게 보이는 것으로 나타났다. 간장을 가장 많이 첨가한 BSS-S5에서 16.63±0.46으로 가장 낮은 명도 값을 보였으며 BSS-ST, BSS-S1～S3, BSS-S4와 유의적 차이가 있었다($p<0.05$). BSS-S1, S2, S3간의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 색의 붉은 정도를 나타내는 적색도(a)는 대조구와 실험구간 유의적으로 차이가 있었으며 ($p<0.05$), BSS-S1과 BSS-S2, S4, S5는 BSS-S3와 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. BSS-S2와 BSS-S4, S5간 적색도의 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 소금을 첨가한 대조구보다 실험구가 높았으며, 간장을 첨가할수록 황색도가 증가하는 경향을 보였다. 실험구 중 BSS-S5는 5.75±0.67로 가장 황색도가 높았다. 황색도는 대조구와

Table 6. Color value of salad dressing with different amount of NaCl, Soysauce solution

Color value	Salad Dressing					
	SD-ST[2)]	SD-S1[3)]	SD-S2	SD-S3	SD-S4	SD-S5
L	29.97±0.29[1)c]	42.36±0.44[a]	38.06±1.69[b]	38.80±0.34[b]	38.70±2.71[b]	39.18±0.83[b]
a	15.05±0.06[a]	12.32±0.15[b]	13.17±1.23[b]	12.55±0.25[b]	12.98±0.63[b]	12.91±0.48[b]
b	22.00±0.20[a]	19.10±0.10[b]	20.20±1.27[b]	19.26±0.06[b]	20.19±0.87[b]	19.43±0.40[b]

[1)]Mean±SD

[a-c]Superscriptive letters in a row indicate significance at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

[2)]ST : Standard with salt, NaCl solution 2.00%

[3)]S1~S5 : Variant Sample of soysauce with various concentration,

S1 : Soysauce solution 1.00%, S2 : Soysauce solution 1.15%, S3 : Soysauce solution 1.30%,

S4 : Soysauce solution 1.45%, S5 : Soysauce solution 1.60%

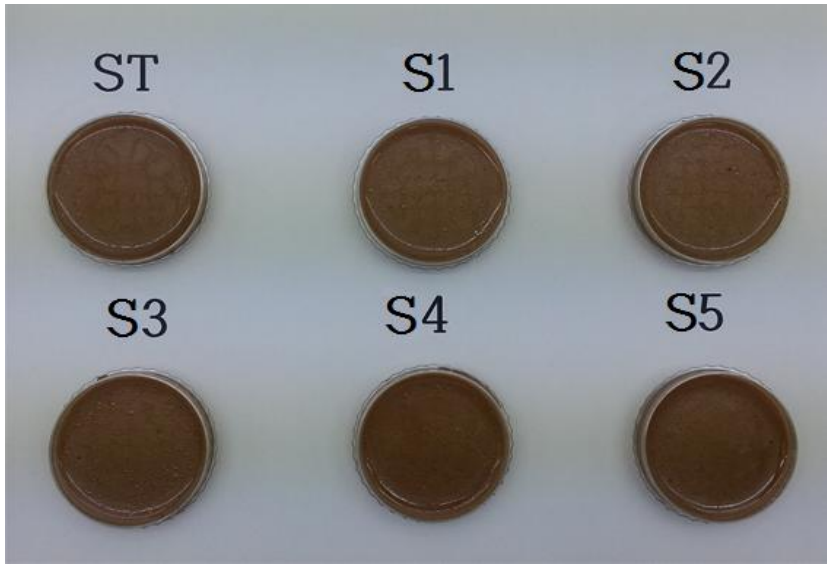

Fig. 7 Photograph of Salad dressing with different concentration amount of NaCl, Soysauce solution.

ST : NaCl solution 2.00%
S1 : Soysauce solution 1.00%
S2 : Soysauce solution 1.15%
S3 : Soysauce solution 1.30%
S4 : Soysauce solution 1.45%
S5 : Soysauce solution 1.60%

Table 7. Color value of bean sprout soup with different amount of NaCl, Soysauce solution

Color value	Bean Sprout Soup					
	BSS-ST[2)]	BSS-S1[3)]	BSS-S2	BSS-S3	BSS-S4	BSS-S5
L	19.92±0.13[1)a]	21.48±0.36[b]	19.59±1.22[b]	19.67±0.10[b]	17.83±0.04[c]	16.63±0.46[d]
a	-0.80±0.70[a]	-1.22±0.13[b]	-1.37±0.14[c]	-1.39±0.21[bc]	-1.37±0.15[c]	-1.33±0.19[c]
b	-2.57±0.38[e]	-0.19±0.64[d]	0.99±0.37[c]	3.36±0.88[b]	4.90±0.91[b]	5.75±0.67[a]

[1)]Mean±SD

[a-e]Superscriptive letters in a row indicate significance at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

[2)]ST : Standard with salt, NaCl solution 4%

[3)]S1~S5 : Variant Sample of soysauce with various concentration,

S1 : Soysauce solution 5%, S2 : Soysauce solution 10%, S3 : Soysauce solution 15%,

S4 : Soysauce solution 20%, S5 : Soysauce solution 25%

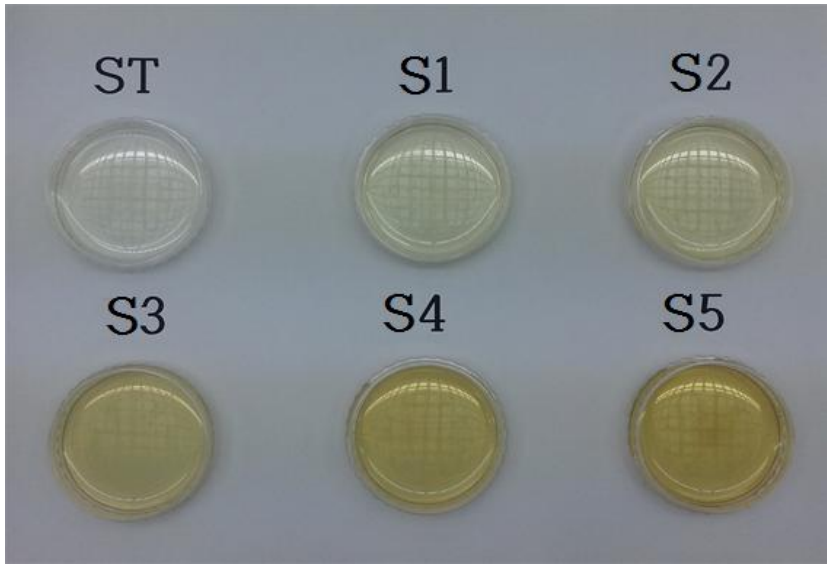

Fig. 8 Photograph of Bean sprout soup with different concentration amount of NaCl, Soysauce solution.

ST : NaCl solution 4%　　S3 : Soysauce solution 15%

S1 : Soysauce solution 5%　　S4 : Soysauce solution 20%

S2 : Soysauce solution 10%　　S5 : Soysauce solution 25%

실험구간 모두 유의적 차이가 있었다($p<0.05$).

닭죽의 색도를 측정한 결과는 Table 8과 같다. 색의 밝기를 나타내는 L값은 대조구가 73.88±0.46으로 가장 높아 밝은 닭죽의 색을 나타냈으며 간장을 첨가할수록 명도는 낮아져 어두워지는 경향을 보였다. 적색도(a)는 대조구가 -0.89±0.06으로 가장 낮았으며, 간장첨가량이 늘어날수록 적색도가 증가하였다. 황색도(b)도 a값과 마찬가지로 대조구가 17.00±0.13으로 가장 낮았으며 간장이 첨가될수록 증가하였다. 닭죽은 대조구와 실험구 5가지 모두 L, a, b값의 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.05$).

간장의 첨가량이 증가할수록 모든 시료에서 명도 값이 낮아져 어두워지는 경향을 보였다. 간장의 색은 주로 비효소적인 갈변반응에 의한 것으로 간장의 아미노산과 환원당이 반응하며 생성된다(Yokotsuka, 1986). 일부의 간장색은 caramelization에 의하여 생성되지만 대부분은 메일라드반응의 산물인 melanoidin 물질에 의해 갈색을 나타낸다. maillard reaction은 amino-carbonyl반응으로 불리기도 하며(Jeon, 2001), 갈색화반응 생성물은 항산화작용을 한다고 보고되어있다(Kim, 1995).

(2) pH

샐러드드레싱은 산도가 매우 중요하다. 이에 따라 간장의 첨가에 따른 pH변화를 알아보기 위하여 pH를 측정했다. 소금용액과 간장용액의 농도를 달리하여 제조한 샐러드드레싱의 pH 측정결과는 Table 9와 같다. 샐러드드레싱의 pH는 대조구인 SD-ST가 3.00±0.11, 5~25% 간장희석용액 첨가 실험구가 2.99±0.02~2.91±0.05로 나타났으며 대조구와 실험구간의 유의적 차이가 없었다. 소금과 간장으로 처리하여 만든 육포의 pH가 유의적으로 차이가 없었다는 보고와 일치하는 결과이다(Lim 등, 2012).

Table 8. Color value of chicken rice porridge with different amount of NaCl, Soysauce solution

Color value	Chicken Rice Porridge					
	CRP-ST[2)]	CRP-S1[3)]	CRP-S2	CRP-S3	CRP-S4	CRP-S5
L	73.88±0.46[a]	72.00±0.62[b]	70.20±0.21[c]	68.50±0.57[d]	67.02±0.08[e]	65.57±0.03[f]
a	-0.89±0.06[f]	0.21±0.04[e]	1.18±0.03[d]	2.07±0.06[c]	2.83±0.05[b]	3.52±0.08[a]
b	17.00±0.13[f]	19.32±0.05[e]	21.10±0.07[d]	22.53±0.04[c]	23.70±0.05[b]	24.62±0.09[a]

[1)]Mean±SD

[a-f] Superscriptive letters in a row indicate significance at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

[2)]ST : Standard with salt, NaCl solution 4%

[3)]S1~S5 : Variant Sample of soysauce with various concentration,

S1 : Soysauce solution 5%, S2 : Soysauce solution 10%, S3 : Soysauce solution 15%,

S4 : Soysauce solution 20%, S5 : Soysauce solution 25%

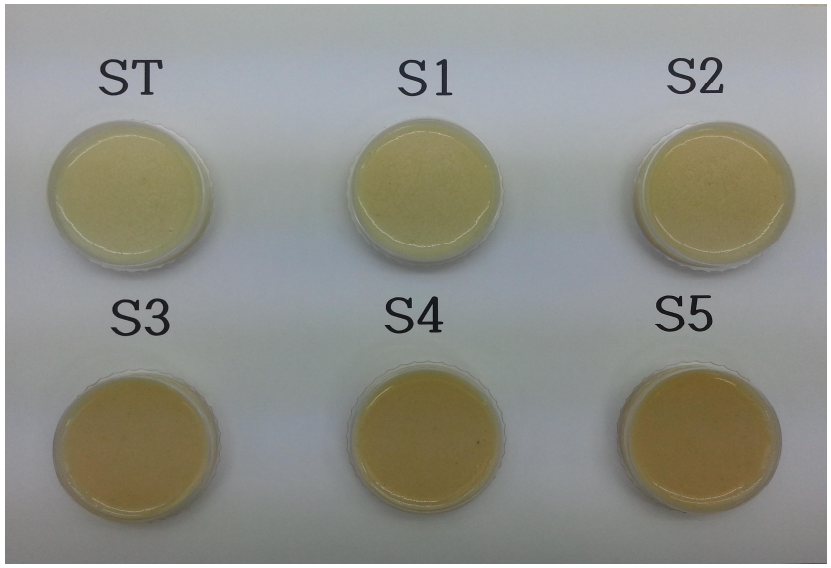

Fig. 9 Photograph of chicken rice porridge with different concentration amount of NaCl, Soysauce.

ST : NaCl solution 4%
S1 : Soysauce solution 5%
S2 : Soysauce solution 10%
S3 : Soysauce solution 15%
S4 : Soysauce solution 20%
S5 : Soysauce solution 25%

Table 9. pH of Salad dressing

	SD-ST[2)]	SD-S1[3)]	SD-S2	SD-S3	SD-S4	SD-S5
pH	3.00±0.11[1)NS]	2.99±0.02	2.98±0.02	2.95±0.02	2.92±0.01	2.91±0.01

[1)]Mean±SD

NS :Not significant

[2)]ST : Standard with salt, NaCl solution 2.00%

[3)]S1~S5 : Variant Sample of soysauce with various concentration,

S1 : Soysauce solution 1.00%, S2 : Soysauce solution 1.15%, S3 : Soysauce solution 1.30%,

S4 : Soysauce solution 1.45%, S5 : Soysauce solution 1.60%

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 나트륨의 사용량을 감소시킨 식품을 제조하기 위하여 나트륨 대체재로 양조간장을 사용하여 샐러드드레싱, 콩나물국, 닭죽의 3가지 식품을 제조하였다. 양조간장을 사용한 식품의 전반적인 맛과 짠맛의 차이에 대한 관능분석과 나트륨 및 색도, pH분석을 통하여 소금의 대체재로서 양조간장의 이용 가능성을 연구한 결과는 다음과 같다.

1. 소금용액에 대한 기각한계 및 차이한계에 대해 조사한 결과 기각한계는 10 mmole이며, 차이한계는 2.5 mmole로 나타났다.

2. 샐러드드레싱에 소금을 대체하여 양조간장을 사용한 결과 2% NaCl용액을 사용한 대조구(SD-ST)와 1.00%의 간장용액을 사용한 실험구(SD-S1)만이 전반적인 맛과 짠맛의 유의적 차이가 있었다. 1.15, 1.30, 1.45, 1.60%의 간장용액을 사용하여 제조한 실험구 에서는 관능적 특성차이가 없어 2% NaCl용액을 1.15%의 간장용액으로 대체하여 샐러드드레싱을 제조할 경우 나트륨 함량 기준 약 88%의 나트륨 감소효과가 있었다.

3. 콩나물국에 소금을 대체하여 양조간장을 사용한 결과 4% NaCl용액을 사용한 대조구(BSS-ST)와 20, 25% 간장용액 첨가 실험구(BSS-S4, S5)에서 전반적인 맛의 유의적 차이가 나타나지 않았다. 짠맛은 5% 간장용액 첨가구만이 유의적 차이가 있었다. 전반적인 맛과 짠맛 관능검사에서 간장의 함량이 증가할수록 관능특성도 증가하는 경향을 보였다. 대조구를 전반적인 맛과 짠맛의 차이가 유의적 차이가 없는 20% 간장용액 첨가 실험구(BSS-S4)로 대체하여 콩나물국을 제조할 경우 나트륨함량 기준 약 22.01%의 나트륨 감소효과가 있었다.

4. 닭죽에 소금을 대체하여 양조간장을 사용한 결과 4% NaCl용액을 사용한 대조구(CRP-ST)와 10% 간장용액 첨가 실험구(CRP-S2)에서만 전반적인 맛과 짠맛의 유의적 차이가 나타나지 않았다. 간장의 함량이 증가할수록 닭죽의 전반적인 맛과 짠맛모두 증가하였다. 4% NaCl용액을 10% 간장 희석용액으로 대체하여 닭죽을 제조시 나트륨함량 기준 약 69.30%의 나트륨 감소효과가 있었다.

5. 샐러드드레싱과 콩나물국, 닭죽의 색도를 측정한 결과 모든 시료의 대조구와 실험구간 유의적 차이가 있었으며, 간장을 첨가할수록 명도가 낮아져 어두워지는 경향을 보였다. 샐러드드레싱에서 적색도와 황색도는 대조구가 실험구보다 높은 값을 보였으며, 간장의 함량이 증가할수록 적색도와 황색도 모두 감소하는 경향을 보였다. 콩나물국의 색도 측정결과 간장의 첨가량이 늘어날수록 적색도는 감소하였으며, 황색도는 증가하였다. 닭죽의 색도 측정결과 간장 첨가량이 증가할수록 적색도와 황색도 모두 증가하였다.

6. 샐러드드레싱의 pH를 측정한 결과 대조구는 3.00±0.11, 1.00% 실험구 2.99±0.02, 1.15% 실험구 2.98±0.02, 1.30% 실험구 2.95±0.02, 1.45% 실험구 2.92±0.01, 1.60% 실험구 2.91±0.01로 간장양이 증가할수록 pH가 감소하였으나 대조구 와 실험구간의 유의적 차이가 없었다.

본 연구결과 다양한 맛과 향 성분을 가지고 있는 양조간장을 사용하여 샐러드드레싱에서는 약 88%, 콩나물국에서는 약 22.01%, 닭죽에서는 69.30%의 나트륨 사용량 및 섭취량을 감소시킬 수 있을 것으로 사료되며, 식품 내 나트륨 사용량 감소와 동시에 섭취량을 줄일 수 있는 나트륨 대체재로서 양조간장이 적합하다고 판단되었다. 또한 KCl 또는 나트륨 대체재를 사용함으로써 발생되는 이미, 이취 없이 식품의 나트륨 저감화가 가능하다고 판단되었다.

V. 참고문헌

Ajani, U. A., Dunbar, S. B., Ford, E.S., Mokdad, A. H., & Mensah, G. A. 2005. Sodium intake among people with normal and high blood pressure. *American Journal of Preventive Medicine.* 29:63-67.

Appel;, L. J., Espeland, M. A., Easter, L., Wilson, A. C., Folmar, S., & Lacy, C. R. 2001. Effects to reduced sodium intake on hypertension control in older individuals. Arch Intern Med, 161(5): 685-693.

Brown, I. J., Tzoulaki, I., Candeias, V., & Elliott, P. 2009. Salt intakes around the world: implications for public health. *International Journal of Epidemiology.* 38.791-813.

Choi JM. 2014. A Study on Quality Characteristics of Soy Sauce by Various Manufacturing Methods. *Department of Culinary Arts Graduate School of Tourism Youngsan University.*

Choi KS, Choi JD, Chung HC, Kwon KI, Im MH, Kim YH, Kim WS. 2000. Effects of Mashing Proportion of Goybean to Salt Brine on *Kanjang*(soy sauce) Quality. *KOREAN J. FOOD Sci. TECHNOL.* 32(1): 174-180.

Comaposada, J., Arnau, J., & Gou, P. 2007. Sorption isotherms of salted minced pork and of lean surface of dry-cured hams at the end of the

resting period using KCl as subsititute for NaCl. *Meat Science*, 77, 643-648.

Craddick SR, Elmer PJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Swain MC. 2003. The DASH diet and blood pressure. *CurrAtheroscler Rep.* 5:484-491.

Djordevic J, Zatorre RJ, Jones-Gotman M. 2004. Odour-induced changes in taste perception.. *EXP Brain Res.* 159. 405-408.

Engstrom, A., Tobelmann, R. C., & Albertson, A. M. 1997. Sodium intake trends and food choices. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 65.704-707.

Farleigh, C. A., Sheohred, R., & Land, D. G. 1985. Measurement of sodium intake and its relationship to blood pressure and salivary sodium concentration. *Nutrition Research*, 5;815-826.

Fiona xin wei goh, Yoichi itohiya, Ryo shimojo, Tsuneo sato, Koji hasegawa, Lai peng leong. 2011. Using naturally brewed soy sauce to reduce salt in selected foods. *Journal of Sensory Studies.* 26. 429-435.

Food Standard Agency of Ireland. 2005. Salt and health: The review of the scientific evidence and recommendations for public policy in Ireland. *Food Safety Authority of Ireland.* 9-16.

Food Standard Agency. 2002. McCance & Widdowson's The Composition of Foods. Cambridge: *The Royal Society of Chemistry*. 6.

Gelabert, J., Gou, P., Guerrero, L., & Arnau, J. 2003. Effect of sodium chloride replacement on some characteristics of fermented sausage. *Meat Science*, 65, 833-839.

Goo JO, Kim WK, Seo JS, Son SM, Lee YS. 2010. Diet Therapy Principle & Practice. Kyomunsa. Paju. pp.164-190.

Grollman, A. 1961. The role of salt in health and disease. The American Journal of Cardiology. 4:593-601.

Guyton AV. 1996. Textbook of medical physiology, 9th ed. Philadelphia, W.B. saunders Co. pp. 676-677.

Haddy, F. J. 2006. Role of dietary salt in hypertension. Life Sci. 79.1585-1592.

He, F. J., & MacGregor, G. A. 2002. Effect of modest salt reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized trials. *Implications for public health. Journal of Human Hypertension.* 16:761-770.

Hooge, S. and D. Chambers. 2010. A comparison of basic taste modalities, using a descriptive analysis technique, for varying levels of

sodium and KCl in two model soup systems. *Journal of Sensory Studies.* 25(4): 521-535.

Im MH, Choi JD, Chung HC, Lee SH, Lee CW, Choi C, Choi KS. 1998. Improvement of meju preparation method fo r the production of korean traditional kanjang(soy sauce). *KOREAN J. FOOD Sci. TECHNOL.* 30. 608-614.

Jacobson, M. F. 2005. Salt the forgotten killer. *Center for Scienve in the public Interest*, Washington, DC. pp. iv-32.

Jeon HM. 2010. Effects of potassium lactate and calcium ascorbate as sodium shloride substitutes on the physical, chemical, and sensory characteristics of frankfurter sausage. The Graduate School Korea University.

Jeon MS. 2001. Color characteristics and antioxidizing ability of Korean traditional soy sauces with different aging periods and jar types. The Graduate School Yonsei University.

Jin SK, Kim S, Hur IC, Nam SH, Kang SN, Shin DK. 2011. Physico-chemical and Sensory Characteristics of Cooked Sausage Substituted with KCl or $MgCl_2$ for NaCl. *Journal of Agriculture & Life Science*. 45(5) pp.81-89.

Joe HM. 2010 Effects of potassium lactate and calcium ascorbate as sodium chloride substitutes on the physical, chemical, and sensory characteristics of frankfurter sausage. Korea University.

Kilcast, D. and F. Angus. 2007. Reducing salt in foods : practical strategies. *Woodhead publishing Ltd*. pp. 130, 210.

Kim SM. 2013. Quality Characteristics of Low-Salt *Kimchi* with Salt Replaced by *Salicornia herbacea* L. Powder. *Korean J. Food Culture.* 28(6): 674-683.

Kim SY. 2008. Manufacturing of Low Salt Korean Pickled Cucumbers by Salt Replacement and Salt Content Reduction of the Korean Pickled Cucumbers by Centrifugation and Press. The Graduate School of Chonnam National University.

Kim YA. 1995. 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. 245-267.

Kim, Hyun-A. 2013. A study on the nutrition about sodium knowledge, dietary behaviors related to sodium, and dietary attitudes towards low-salt diet of adult in Jeonbuk region. Major in Nutrition Education The graduate School of Education Chonbuk National University.

Kotchen T.A. 1999. To salt, or not to salt?. Am. J. Physiol. 276:1807-1808.

Lawrence G, Salles C, Septier C, Busch J, Thomas-Danguin T. 2009. Odour-taste interactions: a way to enhance saltiness in low-salt content solutions. *Food Qual Pref.* 20. 241-248.

Lawrence, G. et al. 2009. Odour-taste interactions: A way to enhance saltiness in low-salt content solutions. *Food Quality and Preference*. 20(3): 241-248.

Lee JE. 2009. Development of Spice Mixture and Plant Extract Powder for Substition of Salt AB. Department of Food Science & Biotechnology The Graduate School of Health & Welfare Woosong University.

Lee JE. 2009. Development of Spice Mixture and Plant Extract Powder for Substitution of Salt AB. The Graduate School of Health & Welfare Woosong University.

Lee MK. 2009. Sodium intake of students and sodium content of processed foods used in the school meal service. MS Thesis. Wonkwang university.

Lee SH, Chun KS, Lee JD, Lee SH, Lee BH. 1968. A Study on the Salt Intake of Koreans. 11(11): p.31.

Memeely GR. 1954. Salt. Am J Med. 16. p.1.

Ministry of Health and Welfare, korea Centers for Disease Control & Prevention. 2009. National Health Statistics - The 4th Korea National Health & Nutrition Examination Survey (KNHANESⅣ) 2008.

Ministry of Health and Welfare, korea Centers for Disease Control & Prevention. 2010. National Health Statistics - The 4th Korea National Health & Nutrition Examination Survey (KNHANESⅣ) 2009.

Ministry of Health and Welfare, korea Health Industry Development Institute. 2000. Database Development for Nutrient Composition of Foods.

Ministry of Health and Welfare, korea Health Industry Development Institute. 2006. The Third Korea National Health & Nutrition Examination Survey (KNHANES Ⅲ),2005 - Nutrition Survey (Ⅰ,Ⅱ).

Mojet J, Heidema J, Christ-Hazelhof E. 2004. Effect of concentration on taste-taste interactions in foods for elderly and young subjects. *Chem Senses.* 5. 11-21.

Moon HK, Choi SO, Kim JE. 2009. Dishes contributing to sodium intake of elderly living in rural areas. Korean J Community Nutrition. 14(1): 123-136.

Nelson, D.L., Cox, M.M. 2000. Biological membranes and transport. In: Lehninger Principles of Biochemistry, 3rd Ed, Worth Publishers. New York, NY, USA, p. 389-436.

Park HK, Sohn KH, Park OJ. 1997. Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce - Analysis of general characteristics, sugars and organic acids contents. *Korean J. Dietary Culture.* 21(1): 53-6.

Park HK, Sohn KH, Park OJ. 1997. Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce (Ⅲ) - Aroma compound analysis. *Korean J. Dietary Culture.* 12(2): 173-182.

Park HK, Sohn KH, Park OJ. 1997. Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce. *Korean J. Dietary Culture.* 12. 63-69.

Park HK, Sohn KH, Park OJ. 1997. Changes in taste characteristics of traditional Korean soy sauce with ripening period - Analysis of nitrogen compound contents and sensory characteristics. *Korean J. Dietary Culture.* 12(4): 383-389.

Park HK, Sohn KH, Park OJ. 1997. Changes in taste characteristics of traditional Korean soy sauce with ripening period (1)-Analysis of general compounds and sugars. *Korean J. Dietary Culture.* 12(2):

183-188.

Park JW, Kim SJ, Kim SH, Kim BH, Kang SG. 2000. Determination of Mineral and Heavy Metal Contents of Various Salts. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 32. 1442-1445.

Park NN. 2006. Lipid Oxidation and Sensory Characteristics of Mackerel (*Scomber japonicus*) Treated with Vitamin C and Salted with NaCl or KCl. Department of Human Ecology Chonbuk National University.

Park SH, Lee YJ, Lee JH. 2013. Effect of Ionic Polymers on Sodium Intake Reduction. *Polymer(Korea).* 37(4): 533-538.

Populin T, Moret S, Truant S, Conte LS. 2007. A survey on the presence of free glutamic acid in foodstuffs, with and without added monosodium glutamate. *Food chem.* 104. 1721-1717.

Roininen K, Läthteemäki L, Tuorlia H. 1996. Effect of Umami taste on pleasantness of low-salt soups during repeated testing. *Physiol Behav.* 60. 953-958.

Seo BC, Oh JM. 2002. Development of low-salt foods. *Korean. J Community Nutr.* 7, 401-404.

Shon HK, Kim YH, Lee KA. 2009. Quality Characteristics of

Kongnamulguk with Commercial Soy Sprouts. *Korean Living Science Association.* 18(5): 1147-1153.

Skurray GR, Pucar N. 1988. L-glutamic acid content of fresh and processed foods. *Food chem.* 27. 177-180.

Son SM, Heo KY. 2002. Salt intake and nutritional problems in Korean. *Korean. J Community Nutr.* 7(3): 381-390.

Stefanie Kremer, Jozina Mojet, and Ryo Shimojo. 2009. Salt Reduction in Foods Using Naturally Brewed Soy Sauce. *Journal of Food Science.* 74(6) 255.

Stefanie kremer, Jozina Mojet, Ryo shimojo. 2009. Salt reduction in foods using naturally brewed soy sauce. *Journal of food science.* 74(6): 255-262.

West JB. 1985. Best & Taylors physiological basis of medical practice, 11th ed. Baltimore. Williams & Wilkins, p. 1119.

Yamaguchi S Ninomiya K. 2000. Umami and food palatability. *J Nutr.* 130, 921S-926S.

Yon MY, Lee YN, Kim DH, Lee JY, Koh EM, Nam EJ, Shin HH, Kang BW, Kim JW, Heo S, Cho HY, Kim CI. 2011. Major Sources of Sodium

Intake of the Korean Population at Prepared Dish Level - Based on the KNHANES 2008 & 2009 -. Korean *J* Community *Nutr.* 16(4): 473-487.

김동훈. 2010. 식품화학. 탐구당. pp547-624.

이경애, 김미정, 윤혜현, 송효남. 2010. 식품가공저장학. 교문사. pp272-275.

Appendix. Ⅰ Score card of sensory test of foods with different amount of NaCl, Soysauce solution (Overall Taste Intensity)

두 가지의 시료를 왼쪽에서 오른쪽 순으로 맛 본 후 짠맛의 강도에 대해 √하고, 숫자를 기입하여 주시기 바랍니다.

1. Overall Taste Intensity

매우 다르다 매우 같다

1 4.5 9

991 ├──────┼──────┤

1 4.5 9

464 ├──────┼──────┤

2. Overall Taste Intensity

1 4.5 9

297 ├──────┼──────┤

1 4.5 9

235 ├──────┼──────┤

3. Overall Taste Intensity

1 4.5 9

334 ├──────┼──────┤

1 4.5 9

972 ├──────┼──────┤

4. Overall Taste Intensity

1 4.5 9

802 ├──────┼──────┤

1 4.5 9

518 ├──────┼──────┤

5. Overall Taste Intensity

1 4.5 9

489 ├──────┼──────┤

1 4.5 9

108 ├──────┼──────┤

Appendix. Ⅱ Score card of sensory test of foods with different amount of NaCl, Soysauce solution (Salty Taste Intensity)

두 가지의 시료를 왼쪽에서 오른쪽 순으로 맛 본 후 짠맛의 강도에 대해 √하고, 숫자를 기입하여 주시기 바랍니다.

1. Salty Taste Intensity

매우 다르다 매우 같다

1 4.5 9

991

1 4.5 9

464

2. Salty Taste Intensity

1 4.5 9

297

1 4.5 9

235

3. Salty Taste Intensity

1 4.5 9

334

1 4.5 9

972

4. Salty Taste Intensity

1 4.5 9

802

1 4.5 9

518

5. Salty Taste Intensity

1 4.5 9

489

1 4.5 9

108