

## 멸치 단백질 효소가수분해물을 이용한 조리 적용 시 짠맛 증진 효과

김진선 · 윤소정<sup>1</sup> · 조형용<sup>2</sup> · 신정규<sup>3,4\*</sup>

<sup>1</sup>전주대학교 전통식품산업학과, <sup>2</sup>단국대학교 식품공학과, <sup>3</sup>차의과학대학교 식품생명공학과,  
<sup>4</sup>전주대학교 한식조리학과, <sup>5</sup>전주대학교 식품산업연구소

### Salty Taste Enhancing Effect of Enzymatically Hydrolyzed Anchovy Protein in Cooking Application

Jin Seon Kim, So Jung Youn<sup>1</sup>, Hyung-Yong Cho<sup>2</sup>, and Jung-Kue Shin<sup>3,4\*</sup>

*Department of Traditional Food Industry, JeonJu University*

*<sup>1</sup>Department of Food Engineering, Dankook University Industry*

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

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

*<sup>4</sup>Food Industry Research Institute, JeonJu University*

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the possibility of the use of enzymatically hydrolyzed anchovy protein (eHAP) to enhancing of salty taste in dried pollack soup and mungbean sprout when it was applied in cooking. The salty taste enhancing effect was evaluated by comparing the dried pollack soup samples with eHAP added and the control sample containing 0.6% NaCl, and the result showed that the salty taste enhancing effect was 15%, 25%, 42%, and 46% in the samples with 0.1%, 0.5%, 1.0%, and 1.5% eHAP added, respectively. The overall acceptability was decreased as the eHAP addition was increased. In case of a bean sprout containing 0.7% NaCl, the salty taste enhancing effect was 29%, 18%, 16%, and 31% in the 0.1%, 0.5%, 1.0%, and 1.5% eHAP added, respectively. The lightness and yellowness were decreased as the eHAP addition was increased in both the dried pollack soup and the bean sprout. The pH of the dried pollack soup was decreased but the pH of the bean sprout dish was increased as the addition of eHAP was increased. The application of eHAP to food showed a significant salty taste enhancing effect, but the effect was dependent on the type of foods.

**Key words:** salty taste enhancer, sodium reduction, hydrolyzed anchovy protein, dried pollack soup, mungbean sprout

## 서 론

건강에 대한 관심이 높아지면서 현대인의 식생활의 개선에 대한 문제가 지속적으로 대두되고 있으며, 그 중에서도 특히 많은 소금과 당류의 섭취 문제가 언급되고 있다(KCDC, 2015). 소금(NaCl, sodium chloride)은 생리작용을 위한 필수 무기성분이며, 음식의 맛을 내는 기본 조미 소재로서 중요한 물질이지만, 과잉섭취를 하였을 경우 심혈관계 질환이나 당뇨병, 관상동맥 질환 등 각종 성인병 및 만성질환의 원인인 된다(Grollman, 1961; Brown et al.,

2009; Lee, 2009). 한국인의 나트륨 섭취량은 2014년 국민 건강영양조사 결과 3,890 mg/day로 10여년전에 비해 26%가 감소(KCDC, 2015)하였으나, WHO가 제시하고 있는 2,000 mg/day (WHO, 2007)보다는 높은 섭취량을 보이고 있다. 그러나 음식에서 소금을 줄이게 되면 음식이 가지고 있는 풍미나 고유의 맛이 줄어들거나 쓴맛이 드러나는 등의 문제가 발생하기도 한다(Breslin & Beauchamp, 1997). 이런 문제를 해결하기 위해서 KCl이나 CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>와 같은 대체염의 사용(Karsiari et al., 1998; Gurdia et al., 2006), 짠맛의 인지를 향상시키기 위한 감칠맛의 활용(Mojet et al., 2004; Lee, 2009), 향을 활용하는 방법(Djordjevis et al., 2004) 등에 대한 연구가 진행되었다.

멸치(*Engraulis japonica*)는 대표적인 소형 적색육 어류 및 연안 회유어로서 아목 멸치과에 속하는 어류로서 유리 아미노산, 칼슘 및 인 등과 같은 기능성 성분이 다량 함유되어 있어 국물을 우려내거나 염장식품, 소스, 젓갈 등으로

\*Corresponding author: Jung-Kue Shin, Department of Korean Cuisine, College of Culture and Tourism, JeonJu University. 303 Cheonjam-ro, Wansan-gu, JeonJu 55069, Republic of Korea  
Tel: +82-63-220-3081; Fax: +82-63-220-3264  
E-mail: sorilove@jj.ac.kr

Received August 8, 2016; revised August 10, 2016; accepted August 10, 2016

넬리 사용(Lim et al., 2000; Kim et al., 2001)되어져 왔다. 특히 멸치를 사용한 염장식품의 경우 발효가 진행되는 동안 단백질이 분해되어 글루탐산, 알라닌, 프롤린과 같은 정미성 펩타이드와 유리 아미노산이 다량 생성되어 정미성 소재로서의 가능성을 높이 평가받고 있지만, 장기간의 숙성시간, 위생 문제 등을 안고 있어 이를 해결하기 위해 고압이나 효소 등을 이용하여 멸치를 가수분해하는 방법 등이 제시(Kim et al, 2009; In et al., 2016)되고 있다.

단백질 가수분해물은 단백질이 효소에 의해 가수분해되어 다양한 아미노산, 펩타이드 등의 증미성분이 생성되고, 이러한 증미성분들은 음식의 맛을 풍부하게 하거나 가공식품의 풍미 상승제로 사용되면서 최근 천연 증미제로서 새롭게 조명되고 있다(Youn, 2015). 단백질 가수분해물은 식물성 성분과 동물성 성분으로부터 유래된 것으로 구분되어 지는데 우리나라는 식물성은 대부분 콩 단백질을 활용한 것으로 장류에 이용되었으며, 동물성은 멸치와 같은 어류 단백질을 주재료하여 젓갈 등의 발효 식품으로 활용되어졌는데, 이들의 맛의 증진 효과는 NaCl, MSG (monosodium glutamate), IMP (inosine monophosphate), GMP (guanosine monophosphate) 및 기타 아미노산이 함께 작용하여 이루어지는 것으로 보고되었다(Baryko-Pikielna & Kostyra, 2007, Youn et al., 2015).

본 연구에서는 조미소재 및 짠맛증진물질로서 관심을 받고 있는 멸치단백질 효소가수분해물(eHAP, enzymatically hydrolyzed anchovy protein)을 북어국과 숙주나물에 사용하여 짠맛증진 효과와 전반적인 기호도를 알아보고 eHAP의 짠맛 증진 물질로서의 가능성을 연구하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

실험에 사용된 재료는 생수(Kwang Dong Pharm. Co., Jeju, Korea), 한주소금(Hanju Co., Ulsan, Korea), 염화소듐(Samchun Pure Chemical Co., Pyeongtaek, Korea), 참기름(CJ Cheiljedang, Incheon, Korea)을 사용하였으며, 다진마늘, 양파, 달걀, 참깨, 북어채, 숙주, 채소, 대파 등의 식재료는 전주에 위치한 대형마트에서 구입하여 사용하였다. 실험에 사용된 멸치 단백질 효소가수분해물(enzymatically hydrolyzed anchovy protein, eHAP)은 Youn et al. (2015)의 방법에 의해 제조된 시료를 차의과학대학에서 용액 상태로 제공을 받은 것을 네모 용기(내경 11 cm×11 cm)에 250 g씩 정량으로 담아 deep freezer (Dic 200A, Operon Co. Ltd., Kimpo, Korea)에 24시간 동안 -35°C에서 동결한 후 0.37 mbar, -65°C의 조건에서 5일동안 동결건조(Alpha 2-4 LDplus, Martinchrist, Osterode am Harz, Germany) 후 분쇄하여 사용하였다.

### 북어국과 숙주나물무침의 제조

북어국의 제조는 Lee et al. (1994)의 제조방법을 참고하였으며, 예비실험을 통해 배합비를 결정하였다. 북어채 60 g을 충분한 생수에 담가 실온에서 30분간 불린 다음 2시간동안 물기를 빼고, 냄비에 참기름과 다진마늘, 불린 북어를 넣어 핫플레이트(KEP-TM1500, Kitchen Flower Co., Gimpo, Korea)의 5단계에서 1분간 볶아준 후 상온의 생수를 넣어 오른쪽, 왼쪽 각각 5번씩 섞은 후 5단계에서 4분간 끓여주고, 계란을 넣고 오른쪽, 왼쪽 각각 5번씩 섞어준 뒤 파를 넣어 5단계에서 4분간 끓인 후 1단계에서 2분간 더 끓인 뒤 조리용 여과지(Filterbag for Sauce, Greenaid Co., Hwaseong, Korea)로 여과한 국물만 모아 1시간 동안 상온에서 식혀 시료 제조하였다. 대조구의 시료는 소금만을 사용하였으며, 비교구는 첨가되는 eHAP의 양을 달리하여 제조하였다. 첨가한 eHAP의 함량은 0.1%, 0.5%, 1.0%, 1.5%으로 하였으며, 대조구의 NaCl의 농도와 eHAP 첨가량에 따른 NaCl의 농도를 계산한 후 모든 시료의 최종 NaCl의 농도가 0.6%가 되도록 북어국을 제조하였다(Table 1).

숙주나물 무침의 제조는 Lee et al. (1994)의 제조방법을 참고하였으며, 시료의 배합비는 Table 2와 같다. 숙주를 흐르는 물에 2회 세척한 후 야채탈수기(Meyer mini salad spinner, Motor Millions Electric Industries Co., Seoul, Korea)에 1분동안 탈수하여 물기를 제거하였으며, 냄비에 숙주와 생수를 넣어 10분간 가열한 후 숙주를 건져내어 찬물에 5분간 냉각한 후 물기를 제거하고, 파, 마늘, 참깨, 참기름을 넣고 2분간 섞어 주었다. 대조구의 시료는 소금만을 첨가하였으며, 비교구는 첨가되는 eHAP의 양을 0.1%, 0.5%, 1.0%, 1.5%로 하였다. 대조구와 비교구의 NaCl의 농도는 eHAP의 첨가량에 따른 NaCl의 농도를 계산한 후 모든 시료의 최종 NaCl의 농도가 0.7%가 되도록 숙주나물을 제조하였다(Table 2).

제조된 북어국은 백색의 일회용 70 mL용기에 20 mL씩 담고, 뚜껑을 닫아 평가 30분전 전기온장고(WS-HC 070, Woosung Enterprise Co., Seoul, Korea)에서 60°C의 온도로 보관하였다가 제공하였으며, 시료는 일회용 스푼을 이용하여 먹을 수 있도록 하였다. 숙주나물은 백색의 일회용 70 mL 용기에 5 g씩 담아 뚜껑을 닫고 냉장(5°C) 보관 후 평가 10분전에 상온에 보관하였다가 평가하도록 하였다. 시료를 평가할 때에는 시료 전체를 균일하게 섞어 포크(DS 포크-대 155 mm, Daesung Industrial Co., Jeonju, Korea)를 이용하여 일정량의 시료를 먹도록 하였다. 이때 모든 시료는 난수표에서 3자리의 난수번호를 무작위로 선택하여 시료번호로 사용하였다.

### 나트륨 함량의 분석

멸치단백질 효소가수분해물을 물에 용해시킨 후

**Table 1. Preparation recipe and properties of dried pollack soup**

Preparation recipe	PC <sup>1)</sup>	P1 <sup>2)</sup>	P2	P3	P4
Ingredients (g)					
Soaked dried pollack	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
Sesame oil	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Minced garlic	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Welsh onion	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Egg	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
Water	841.0	840.0	835.0	825.0	820.0
NaCl <sup>3)</sup>	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
eHAP	-	1.0	5.0	10.0	15.0
Total	1,000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
Color					
L	42.59±0.04 <sup>4)ja</sup>	41.82±0.03 <sup>b</sup>	40.41±0.03 <sup>c</sup>	38.15±0.03 <sup>d</sup>	37.21±0.02 <sup>c</sup>
a	-2.61±0.02 <sup>c</sup>	-3.07±0.02 <sup>d</sup>	-3.38±0.01 <sup>c</sup>	-2.49±0.02 <sup>b</sup>	-1.14±0.01 <sup>a</sup>
b	-3.19±0.01 <sup>c</sup>	-0.43±0.05 <sup>d</sup>	7.83±0.04 <sup>c</sup>	13.67±0.06 <sup>b</sup>	17.69±0.05 <sup>a</sup>
pH	7.08±0.02 <sup>a</sup>	6.98±0.01 <sup>b</sup>	6.68±0.01 <sup>c</sup>	6.43±0.01 <sup>d</sup>	6.33±0.01 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>PC: Control of dried pollack soup

<sup>2)</sup>P1-P4: Samples of dried pollack soup with different contents of eHAP

<sup>3)</sup>NaCl: added NaCl+NaCl in eHAP

<sup>4)</sup>Mean±SD

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

**Table 2. Preparation recipe and properties of mungbean sprouts**

Preparation recipe	MC <sup>1)</sup>	M1 <sup>2)</sup>	M2	M3	M4
Ingredients (g)					
Blanched mungbean sprouts	923.0	922.0	918.0	913.0	908.0
Minced welsh onion	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
Minced garlic	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Sesame seed powder	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
Sesame oil	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
NaCl <sup>3)</sup>	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
eHAP	-	1.0	5.0	10.0	15.0
Total	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
Color					
L	66.30±0.03 <sup>4)jc</sup>	66.14±0.05 <sup>d</sup>	65.21±0.01 <sup>c</sup>	64.64±0.04 <sup>b</sup>	63.56±0.01 <sup>a</sup>
a	2.62±0.01 <sup>a</sup>	2.68±0.04 <sup>b</sup>	2.81±0.04 <sup>c</sup>	2.95±0.02 <sup>d</sup>	3.27±0.00 <sup>e</sup>
b	21.00±0.13 <sup>a</sup>	21.22±0.26 <sup>b</sup>	21.65±0.08 <sup>c</sup>	22.38±0.01 <sup>d</sup>	23.34±0.03 <sup>e</sup>
pH	5.41±0.02 <sup>c</sup>	5.45±0.01 <sup>d</sup>	5.52±0.01 <sup>c</sup>	5.58±0.01 <sup>b</sup>	5.70±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>MC: Control of mungbean sprout

<sup>2)</sup>M1-M4: Samples of mungbean sprout with different contents of eHAP

<sup>3)</sup>NaCl: added NaCl+NaCl in eHAP

<sup>4)</sup>Mean±SD

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

Whatman filter paper (Whatman No. 2, GE Healthcare Bio-Science, Pittsburgh, PA, USA)로 여과하고 HPLC급 증류수(Honeywell Brudick & Jackson Chemicals, Muskegon, MI, USA)로 희석한 후 syringe filter (PTFE 0.2 μm, Tokyo Roshi Kaisha Ltd., Tokyo, Japan)로 여과하여 Dionex ion chromatography (ICS-900, Thermo Scientific Inc., Waltham, MA, USA)를 이용하여 분석하였으며, 이렇게 분석한 멸치

단백질 효소가수분해물의 나트륨 함량을 소금 함량으로 계산한 결과 eHAP의 소금함량은 6.77% (67.7 g/L)이었고, 이를 계산하여 복어국과 숙주나물의 시료 제조시 전체적인 소금함량이 동일하도록 하였다. 나트륨 함량의 표준곡선은 표준용액(Dionex Six Cation-II Standard, Thermo Scientific Inc.)을 사용하여 작성하였다.

### pH 및 색도 측정

복어국 및 샐러드의 색도는 지름 3 cm의 원형 평판접시 (petri dish)에 10 mL씩 담아 색차계(CM-5, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness)을 측정하였으며, 3회 반복 측정하여 평균값으로 사용하였다. 이때, 표준 백판값은  $L=96.50$ ,  $a=-0.10$ ,  $b=-0.35$ 이었다. pH 측정은 pH meter (Docu-pH meter, Satorius, Gottingen, Germany)를 이용하여 측정하였으며, 복어국의 경우에는 용액의 상태를 그대로 측정하였고, 숙주나물의 경우 시료 3 g에 증류수 27 mL를 넣고 stomacher lab blender (Bagmixer, Interscience.fr, Saint Norm, France)로 10분간 균질화한 후 여과지로 거른 후 여액의 pH를 측정하였다.

### 관능평가

전주대학교 한식조리학과에 재학중인 남녀학생 중 훈련된 35명의 패널을 대상으로 하여 대조구와 각 시료 2개를 비교하여 15 cm 선척도에 표시하는 방식(2-alternative forced choice, 2-AFC)으로 짠맛의 강도를 평가(Kim, 2001)하도록 하였으며, 전반적인 맛의 차이(기호도)를 15 cm 선척도(매우 좋음-매우 나쁨)로 평가하도록 하였다. 평가를 시작하기 전과 시료를 맛 본 후 입을 헹굴 수 있도록 하였으며, 하나의 시료 비교 평가를 한 후 5분 정도의 휴식시간을 두어 혀의 둔화 현상을 최소화하도록 하였다.

### 통계분석

대조구와 eHAP를 첨가한 복어국과 숙주나물의 짠맛의 차이가 있는지 알아보기 위해 비모수적 대응2-표본 검증방법인 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon signed rank test)를 수행하여 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다( $p<0.05$ ). 시료의 이화학적 특성과 전반적인 기호도 차이는 분산분석(ANOVA) 및 Duncan 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 수행하여 유의성을 나타내었다( $p<0.05$ ). 모든 통계 분석은 SPSS Version 21.0 package program (SPSS INC., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

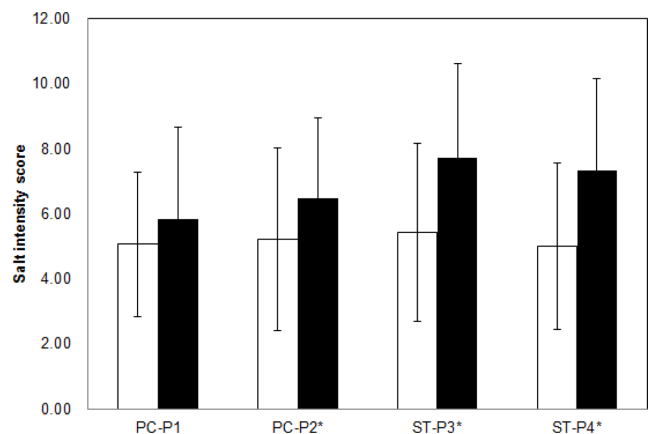
## 결과 및 고찰

### 복어국의 특성 및 eHAP에 의한 짠맛증진 효과

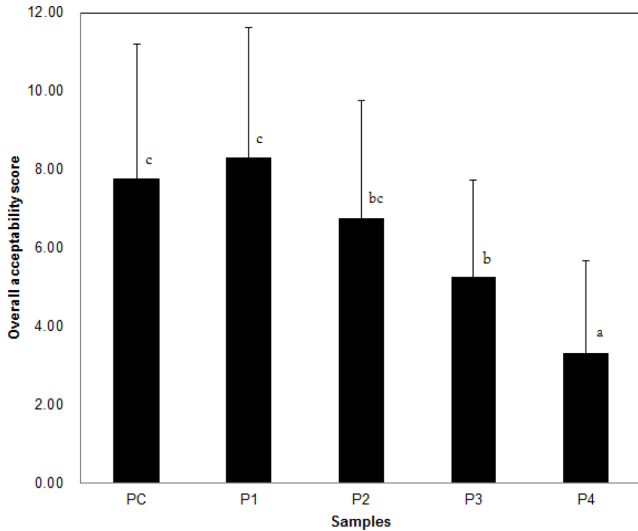
소금과 eHAP를 사용하여 제조한 복어국의 pH를 보면 소금만이 첨가된 대조구의 경우에는  $7.08\pm 0.02$ , 실험구의 경우에는  $6.98\pm 0.01$ - $6.33\pm 0.01$ 으로 eHAP의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 낮아지는 경향을 보였는데, 이는 eHAP의 pH값이  $5.80\pm 0.03$ 으로 eHAP의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 감소한 것으로 판단된다. 시료의 색은 관능 평가시 맛의 평가에 영향을 미치는 요소(Kim, 2002)로 시료의 색이 중요하기 때문에 시료별 색도를 측정하여 Table 1에 나

타내었다. 명도(lightness, L)값은  $33.30\pm 0.02$ 로 소금만을 넣은 대조구가 가장 높은 값을 보였으며, eHAP의 첨가량이 많아질수록 낮은 값을 보였다. 황색도(yellowness, b)를 보면 명도값은 반대로 소금만을 첨가한 대조구가 가장 낮은 값을 보였으며, eHAP의 첨가량이 많아질수록 크게 높아지는 것을 보였다. 이는 eHAP의 자체의 색이 황색을 띠고 있어 eHAP의 첨가량이 많아짐에 따라 명도값은 낮아지고 황색도는 증가하는 것으로 Youn & Shin (2016)의 샐러드 드레싱의 제조시 eHAP의 첨가량에 따른 명도값과 황색도의 변화 결과도 같은 결과를 보였고, 육안으로 볼 때도 eHAP의 첨가량이 많아짐에 따라 색이 진해지는 경향을 보였다(Table 1).

eHAP (멸치단백질 가수분해물)의 짠맛 증진 효과를 알아보기 위하여 소금만을 사용한 대조구와 eHAP의 첨가량을 달리한 실험구에 대해 전반적인 맛의 차이(기호도)와 짠맛 강도 평가를 훈련된 패널을 대상으로 진행한 결과를 Fig. 1, 2에 나타내었다. 짠맛 강도를 평가한 결과를 보면 모든 시료의 소금함량은 0.6%로 동일하였으나 함량에 따라 차이는 있지만 eHAP가 첨가된 실험구들이 모두 짠맛을 강하게 인지되었으며, eHAP 0.1% 첨가구를 제외한 0.5%, 1.0%, 1.5% 첨가구 모두 유의적으로 짠맛을 강하게 느꼈다( $p<0.05$ ). 짠맛의 증진 효과를 보면 eHAP를 0.1% 첨가한 것은 15%, 0.5%, 1.0%, 1.5% 첨가한 실험구는 대조구에 비해 각각 25%, 42%, 48% 강하게 짠맛을 인지하여 eHAP의 첨가가 높은 짠맛 증진 효과를 보인 것을 알 수 있었다. Youn & Shin (2016)은 eHAP를 샐러드드레싱에 사용하였을 경우 짠맛의 증진효과는 있었으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다고 하였는데, 샐러드드레싱과 다르게 복어국에서 짠맛증진효과가 높았던 것은 어류의 하나인 복어를 끓이는 과정에서 추출된 여러 가지의 맛성분, 특히 감칠 맛 성분인



**Fig. 1.** Salt taste intensity scores of dried pollack soup prepared with enzymatically hydrolyzed anchovy protein. PC: control of dried pollack soup, P1-P4: samples of dried pollack soup with different contents of eHAP. \*Means differs significantly between control and sample ( $p<0.05$ ).



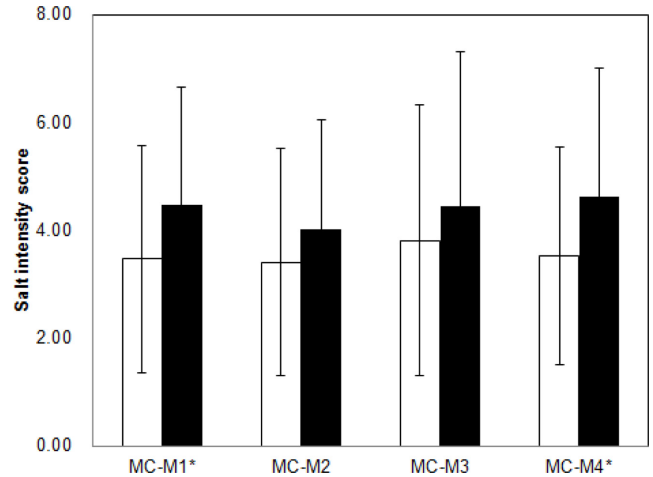
**Fig. 2. Overall acceptability score of dried pollack soup prepared with enzymatically hydrolyzed anchovy protein.** <sup>a-c</sup>There are no significant differences ( $p>0.05$ ) using Duncan's multiple comparison test between the samples having the same letter.

핵산계의 IMP (inosine monophosphate)와 eHAP가 가지고 있는 단백질 분해성분이 소금과 상호작용을 통해 짠맛을 증진시킨 것으로 판단된다(Choi, 2015). 전반적인 맛의 기호도는 eHAP의 첨가량이 많을수록 낮아지는 경향을 보였는데, 이는 eHAP의 첨가량이 높아질수록 eHAP가 가지고 있는 쓴맛, 신맛성분이 많아지면서 낮은 기호도를 보인 것으로 보인다. 실제로 Youn (2015)의 eHAP의 관능적 특성에 대한 연구에 의하면 eHAP의 함량이 높아지면 신맛과 쓴맛의 강도가 높아지는 것으로 보고하고 있다.

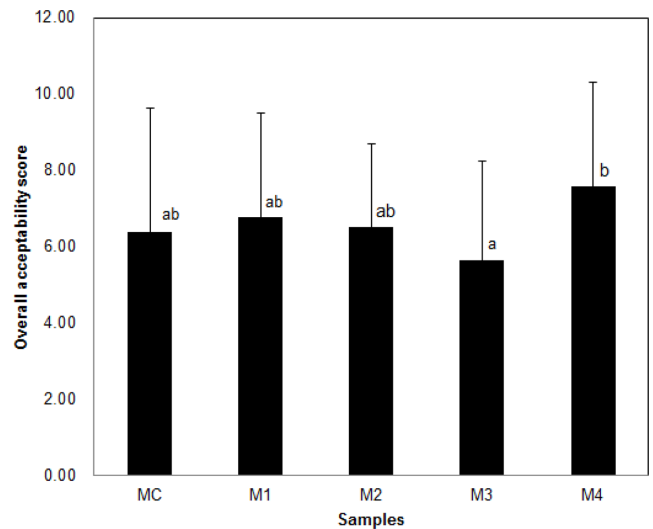
**숙주나물의 특성 및 eHAP에 의한 짠맛 증진 효과**

숙주나물의 경우에는 모든 시료의 소금함량을 0.7%로 맞추었으며, eHAP의 첨가량을 북어국과 마찬가지로 0.1%, 0.5%, 1.0%, 1.5%로 하여 시료의 pH, 색도 및 짠맛 증진 효과, 그리고 전체적인 기호도를 조사한 결과를 Table 2와 Fig. 3, 4에 나타내었다. 숙주나물의 pH를 보면 소금만이 첨가된 경우에는  $5.41\pm 0.02$ , 실험구는  $5.45\pm 0.01$ - $5.70\pm 0.01$ 으로 eHAP의 함량이 늘어감에 따라 pH가 증가하는 경향을 보였는데(Table 2), 앞선 북어국에서의 마찬가지로 첨가된 eHAP의 pH의 값이  $5.80\pm 0.03$ 으로 대조구에 비해 높아 pH가 증가하는 것으로 판단된다. 색도는 북어국과 마찬가지로 명도(L)의 경우에는 eHAP의 첨가량이 증가함에 따라 명도가 감소하였으며, 황색도와 적색도는 eHAP의 첨가량이 증가함에 따라 함께 증가하는 경향을 보였다. 수치적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났으나( $p<0.05$ ), 육안으로 확인하였을 경우 큰 차이를 나타내지는 않았다.

eHAP의 첨가에 따른 짠맛 증진 효과를 보면 0.1% 첨가구는 29%의 짠맛 증진효과가 있었으며, 0.5%, 1.0%, 1.5%



**Fig. 3. Salt taste intensity scores of mungbean sprout prepared with enzymatically hydrolyzed anchovy protein.** MC: control of mungbean sprout, M1-M4: samples of mungbean sprout with different contents of eHAP. \*Means differs significantly between control and sample ( $p<0.05$ ).



**Fig. 4. Overall acceptability score of mungbean sprout with enzymatically hydrolyzed anchovy protein.** <sup>a-b</sup>There are no significant differences ( $p>0.05$ ) using Duncan's multiple comparison test between the samples having the same letter.

첨가구는 각각 18%, 16%, 31%의 짠맛 증진효과를 보였다고 (Fig. 3). 북어국에서의 짠맛 증진 효과와 비교하면 다소 낮은 값을 보였는데, 이는 숙주나물의 경우 나물의 형태로 제조할 때 eHAP가 고르게 섞이지 않은 영향과 함께 상승 효과를 나타낼 수 있는 감칠맛 성분이 북어국에 비해 많지 않기 때문인 것으로 보인다. 전체적인 기호도를 보면 대부분 대조구와 실험구간의 유의적인 차이가 없었으며, 1.5%의 첨가구에서만 유의적으로 높은 값을 보였다고(Fig. 4). 북어국이 eHAP가 첨가구가 유의적으로 낮았던 것에 비해 숙주나물은 대체적으로 높은 기호도를 보였는데 이는 숙주나물 무침을 할 때 넣었던 파, 마늘과 같은 양념류가

eHAP의 이미를 감추었기 때문인 것으로 판단된다(Lee et al., 1994).

## 요 약

멸치 단백질 효소 가수분해물(eHAP)의 조리적용을 통한 짠맛 증진 효과를 알아보기 위하여 소금과 eHAP를 사용하여 북어국과 숙주나물을 제조한 후 짠맛비교와 기호도를 평가하였다. 북어국의 NaCl 함량을 0.6%로 한 후 대조구와 eHAP 첨가구 간에 짠맛증진효과를 평가한 결과, 0.1%, 0.5%, 1.0%, 1.5%첨가구에서 15%, 25%, 42%, 46%의 짠맛증진효과가 있는 것으로 평가되었으며, 기호도는 eHAP 첨가량이 증가함에 따라 낮게 평가되었다. 숙주나물 무침은 NaCl 함량을 0.7%기준으로 제조하였을 때, 0.1%, 0.5%, 1.0%, 1.5% 첨가구에서 29%, 18%, 16%, 31%의 짠맛증진효과가 있는 것으로 평가되었다. 북어국과 숙주나물 무침 모두 eHAP의 첨가량이 증가할수록 명도(lightness)는 감소하고, 황색도(yellowness)는 감소하는 경향을 보였으며, pH는 북어국은 감소하고, 숙주나물은 증가하는 경향을 보였다. 멸치단백질 효소가수분해물을 음식에 적용하였을 경우 짠맛증진효과는 있으나, 음식의 종류에 따라 각각 증진효과는 다른 것으로 나타났다.

## 감사의 글

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

## 참고문헌

- Barylko-Pikielna N, Kostyra E. 2007. Sensory interaction of umami substances with model food matrices and its hedonic effect. *Food Qual. Prefer.* 18: 751-758.
- Breslin PAS, Beauchamp GK. 1997. Salt enhances flow by suppressing bitterness. *Nature* 387: 563.
- Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P. 2009. Salt intake around the world: implications for public health. *Int. J. Epidemiol.* 38: 791-813.
- Choi NU. 2015. Principles of Taste. Yemoondang, Seoul, Korea. pp 18-39.
- Djordjevis J, Zatorre RJ, Jones-Gotman M. 2004. Order-induced changes in taste perception. *Exp. Brain Res.* 159: 405-408.
- Grollman A. 1961. The role of salt in health and disease. *Am. J. Cardiol.* 4: 593-601.
- Gurdia MD, Guerrero L, Gelabert J, Gou P, Arnau J. 2006. Consumer attitude towards sodium reduction in meat products and acceptability of fermented sausage with reduced sodium content. *Meat Sci.* 73: 484-490.
- In YW, Yun HS, Ban E, Lee HJ, Lee MY, Cho HY. 2016. Selection of commercial proteolytic enzymes for the preparation of anchovy protein hydrolysates under pressurization. *Food Eng. Prog.* 20: 89-97.
- Karsiari MC, Voutsinas LP, Alichanidis E, Roussis IG. 1998. Manufacture of Kefalograviera cheese with less sodium by partial replacement of NaCl with KCl. *Food Chem.* 61: 63-70.
- KCDC. 2015. National health statistics reports-The 6<sup>th</sup> Korean national health & nutrition examination survey 2014. Korean centers for disease control & prevention, Ministry of health & welfare, Sejong, Korea.
- Kim JS, Heu MS and Kim HS. 2001. Quality comparison of commercial boiled-dried anchovies processed in Korea and Japan. *J. Korean Fish Soc.* 34: 685-690.
- Kim JW. 2002. A study on visualization of taste and colors of tableware. *J. Korean Soc. Color Study* 26: 107-119.
- Kim MJ, Nahmgung B, Kim BN, Lee SJ, Kim CJ, Cjo YJ, Kim CT. 2009. Preparation and physicochemical characteristics of anchovy hydrolysates produced by high hydrostatic pressure and enzymatic hydrolysis treatment. *Food Eng. Prog.* 13: 85-91.
- Lee JE. 2009. Development of spice mixture and plant extract powder for substitution of salt. MS thesis, Woosong Univ., Daejeon, Korea.
- Lee YC, Song JH, Lee SY. 1994. Sensory preference of soy sauces used for seasoning soups and cooked mungbean sprouts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 507-511.
- Lim SB, Jwa MK, Mok CK, Woo GJ. 2000. Quality changes during storage of low salt fermented anchovy treated with high hydrostatic pressure. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 373-379.
- Mojet J, Heidema J, Christ-Hazelhof E. 2004. Effect of concentration on taste-taste interactions in foods for elderly and young subjects. *Chem. Senses* 29: 671-681.
- WHO. 2007. Reducing salt intake in populations. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Youn SJ. 2015. A studies on the sensory characteristics and salty enhancing effect of enzymatically hydrolyzed anchovy protein. MS thesis, Jeonju University, Jeonju, Korea.
- Youn SJ, Cha KH, Shin JK. 2015. Salty taste enhancing effect of enzymatically hydrolozed anchovy protein. *Korean J. Food Sci. Technol.* 47: 751-756.
- Youn SJ, Shin JK. 2016. A studies of salty enhancing effect in salad dressing using enzymatically hydrolyzed anchovy protein. *Food Eng. Prog.* in press.