

묘사분석을 통한 멸치 단백질 효소가수분해물의 관능적 특성

윤소정 · 김진선¹ · 조형용² · 신정규^{3*}

단국대학교 식품공학과, ¹전주대학교 전통식품산업학과,
²차의과학대학교 식품생명공학과, ³전주대학교 한식조리학과

Sensory Characteristics of Enzymatically Hydrolyzed Anchovy Protein by Descriptive Analysis

So Jung Youn, Jinseon Kim¹, Hyung-Yong Cho², and Jung-Kue Shin^{3*}

Department of Food Engineering, Dankook University

¹*Department of Traditional Food Industry, JeonJu University*

²*Department of Food Science & Biotechnology, Cha University*

³*Department of Korean Cuisine, JeonJu University*

Abstract

High pressure and enzymatic hydrolysis was applied to anchovy in order to produce a natural seasoning salt enhancer. The purpose of this study is to investigate the relationship between the sensory characteristics and protein concentration of enzymatic hydrolysates with anchovy. According to the results of QDA, 24 attribute descriptors were developed. Based on the flavor profile, the strengths of most tastes, except sourness, color flavor, and odor were evaluated before activated carbon treatment. Principal components analysis (PCA) was performed to summarize the relationship between attributes and samples. The result of PCA was F1 72.13% and F2 22.01%, having explained 94.13% in total variability, as F1 was shown according to the correlation about activated carbon treatment before or after samples. The characteristics of color, flavor/odor, and saltiness or bitter taste had higher correlation before activated carbon treatment samples. Also, F2 was shown to have no correlation to the samples.

Key words: salty enhancer, sensory characteristic, enzymatically hydrolyzed anchovy protein (eHAP), quantitative descriptive analysis (QDA), principal components analysis (PCA)

서 론

멸치는 멸치과에 속하는 연안회유어로서 우리나라 전역에 고르게 분포하는 어종으로 단백질과 정미성분이 풍부하여 우리나라에서 염장 식품이나 소스·젓갈류로 많이 사용되어 왔으며(Lim et al., 2000a; Lim et al., 2000b; Shin et al., 2002) 볶음이나 다양한 음식의 베이스가 되는 국물을 내는데 이용되어져 왔다. 멸치액젓의 경우 숙성기간 중 미생물로부터 나온 효소의 작용에 의해 어육 단백질이 여러 형태의 peptide로 분해되어 정미성 펩타이드와 유리아미노산이 다량 존재하고 있으며, 특히 alginyl peptide, glutamic acid, alanine, proline 등이 많이 존재한다(Lioe et al., 2007).

고압 처리 기술은 주로 식품 중 유해 미생물의 살균을 목적으로 사용되어져 왔으나 최근에는 동식물 원료로부터 중요성분의 색상, 향미, 품질 등의 손실없이 수용화시키거나 추출 효과를 증대시킬 수 있는 기술로서 응용되고, 상업적 규모의 장치들이 개발되면서 식품소재를 생산하는 기술로서 활용도가 증가되고 있다. 고압처리 기술은 식품 단백질의 구조변형(Defaye et al., 1995; Galazka et al., 1996)과 효소활성(Gomes & Ledward, 1996)을 조절할 수 있다. 특히 50-200 MPa에서의 중고압(medium high pressure) 범위에서의 연구 결과를 보면 300 MPa 이상의 경우 근육 내에서 추출한 효소는 효소의 구조, 구조 내 형태 변화등에 의해 불활성화되고(Hernandez-Andres et al., 2008), 200 MPa 이하에서는 효소반응의 평형상수와 반응속도 상수에 영향을 미쳐 효소활성이 증가하는 것(Ohmae et al., 2007)으로 보고되고 있다. 또한 Okazaki et al. (2003)은 식염을 첨가하지 않고 60 MPa의 고압하에서 50°C, 480시간동안 생멸치를 자가 소화시켜 어간장과 유사한 분해물을 얻을 수 있다고 하였다.

*Corresponding author: Jung-Kue Shin, Department of Korean Cuisine, College of Culture and Tourism, JeonJu University, 303 Cheonjam-ro, Wansan-gu, JeonJu, 55069, Korea
Tel: +82-63-220-3081; Fax: +82-63-220-3264
E-mail: sorilove@jj.ac.kr
Received April 13, 2016; accepted April 30, 2016

소금은 식품에서는 필수불가결한 첨가물로서 식품 내에서 뿐만 아니라 인체 내에서도 중요한 역할을 한다. 식품에서는 조미료, 보존료, 풍미개선, 질감향상 등의 역할을 하며 체내에서 항상성을 유지시키며 근육을 수축하거나, 영양소를 이동시키는 등의 기능을 갖는다(Kim et al., 2004). 하지만 과량섭취 시 고혈압의 위험성을 증가시키거나 각종 심장 질환에 직간접적으로 영향을 주게 된다(Law, 1997). 최근 한국인의 나트륨 섭취는 과거에 비해 다소 줄기는 했으나 2013년 4012.0 mg/day으로 WHO의 하루 섭취 권장량인 2000 mg/day의 2배가 넘는 수치이다(WHO, 2012). 식품업체와 식품가공업계에서는 나트륨 저감화를 목표로 하여 식품공정과 배합비 조정 등 다양한 노력을 기울이고 있으며, 최근에는 나트륨 과다 섭취를 개선하기 위한 노력으로 짠맛대체제, 짠맛증진제, 향미증진제 등에 대한 다양한 연구(Segawa et al., 1995; Shin & Lee, 2010; Albarracin et al., 2011; Verma et al., 2012) 이루어지고 있다.

본 연구에서는 다양한 정미성분을 가지고 있으며, 여러 용도로 사용되고 있는 멸치를 고압효소가수분해한 단백질 효소가수분해물(eHAP, enzymatically hydrolyzed anchovy protein)을 묘사분석을 통해 관능적 특성을 검토하고 짠맛 증진물질로서의 활용하기 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

멸치 단백질 효소가수분해물(eHAP)의 제조에 사용한 멸치(*Engraulis japonicus*)는 제주도 지역에서 2015년 3월 초에 어획하여 동결된 상태로 보관되어 있는 것을 동해수산(Pohang, Korea)으로부터 구입하였으며, 가수분해에 사용한 alcalase와 flavourzyme 효소는 대중상사(Seoul, Korea)로부터 제공을 받아 사용하였다. 냉동된 멸치를 상온에서 해동한 후 2배의 물을 가하여 homogenizer (IKA T25, IKA-Werke GmbH, Staufen, Germany)로 균질화하고, 혼합효소(alcalase:flavourzyme = 1:5)를 멸치 중량 대비 2% 첨가하여 고압 액화기(TFS-20, Dimapuretech Co., Incheon, Korea)에서 75 MPa, 50°C 처리 조건으로 12시간 동안 가수분해하였다. 제조된 가수분해물은 80°C에서 20분 동안 불활성화하고, 냉장 온도에서 12시간 이상 숙성한 후 연속식 원심분리기(Tubular centrifuge A-V10675G, Tomoe engineering Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 17,000 rpm에서 상등액을 분리하였으며, 상등액을 정사각형 용기(11 cm × 11 cm)에 250 g씩 정량으로 담아 -35°C Deep freezer (Dic 200A, Operon Co. Ltd., Kimpo, Korea)에 급냉하고 24시간 동안 동결한 후 동결건조기(Alpha 2-4 LDplus, Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH, Osterode am Harz,

Germany)를 이용하여 건조하였으며, 건조된 가수분해물을 분쇄한 후 시료로 사용하였다. 제조된 멸치단백질 효소가수분해물의 소금함량은 6.77%이었다. 실험에 사용된 생수(Kwang Dong Pharm. Co., Jeju, Korea)와 비교 물질로 사용한 재료들은 시중의 대형마트에서 구입하였으며, model broth의 제조에 사용한 NaCl (Samchun Pure Chemical Co., Pyeongtaek, Korea), monosodium L-glutamate monohydrate (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA), maltodextrin (MD-1520, Eden Town F&B Co., Incheon, Korea), yeast extract (ICFOOD Co., Daejeon, Korea)는 식품첨가물용을 구입하여 사용하였다.

묘사분석 패널의 선발

전주대학교 한식조리학과에 재학중인 남녀학생 중 훈련된 패널을 대상으로 하여 NaCl (Samchun Pure Chemical Co., Pyeongtaek, Korea)을 25 mmol/L에서 80 mmol/L까지 5 mmole 농도 간격으로 제조하여 12개의 시료를 순위검사법(ranking test)으로 평가하는 훈련을 6개월 동안 진행한 후 정답률이 80%이상인 패널 13명을 선발하여 eHAP의 농도별 짠맛 강도 평가를 실시하였다. 시료는 난수표에서 선택된 세 자리수의 난수를 부착하여 제공하였으며, 시료와 시료사이에 입을 헹굴 수 있도록 가온한 생수와 식빵을 제공하였다. 평가를 시작하기 전과 시료를 맛 본 후 입안을 헹구도록 하였으며, 하나의 시료를 비교 평가한 후 5분 정도의 휴식 시간을 두어 혀의 둔화 현상을 최소화하도록 하였다. 묘사분석과 향미프로필 패널은 짠맛 순위 검사 훈련을 받은 패널들 중 짠맛과 단맛, 쓴맛, 신맛, 감칠맛에 대한 감지검사에서 5가지의 맛을 모두 느낀 패널을 대상으로 기본 맛에 대한 순위 평가 훈련을 진행하였으며, 임의로 설정한 농도 간격 간에 차이를 인지할 수 있는 패널 12명을 최종적으로 선발하였다.

정량적 묘사분석(QDA, Quantitative Descriptive Analysis)

정량적 묘사분석 언어개발을 위한 시료는 생수에 eHAP를 각각 1.0%, 2.0% (w/v)로 제조하여 제공하였다. 시료는 70 mL 일회용 종이컵(소주컵)에 20 mL씩 정량을 담아 색, 향, 짠맛, 단맛, 신맛, 쓴맛, 떫은맛, 감칠맛에 대한 언어개발 및 평가시료에 따른 해당 기준물질들의 강도를 측정하고 패널들이 스스로 인지하도록 하였다. 평가 항목 중 색의 경우 DIC COLOR GUIDE (3.2 Version, DIC Co., Japan)를 활용하여 관련된 색상을 기준으로 하여 강도를 평가하였다. 모든 시료는 1회용 멸균 스포이드(Sterile Disposable Transfer Pipette 1.5 mL, Office ahn, Gwangju, Korea)를 사용하여 1 mL 정량을 먹을 수 있도록 하였으며, 같이 제공되는 식빵과 물을 이용하여 입을 헹구도록 하였다. 또한, 한 가지 시료의 평가가 끝난 후에는 30초 이상 휴식을 취하도록 하였고, 평가는 일주일에 1시간 30분씩 2회로 진행

Table 2. Definitions and reference standards of sensory attributes used in the descriptive analysis to related eHAP

| Sensory attributes | Definition | References | Intensity 0-11(12) |
|--------------------|---------------------------------|---|--------------------|
| Appearance | Yellow-brown color | DIC COLOR GUIDE(3.2 Version, DIC Co., Japan) | DIC-F27 – DIC-2532 |
| Flavor/ odor | MSG | Flavor related with sausage | 8 |
| | Kanari aekjeot solution | Flavor related with 1.0% Kanari aekjeot solution | 5 |
| | Dried bonito | Flavor related with dried bonito | 10 |
| Salty | Dried cuttlefish | Salty taste related with dried cuttlefish | 7 |
| | Dried Anchovy | Salty taste related with dried Anchovy | 11 |
| | Sea water | Salty taste related with sea water | 9.5 |
| | Bittern | Salty taste related with bittern | 8 |
| | Dried bonito | Salty taste related with dried bonito | 7 |
| Sweet | Brisket of beef and radish soup | Sweet taste related with brisket of beef and radish soup | 7 |
| | Soybean paste | Taste related with soybean paste | 6.5 |
| | Flesh shrimps | Sweet taste related with boiled make shrimps in water | 8 |
| | Dried shrimps | Sweet taste related with boiled make dried shrimps in water | 9 |
| Sour | Black tea | Sour taste related with black tea infuse in water | 3 |
| | Soybean paste | Sour taste related with soybean paste | 9 |
| | Dark soy sauce solution | Sour taste related with soup dark soy sauce solution | 6.5 |
| | Soy sauce solution | Sour taste related with soup soy sauce solution | 7 |
| Bitter | Bittern | Bitter taste related with bittern | 6 |
| | Dried cuttlefish | Bitter taste related with dried cuttlefish | 7 |
| Astringent | Burned rice | Astringent taste related with water boiled with burned rice | 5 |
| Umami | Dried cuttlefish | Umami taste related with dried cuttlefish | 7 |
| | Kelp | Umami taste related with kelp | 8 |
| | Burned rice | Umami taste related with water boiled with burned rice | 6 |
| | Brown seaweed soup | Umami taste related with brown seaweed soup | 5 |

1-ol 등(Yoo, 2001; Kang, 2003)으로 인하여 황성탄 미처리구에서 더 높게 평가된 것으로 보인다. 단맛과 쓴맛, 짠맛, 감칠맛 또한 색과 향의 영향을 받아 eHAP 용액의 맛을 느끼는 성분의 양은 같은데도 불구하고 황성탄 미처리구에서 더 특성이 강하게 부각된 것으로 보이며, 황성탄 미처리구 중에서는 eHAP 2% 첨가용액에서 특성이 더 강하게 평가되었다.

바닷물 짠맛과 간수 짠맛의 경우, eHAP 첨가량이 높을수록 특성이 강하게 인지되었는데 이는 기준물질 자체에서 색이 없거나 약했기 때문에 탈색을 한 경우에도 특성 인지가 강하게 된 것으로 보이며, eHAP 2% 첨가구 중 황성탄 미처리구에서 더 높은 점수를 보였다.

신맛의 경우 eHAP 첨가량이 많을수록 높게 평가되었고, 첨가량이 많은 경우 황성탄 미처리구에서 더 높은 점수를 보였다. 이러한 결과는 본 실험에서 쓰인 생 멸치의 아미노산 성분인 aspartic acid, glutamic acid, leucine, lysine (Arakaki & Suyama, 1966) 중 신맛 정미성분을 포함한 아미노산인 aspartic acid의 영향일 것으로 생각된다. 다른 멸치의 정미성분을 분석한 논문에서 보면 aspartic acid 함량이 낮은 것을 볼 수 있는데(Schindler, 2011), 이러한 부분을 미루어 볼 때 시료의 원재료로 쓰인 멸치의 신맛은 생 멸

치를 사용하였을 경우에 나타나는 특징이라고 볼 수 있다. 또한 신맛을 평가할 때 낮은 농도로 희석하여 제공하였는데 이러한 희석용액에 대하여 맛이 깔끔하다는 의견이 있었다. 이는 음료의 농도 변화에 따른 색과 맛의 상관관계를 설명한 연구에서 농도가 연해질수록 깔끔한 맛이 난다고 평가한 연구 결과와 yellow 색상의 강도가 강해질수록(농도가 진해짐) 신맛이 강해진다는 연구 결과(Lee & Park, 2013; Kim & Kim, 2015)를 비추어 보았을 때 eHAP의 첨가량에 따른 신맛의 상승효과를 설명할 수 있을 것으로 보인다.

각 특성의 신맛을 제외한 전체적인 강도는 황성탄 미처리구가 처리구보다 높게 나타났고, 처리에서는 eHAP 첨가량이 늘어날수록 평가 점수가 높게 나타났다. 신맛의 경우 황성탄 처리 전후를 비교하였을 때, 황성탄 미처리구가 더 높은 평가 점수를 받았으며, 모든 eHAP 첨가구 시료를 비교하였을 때 eHAP 2% 첨가용액에 대하여 평가 점수가 높게 나왔다. eHAP의 기호도는 각 특성의 강도가 강해질수록 기호도가 낮아졌는데, 이는 색의 강도가 이취와 특유의 감칠맛과 함께 비례하여 증가하기 때문으로 생각된다.

eHAP의 관능적 특성에 대한 주성분분석 결과 및 상관관계 표시분석을 통하여 24개의 언어를 개발하였으며, 이러한

Table 3. The mean intensity values of 24 attributes for the eHAP solution samples¹⁾

| Sensory attributes | | B-ACT ²⁾ 2% | B-ACT 1% | A-ACT ³⁾ 2% | A-ACT 1% |
|--------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|
| Appearance | Yellow-brown color | 9.17 ^{e-d)} | 7.96 ^{d)} | 2.04 ^{b)} | 1.08 ^{a)} |
| Flavor/Odor | MSG | 6.33 ^{b)} | 5.83 ^{b)} | 2.38 ^{a)} | 1.5 ^{a)} |
| | Kanari aekjeot solution | 7.00 ^{c)} | 6.83 ^{c)} | 2.04 ^{ab)} | 1.38 ^{a)} |
| | Dried bonito | 7.25 ^{c)} | 5.92 ^{c)} | 2.46 ^{ab)} | 1.42 ^{a)} |
| Salty | Dried cuttlefish | 6.50 ^{c)} | 4.67 ^{b)} | 3.00 ^{a)} | 1.58 ^{a)} |
| | Dried Anchovy | 6.42 ^{c)} | 3.92 ^{b)} | 3.33 ^{ab)} | 1.67 ^{a)} |
| | Sea water | 4.58 ^{c)} | 2.88 ^{b)} | 3.13 ^{b)} | 1.38 ^{a)} |
| | Bittern | 5.17 ^{b)} | 3.38 ^{ab)} | 3.50 ^{ab)} | 2.17 ^{a)} |
| | Dried bonito | 6.00 ^{d)} | 4.21 ^{bc)} | 2.79 ^{ab)} | 1.42 ^{a)} |
| Sweet | Brisket of beef and radish soup | 4.08 ^{bc)} | 4.00 ^{bc)} | 3.33 ^{ab)} | 1.96 ^{a)} |
| | Soybean paste | 4.00 ^{bc)} | 3.33 ^{abc)} | 2.88 ^{ab)} | 1.92 ^{a)} |
| | Flesh shrimps | 4.54 ^{b)} | 3.71 ^{ab)} | 3.46 ^{ab)} | 2.36 ^{a)} |
| | Dried shrimps | 4.33 ^{ab)} | 3.88 ^{ab)} | 3.17 ^{a)} | 2.67 ^{a)} |
| Sour | Black tea | 4.71 ^{b)} | 2.79 ^{a)} | 4.54 ^{b)} | 2.73 ^{a)} |
| | Soybean paste | 5.08 ^{b)} | 3.17 ^{ab)} | 4.79 ^{b)} | 2.71 ^{a)} |
| | Dark soy sauce solution | 5.41 ^{b)} | 3.50 ^{a)} | 4.33 ^{ab)} | 2.96 ^{a)} |
| | Soy sauce solution | 5.25 ^{b)} | 3.17 ^{a)} | 4.92 ^{b)} | 3.29 ^{a)} |
| Bitter | Bittern | 5.92 ^{d)} | 4.33 ^{c)} | 2.63 ^{ab)} | 1.83 ^{a)} |
| | Dried cuttlefish | 6.71 ^{c)} | 4.71 ^{ab)} | 3.71 ^{b)} | 1.79 ^{a)} |
| Astringent | Burned rice | 6.46 ^{c)} | 5.17 ^{bc)} | 3.58 ^{ab)} | 2.50 ^{a)} |
| Umami | Dried cuttlefish | 7.58 ^{d)} | 5.83 ^{c)} | 3.92 ^{b)} | 2.33 ^{a)} |
| | Kelp | 6.46 ^{b)} | 5.17 ^{b)} | 3.75 ^{a)} | 2.42 ^{a)} |
| | Burned rice | 5.58 ^{b)} | 4.04 ^{ab)} | 3.79 ^{ab)} | 2.33 ^{a)} |
| | Brown seaweed soup | 4.83 ^{c)} | 3.67 ^{bc)} | 3.04 ^{ab)} | 2.04 ^{a)} |

¹⁾Subjects used 12-point category scale (0-11) for the evaluation.

²⁾B-ACT : before activated carbon treatment.

³⁾A-ACT : after activated carbon treatment.

⁴⁾There are no significant differences ($p>0.05$) using Duncan's multiple comparison test between the samples having the same letter within an attribute.

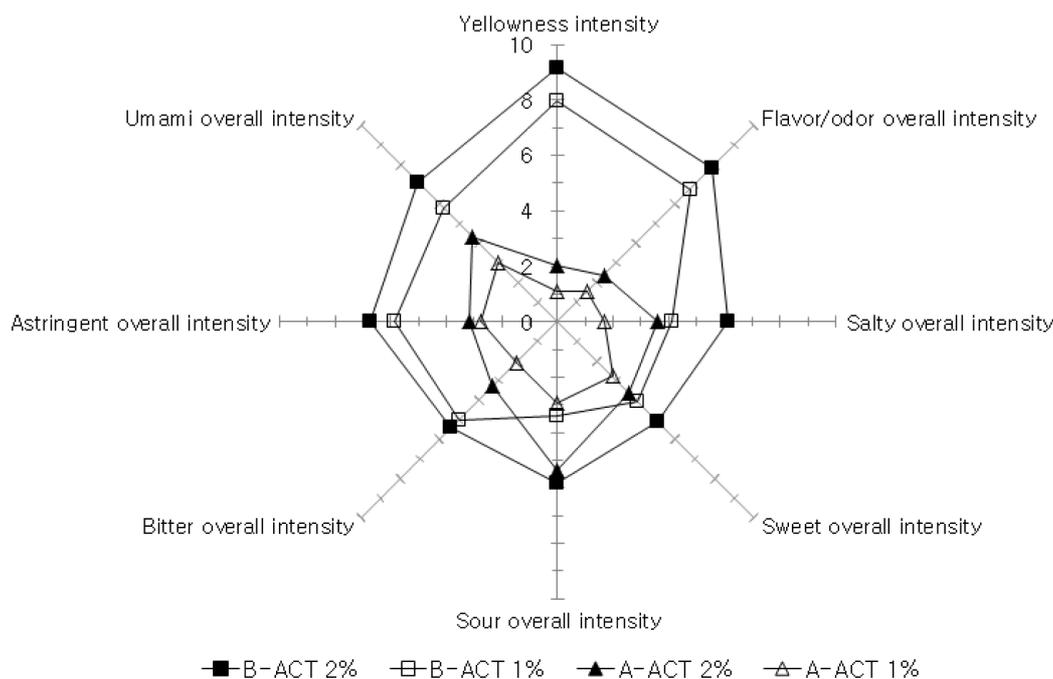


Fig. 1. The mean attribute intensity values with flavor profile of different eHAP concentration.

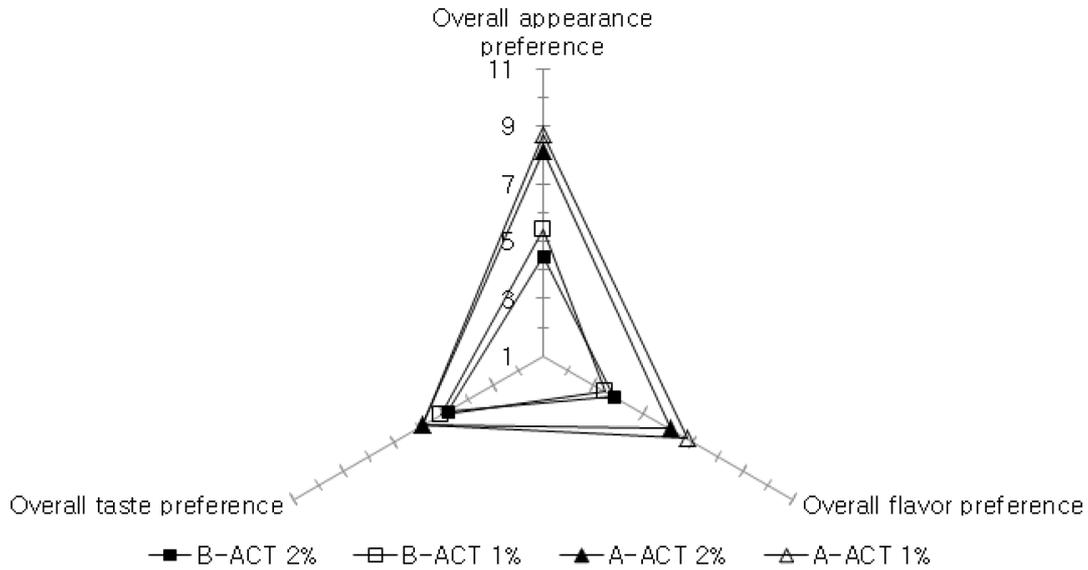


Fig. 2. The mean preference values with flavor profile of different eHAP concentration.

관능적 특성은 용어와 시료가 다양하여 변수들 간의 관계를 파악하기 어렵기 때문에 실험 결과 값을 중요한 변수로 함축시키기 위하여 4개의 시료와 표시분석으로 정의된 24개의 관능적 특성에 대한 주성분 분석을 실시하였다. 주성분 분석은 결과를 통하여 얻어진 독립변수에 대한 값을 하나의 주성분으로 함축시켜 독립변수와의 상관관계를 분석하여 나타낸 것이다. 주성분 분석 결과는 Table 4, Fig. 3과 같다. 4개의 시료와 24개의 관능적 특성에 대한 주성분 분석을 진행한 결과 F1과 F2에 대한 총 분산 값은 각각 72.13%, 22.01%이었다. F1의 경우 양의 값에 위치한 관능적 특성은 색, 향, 짠맛과 쓴맛이었으며, 활성탄 처리 전, 후 시료의 관능적 특성 차이를 알 수 있었고, 이를 통해 활성탄 처리 시 기대했던 색과 이취가 감소한 것을 알 수 있었다. 활성탄 처리 전 시료와 같은 곳에 위치한 관능적 특성인 색과 향, 짠맛과 쓴맛, 짠맛의 일부에서 상관관계가 있었으며, 1사분면의 위치한 관능적 특성 중 색과 말린 가쓰오부시 향, 말린오징어 쓴맛, 마른 멸치 짠맛과의 관계가 큰 것으로 나타났다. 활성탄 처리 후 시료의 경우 신맛과 감칠맛, 단맛이 같은 음의 값에 존재하였으며, 그 중 신맛 전체와 누룽지 감칠맛, 다시마 감칠맛과의 상관관계가 큰 것으로 생각된다. F2의 경우 시료와의 상관관계가 높고 낮음에 따라 요인이 설정되었으며, 시료와 관련성이 상대적으로 떨어지는 관능적 특성은 짠맛 전체와 말린 가쓰오부시 향을 제외한 모든 향, 단맛 전체, 미역국 감칠맛이었다. 말린 가쓰오부시 향과 말린 오징어 쓴맛, 누룽지 짠맛은 F1과 F2에서 모두 양의 상관관계로 1사분면에 위치하였으며 같은 곳에 위치한 시료는 모두 활성탄 처리를 하지 않은 시료였다. 이를 통해 활성탄 처리를 하지 않을 때 말린 가쓰오부시 향과 말린 오징어 쓴맛, 누룽지 짠맛이 증가할 가능성이 높다고 분석되었으며, 활성탄

Table 4. Eigenvectors of principle component factors of the sensory taste descriptors of sensory attributes

| Types | Varieties | F1 | F2 |
|------------|--------------------------|--------|--------|
| Color | Yellow color | 4.473 | 1.064 |
| | MSG odor | 1.911 | -0.417 |
| Odor | Kanari aekjeot odor | 2.908 | -0.102 |
| | Dried bonito odor | 2.319 | 0.051 |
| Salty | Dried cuttlefish salty | 1.023 | -0.216 |
| | Dried Anchovy salty | 0.388 | -0.194 |
| | Sea salty | -0.363 | -1.798 |
| | Bittern salty | -0.866 | -0.445 |
| | Dried bonito salty | 0.918 | -0.876 |
| Sweet | Beef radish soup sweet | -0.731 | -1.084 |
| | Soybean paste sweet | -0.713 | -1.654 |
| | Flesh shrimps sweet | -1.112 | -0.522 |
| | Dried shrimps sweet | -1.208 | -0.500 |
| Sour | Black tea sour | -2.455 | 0.296 |
| | Soybean paste sour | -2.300 | 0.740 |
| | Dark soy sauce sour | -1.959 | 0.917 |
| | Soy sauce sour | -2.831 | 1.399 |
| Bitter | Bittern bitter | 0.679 | -0.636 |
| | Dried cuttlefish bitter | 0.474 | 0.538 |
| Astringent | Burned rice astringent | 0.027 | 1.071 |
| Umami | Dried cuttlefish Umami | 0.659 | 1.904 |
| | Kelp Umami | -0.012 | 1.114 |
| | Burned rice Umami | -0.765 | 0.283 |
| | Brown seaweed soup Umami | -0.463 | -0.934 |

처리가 짠맛에 미치는 영향은 존재하지만 그 영향은 미미할 것으로 생각된다. 또한 활성탄 처리 전 시료를 보았을 때, 쓴맛이 강해지는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 조리 적용 시 시료의 농도가 높아질수록 쓴맛이 강해질 것으로

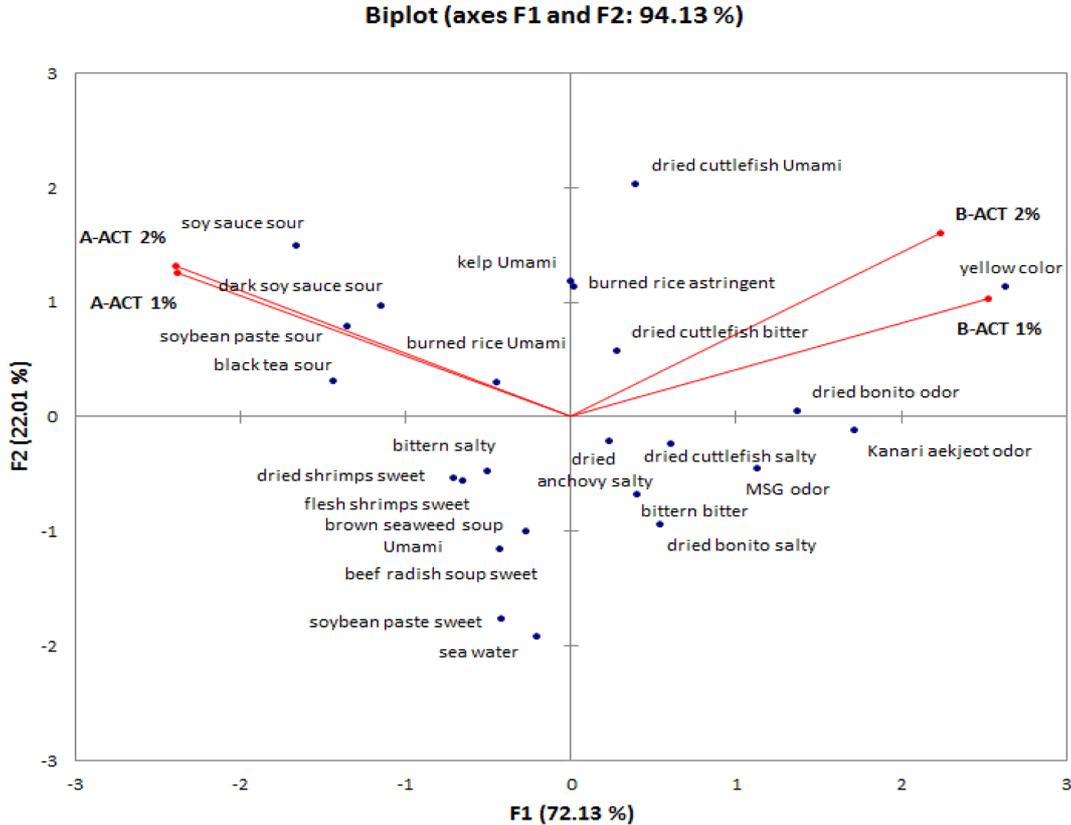


Fig. 3. Principal component loadings and scores of the sensory attributes and the eHAP solution samples in the principal component analysis (PCA) plot, respectively.

판단되어 향후 쓴맛을 적절히 줄일 수 있는 방법을 고려해 보아야 할 것으로 생각된다.

요 약

정량적 묘사분석을 통하여 eHAP와 관련된 관능적 묘사 언어 24개를 개발하였으며, 시료의 관능적 특성과 색, 향미, 이취의 연관성 및 관능적 특성간의 상관관계를 알아보았다. 향미프로필 결과 활성탄 처리를 하지 않은 시료에 대해서 신맛을 제외한 모든 강도에서 높게 평가되었으며, 기호도는 활성탄 처리 후 시료가 더 높은 것으로 나타났다. 이를 도식화 하여 구체적인 상관관계를 주성분 분석을 통하여 알아보았으며 그 결과, F1의 경우 활성탄 처리 전·후의 시료간에 차이가 요인으로 나타났으며, 양(+)의 값에 속하는 관능적 특성으로는 색, 향, 쓴맛, 짠맛 등이었으며, 활성탄 처리 전 시료와의 양의 관계를 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한, F2의 경우 모든 시료가 양(+)의 값에 위치하였으며, 관련된 양(+)의 성분은 신맛과 감칠맛, 짠맛, 쓴맛, 향미, 이취, 색으로써 서로 서로 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 짠맛은 활성탄 처리 전 시료에 대하여 더 높게 평가되어 쓴맛과 향미, 이취, 색과 연관이 있을 것으로 생각되나 짠맛의 경계가 양(+)이나 음(-)의 값으로 크게 기울지 않은 것을 보

아 활성탄 처리로 인해 생긴 시료간의 색의 차이에는 짠맛의 미치는 영향이 미미할 것으로 생각된다. 이러한 짠맛과 향미성분들은 멸치 단백질 가수분해물에 다량 함유되어 있는 L-lysine, L-arginine과 감칠맛을 나타내는 glutamic acid와 신맛을 나타내는 aspartic acid의 상호작용에 의한 것으로 보이며, 이와 상관관계가 클 것으로 생각되는 관능적 특성은 진간장신맛, 된장신맛, 홍차 신맛, 누룽지감칠맛, 말린 가쓰오부스 향, 말린 오징어 쓴맛, 마른 멸치 짠맛, 말린 오징어 짠맛 등이었다. 멸치단백질 효소가수분해물을 염미 증진제로서 이용할 때 쓴맛을 줄일 수 있는 대책이 필요할 것으로 생각되며, 이러한 맛의 영향을 해결 하였을 시 향후 염미증진제로서 활용이 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

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

References

Albarracin W, Sanchez IC, Grau R, Barat JM. 2011. Salt in food

- processing; usage and reduction: a review. *Int. J. Food Sci. Tech.* 46: 1329-1336.
- Arakaki J, Suyama M. 1966. Amino acid Composition of the protein of anchovy. *B. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 32: 70-73.
- Defaye AB, Ledward DA, MacDougall DB, Tester RF. 1995. Renaturation of metmyoglobin subjected to high isostatic pressure. *Food Chem.* 52: 19-22.
- Galazka VB, Dickinson E, Ledward DA. 1996. Effect of high pressure on the emulsifying behavior of β -galactoglobulin. *Food Hydrocolloid.* 10: 213-219.
- Gomes MRA, Ledward DA. 1996. High pressure effects on some polyphenoloxidases. *Food Chem.* 56: 1-5.
- Hernandez-Andres A, Perez-Mateos M, Montero P, Gomez-Guillen MDC. 2008. A comparative study of the effects of high pressure on proteolytic degradation of sardine and blue whiting muscle. *Fish. Sci.* 74: 899-910.
- Kang SH. 2003. Effect of the Deodorization of self-fermented anchovy sauce on the quality of kimchi. MS thesis. Chonnam National University. Gwangju. Korea.
- Kim DH, Lee SM, Rhim JW. 2004. Characteristics of seaweed salt prepared with seaweeds. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 937-942.
- Kim YS, Kim YM. 2015. Comparative analysis of color perception between Korean and Hawaiians. *J. Korean Soc. Color Stud.* 29:60-68.
- Law MR. 1997. Epidemiologic evidence on salt and blood pressure. *Am. J. Hypertens.* 10: 42S-45S.
- Lee SH, Park YK. 2013. The correlation of the taste and color according to changes in the concentration of the drinks. *J. Korean Soc. Color Studies.* 27: 62-72.
- Lim SB, Jwa MK, Mok CK, Woo GJ. 2000a. Quality changes during storage of low salt fermented anchovy treated with high hydrostatic pressure. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 373-379.
- Lim SB, Yang MS, Kim SH, Mok CK, Woo GJ. 2000b. Changes in quality of low salt fermented anchovy by high hydrostatic pressure treatment. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 111-116.
- Lioe HN, Wada K, Aoki T, Tasuda M. 2007. Chemical and sensory characteristics of low molecular weight fractions obtained from three type of Japanese soy sauce (shoyu)-Koikuchi, tamari and shiro shoyu. *Food Chem.* 100: 1669-1677.
- Ohmae E, Murakami C, Gekko K, Kato C. 2007. Review: pressure effects on enzyme functions. *J. Biol. Macromol.* 7: 23-29
- Okazaki T, Shigeta Y, Aoyama Y, Namba K. 2003. Autolysis of unsalted fish protein under pressurization. *Fish. Sci.* 69: 1257-1262.
- Schindler A, Dunkel A, Stahler F, Backes M. 2011. Discovery of salt taste enhancing arginyl dipeptides in protein digests and fermented fish sauces by means of a sensomics approach. *J. Agric. Food Chem.* 59: 12578-1258.
- Segawa D, Nakamura K, Kuramitsu R, Muramatsu S, Sano Y, Uzuka Y, Tamura M, Okai H. 1995. Preparation of low sodium chloride containing soy sauce using amino acid based saltiness enhancers. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 59: 35-39.
- Shin MG, Lee GH. 2010. Sensory and anti-oxidative properties of the spice combinations as salty taste substitute. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 39: 428-434.
- Shin SU, Kwon MA, Jang MS, Kang TJ. 2002. Rapid processing of the fish sauce and its quality evaluation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 666-672.
- Verma AK, Sharma BD, Banerjee R. 2012. Quality characteristics of low-fat chicken nuggets: effect of common salt replacement and added bottle gourd (*Lagenaria siceraria* L.). *J. Sci. Food Agr.* 92: 1848-1854.
- WHO. 2012. Guideline: sodium intake for adults and children. World Health Organization. Geneva, Switzerland.
- Yoo SS. 2001. Reaction flavor technique for generation of food flavor. *Food Ind. Nutr.* 6: 27-32.