

멸치 가수분해물이 건면 짠맛에 미치는 영향

이지선 · 조형용¹ · 이미연² · 고은영³ · 신정규⁴ · 최미정*

건국대학교 응용생물학과, ¹차의과학대학교 식품생명공학과, ²건국대학교 바이오산업공학과,
³건국대학교 생명자원식품공학과, ⁴전주대학교 한식조리학과

Effect of Hydrolyzed Anchovy Products on Salty Taste of Dried Noodle

Jiseon Lee, Hyung-Yong Cho¹, Mi-Yeon Lee², Eun-Young Ko³, Jung-Kue Shin⁴, and Mi-Jung Choi*

Dept. of Applied Bioscience, Konkuk University

¹Dept. of Food Science and Biotechnology, Cha University

²Dept. of Bioindustrial Technologies, Konkuk University

³Dept. of Bioresources and Food Science, Konkuk University

⁴Dept. of Traditional Food Industry, Jeonju University

Abstract

The overconsumption of dietary salt is recognized to play a negative effect on human health such as increasing blood pressure. The purpose of this study is to investigate the effect of hydrolyzed anchovy products (HAP) on the salty taste of dried noodle. The physicochemical properties and sensory test of dried noodle were determined at different concentrations of HAP. The lightness of the noodle samples was decreased with increasing levels of HAP whereas their redness and yellowness were increased. There were no significant changes in hardness and texture properties by HAP concentration, compared to those of the control. From the sensory evaluation, the 25% and 50% HAP samples showed a high score on saltiness, preferredness, and overall taste acceptability. Consequently, the HAP could be utilized in dried noodles or cooked noodles as a salt enhancer without significantly altering the characteristics of noodles.

Key words: hydrolyzed anchovy products, salty taste enhancer, dried noodle

서 론

최근 국민 소득의 증가와 생활수준의 향상으로 식생활 습관에 많은 변화를 가져왔으며, 그에 따른 식품의 고품질에 대한 요구도 증가, 양질의 영양소를 균형 있게 섭취하기 위해 건강식에 대한 관심이 증가하였다(Lee et al., 2005). 이런 양상과 대조되게 식품의 편리성을 추구하는 간편 편이식이나 한그릇 음식에 대한 선호도가 동시에 증가하고 있는 추세이다(Lee et al., 2015). 따라서 밥과 반찬의 한식 식단보다 우동, 스파게티, 국수 등 밀가루를 소재로 한 제면 제품 개발이 다양화 되고 있으며, 이에 따라 조리 편의성을 가진 면류에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Jo, 1999).

다이어트용 제면, 쌀국수 등 다양한 제품으로 제면 적성

에 대한 가공 기술이 꾸준히 발달되어 왔다. 제면 가공 공정에서 특히 밀가루를 소재로 한 면의 경우 소금의 첨가는 매우 중요한 역할을 차지하고 있다. 관능적인 면에는 짠맛을 부여하고 반죽의 안정도 및 점탄성을 높이며, 미생물 증식을 억제하여 유통기한을 연장시키는 등, 국수의 품질 향상에 중요한 재료이다(Gou et al., 1996; Katsiari et al., 1997; Lee et al., 2011). 소금의 첨가는 식품가공 기술에 있어서 매우 중요한 의미를 차지하고 있지만 여전히 가공 적성 및 가공 기술 개발을 통한 식품의 저염화 기술 개발은 아직도 미흡한 상태이다. 우리나라의 경우 소금 섭취가 빈번한 식품군의 경우 조미료, 소스류, 장류 등과 같이 조리시 첨가되는 부재료나, 김치 및 장류와 같은 전통발효식품 및 기타 국, 찌개, 면류가 높은 빈도를 차지하였다(He & MacGregor, 2010). 소금 성분 가운데서도 나트륨의 농도를 조절하는 것이 매우 중요한데, 우리나라의 경우 다른 나라와의 나트륨 섭취량과 비교했을 때 높은 수치를 나타낸다(Kim & Yang, 2015). 그 수치는 세계보건기구(WHO)에서 정한 권장량인 2,000 mg의 2-3배에 달하며, 세계적으로 높은 수준이다(WHO, 2012).

앞에서 언급한 바와 같이 제면 적성에 있어서 소금의 첨

*Corresponding author: Mi-Jung Choi, Dept. of Applied Bioscience, Konkuk University, 120 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05029, Korea

Tel: +82-2-450-3048; Fax: +82-2-450-3726

Email: choimj@konkuk.ac.kr

Received January 22, 2016; revised February 17, 2016; accepted February 15, 2016

가는 관능적으로나 가공 적성면에서 중요한 역할을 나타내지만, 과도한 섭취는 혈압을 증가시켜 고혈압, 뇌졸중 및 심혈관계 질환의 발생 위험을 증가시킨다고 알려져 있다 (Ajani et al., 2005; Kim, 2013). 따라서 나트륨 저감화를 위해 여러 가지 연구들이 시도되어 왔는데, 가장 대표적으로는 대체염(salt-replacer) 사용과 짠맛 증진제(salt enhancer)를 사용하는 것이 있다(Albarracin et al., 2011; Verma et al., 2012). 대체염 사용은 나트륨을 다른 물질인 칼륨, 마그네슘, 칼슘 등으로 대체하여 주는 것으로 식품에 sodium citrate, potassium lactate, KCl, calcium ascorbate 등을 첨가하여 짠맛에 영향을 미치지 않으면서 나트륨을 저감하는 방법이다(Gou et al., 1996; Lee et al., 2005; Desmond, 2006; Charlton et al., 2007). 또한 짠맛 증진제로는 MSG (monosodium glutamate), 효모 추출물, 아미노산 등이 있으며, 감칠맛과 짠맛을 증진시켜 식품에 첨가하였을 때 짠맛을 증진시키는 효과를 나타낸다(Tamura et al., 1989; Schindler et al., 2011; Kim & Yang, 2015). 또한 일본식 전통 간장에서 저분자 펩타이드가 짠맛과 우마미(Umami)를 가지고 있으며, 어류 단백질의 효소 가수분해물이 짠맛을 증가시킨다는 연구 보고가 있다(Festring & Hofmann, 2010; Chalamaiah et al., 2012; Yun et al., 2015). 이러한 다양한 짠맛 증진제 개발 가운데 동물 및 식물의 단백질 가수분해물에 대한 연구는 지속적으로 이루어지고 있으며, 가공육, 크래커, 국물 등에 다양하게 첨가되고 있다(Shima et al., 1998; Kristinsson & Rasco, 2000; Oh et al., 2007; Dunkel & Hofmann, 2009). 하지만 국수에 이를 첨가하여 짠맛 증진제로써의 역할을 살펴본 연구는 없다. 본 연구에서 선택한 멸치 가수분해물(hydrolyzed anchovy products; HAP)은 다양한 종류의 펩타이드를 함유하고 있고 이들이 짠맛 증진에 효과가 있다는 여러 보고가 있어, 이를 혼합하여 건면을 제조하였다(Kim et al., 1991; Oh et al., 2007; Lee & Ryu, 2014). 따라서 본 연구에서는 멸치 가수분해물 첨가 농도에 따라 국수의 제면 적성을 분석하고 짠맛 증진제로써의 효과가 있는지 관능평가를 실시하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 연구에서 사용한 멸치(*Engraulis japonicus*) 가수분해물(hydrolyzed anchovy product; HAP)은 액상상태로 차의 과학대학교(CHA university, Seongnam, Korea)에서 제공받아 사용하였다. 중력 밀가루(medium flour, DAEHAN Flour Mills Co. Ltd., Seoul, Korea), 소금(solar salt, Jeung island, Shinan, Korea)과 물(samdasoo, Jeju special self-governing province development, Jeju, Korea)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

가수분해물의 동결건조

제공 받은 액상형태의 가수분해물을 -80°C 의 deep-freezer (NF-400SF, Nihon Freezer, Japan)에서 12시간 보관 후, -80°C 동결건조기(FD-8518, Iishinbiobase Co. Ltd., Gyeonggi-do, Korea)를 이용하여 분말 상태의 가수분해물을 얻었다.

국수의 제조

건물 HAP는 0.7% Na^+ 를 함유하며, 이에 따라 동일한 Na^+ 의 농도로 나타내도록 하여 소금의 양을 계산하여 Table 1의 배합 비율로 건면을 제조하였다. 각각의 성분들을 혼합한 뒤 반죽을 제조하였다. 반죽은 반죽기(5K5SS, KitchenAid, Benton Harbor, MI, USA)로 300 rpm으로 10분 반죽 후 덩어리로 만들어 제면기(BE-8000, Bethel Electric, Eu-Jung-Bu, Korea)를 이용하여 롤간격 2 mm에 3회 면대 형성한 후, 2 mm 너비로 면발을 만들어 생면을 제조하였다. 제조된 생면을 35°C 의 항온기(HB-103M, Vision lab & instrument, Incheon, Korea)에서 12시간 건조하여 건면을 제조하였으며, 조리면의 제조는 생면 무게 10배의 끓는 물(100°C)에서 3분간 조리하여 제조하였다.

건면의 수분함량 및 수분결합능력

수분함량은 AOAC 법(AOAC, 1990)에 준하여 측정하였으며, 105°C 상압 가열법을 사용하여 측정하였다. 수분결합능력(water binding capacity, WBC)은 건면 2 g에 증류수 20 mL를 가하여 1시간동안 50 rpm으로 교반한 후 4,000 rpm으로 30분간 원심분리 하였다. 상등액을 제거한 후, 침전물의 무게를 측정하여 처음 시료의 무게와의 중량비로 나타내었다.

$$\text{수분결합능력(\%)} = \frac{\text{침전 후 시료의 무게(g)}}{\text{처음 시료의 무게(g)}} \times 100$$

용해도 및 팽윤력

건면의 용해도와 팽윤력은 Lee et al. (2000)의 방법에 의하여 측정하였다. 건면 0.5 g에 증류수 30 mL를 가하여 shaking water bath (BF-30SB, Biofree, Seoul, Korea)에서 50, 60, 70, 80°C 로 30분간 진탕 후 4,000 rpm에서 30분간

Table 1. Formulation of noodles with HAP

	Flour (g)	Water (mL)	NaCl (g)	HAP (g)
Control	100	45	2	
25% ¹⁾	100	45	1.997	0.5
50%	100	45	1.993	1
75%	100	45	1.990	1.5
100%	100	45	1.986	2
125%	100	45	1.983	2.5

¹⁾The percentage of hydrolyzed anchovy products per total salt concentration.

원심분리 하였다. 고형물은 그대로, 상등액은 105°C에서 12시간 건조시킨 후 무게를 측정하여 다음의 식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{용해도}(\%) = \frac{\text{상등액을 건조한 고형물의 무게(g)}}{\text{처음 시료의 무게(g)}} \times 100$$

$$\text{팽윤력}(\%) = \frac{\text{침전 후 시료의 무게(g)}}{\text{처음 시료의 무게(g)} \times [100 - \text{용해도}(\text{g})]} \times 100$$

국수의 조리시험

건면 20 g을 끓는 증류수 600 mL에 넣고 5분간 삶은 후, 중량, 부피, 함수율, 탁도를 측정하였다. 중량은 30초간 흐르는 물에 냉각시킨 후, 체에 3분간 받쳐 탈수한 후 무게를 측정하며, 부피는 메스 실린더에 일정량의 물을 채운 후 삶은 국수를 넣어 증가하는 부피를 측정하였다. 함수율은 다음의 식을 이용하여 계산하였으며, 탁도의 경우 국수 삶은 물을 실온에서 냉각하여 spectrophotometer (Multiskan Go Microplate Spectrophotometer, Thermo Fisher Scientific, Vantaa, Finland)를 사용하여 675 nm의 파장으로 흡광도를 측정하였다.

$$\text{함수율}(\%) = \frac{\text{조리 후 국수의 중량(g)} - \text{건면의 중량(g)}}{\text{건면의 중량(g)}} \times 100$$

색도

반죽, 건면, 조리면의 색도는 chromameter (CR-200, KONICA MINOLTA, Osaka, Japan)를 사용하여 Hunter의 색계인 밝기를 나타내는 명도(lightness, CIE L*-value), 붉음의 정도를 나타내는 적색도(redness, CIE a*-value) 및 노란색의 정도를 나타내는 황색도(yellowness, CIE b*-value)를 측정하였다. 이때 표준색은 CIE L*-값이 94.49, CIE a*-값이 -0.66, CIE b*-값이 3.32인 calibration plate를 표준으로 사용하였다. 실험 결과는 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

조직감 측정

반죽의 경도 측정에 사용된 시료는 지름 2 cm의 구형태로 제형한 후 전체 두께의 50% 변형이 일어나도록 2회 반복 압착하여 측정하였고, Texture Analyzer (CT3-1000, Brookfield, Middleboro, MA, USA)를 사용하였다. 측정조건은 TPA (texture profile analysis)으로 진행되었으며, 시료는 cylinder type으로 진행하였고, trigger load 80 g, test speed 2.5 mm/s의 속도로 측정하였다. 지름 10 mm인 TA39 probe와 TA-SBA fixture (Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middleboro, MA, USA)를 사용하였다. 건면의 경도(hardness)는 compression 방식을 사용하여 target value는 3.0 mm이었으며, trigger load는 10 g, test

speed는 1.0 mm/s의 속도로 측정하였다. 길이가 70 mm, 폭이 0.3 mm인 칼날 형태의 plain vee probe와 TA-SBA fixture를 사용하였다. 조리면은 전체 두께의 20% 변형이 일어나도록 2회 반복 압착하여, TPA 방법으로 trigger load 10 g, test speed 2.5 mm/s의 속도로 측정하였으며, 지름 50 mm인 TA25/1000 probe와 TA-SBA fixture를 사용하였다. 위의 조건들을 사용하여 경도 값을 측정하였다. 5회 이상 반복 실험하여 결과 값을 나타내었다.

관능평가

본 실험은 HAP 짠맛 강도를 느낄 수 있는 전문 관능평가자 선발을 위한 훈련을 마친 건국대학교 대학원생 20명을 대상으로 하여 HAP가 첨가되는 양을 달리하여 제조한 조리면에 대하여 관능평가를 실시하였다. 미리 제조한 생면을 물에 넣어 3분간 끓인 후 제공하였다. 항목으로는 외관(appearance), 색(color), 조직감(texture), 향(flavor), 짠맛의 강도(saltiness), 짠맛의 선호도(preference of saltiness), 전체적 기호도(overall acceptability)을 평가하였으며, 선호도가 높은 것과 짠맛이 가장 강한 것부터 높은 숫자, 5로 하여 가장 선호도 및 짠맛이 약한 것, 1까지 순서를 선정하는 순위법(Kramer et al., 1974; Luckow et al., 2006)을 이용해 관능검사를 진행하였다.

통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 22.0, Chicago, IL, USA)을 통하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, ANOVA 분석을 통하여 Duncan's multiple range test를 $p < 0.05$ 수준에서 실시하여 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

수분함량 및 수분결합능력

서로 다른 농도의 HAP가 들어간 건면의 수분함량과 수분결합능력은 Table 2에 나타내었으며, 수분함량은 7.15-

Table 2. The effect of HAP concentrations on water content and water binding capacity of dried noodle

	Water content (%)	WBC ²⁾ (%)
Control	7.15±0.42 ^a	160.80±5.50 ^a
25% ¹⁾	7.33±0.69 ^a	153.89±12.47 ^a
50%	7.65±0.25 ^a	159.00±7.82 ^a
75%	7.99±0.67 ^a	160.79±6.51 ^a
100%	7.63±0.49 ^a	161.49±5.90 ^a
125%	8.09±0.47 ^a	160.61±7.18 ^a

¹⁾The percentage of hydrolyzed anchovy products per total salt concentration.

²⁾Water binding capacity.

Same alphabet in a column are not significantly different at $p < 0.05$ using Duncan's multiple range test (n=3).

8.09% 사이에서 값을 나타내었으며, 시료간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 수분결합능력은 75% HAP까지는 대조구보다 낮은 값을 나타내었으며 HAP가 증가할수록 증가하는 값을 나타내었지만, 모든 시료 안에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 건면의 수분함량은 조리 시 팽윤력과 호화되는 시간에 영향을 미치며, 수분결합능력은 시료 입자 혹은 입자 표면에 흡착하게 되는 수분의 양을 나타내는 것으로 수분과의 친화력을 의미한다 (Festring & Hofmann, 2010; Yun et al., 2015). 따라서 건면의 수분함량 측정은 매우 중요한 제면 적성을 나타내는 지표인데 본 연구에서 HAP 첨가 농도가 높아진다 하여도 대조구와 비교했을 때 수분함량 및 결합능력에 큰 차이는 나타나지 않은 것으로 알 수 있다. 또한 선행 연구들의 건면 수분함량은 5-12%로 본 실험의 수분함량과 유사한 것으로 나타났다(Park & Cho, 2006; Min et al., 2010; Ko et al., 2013).

용해도 및 팽윤력

50-80°C 사이에서 10°C 간격으로 온도를 높여주며 시료의 용해도와 팽윤력을 측정한 결과를 Table 3에 나타내었다. 같은 온도로 처리한 시료에서 큰 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 또한 HAP가 첨가된 양이 같은 시료 내에서 온도가 올라갈수록 값이 높아지나, 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 대조구의 경우 60°C에서 70°C 사이에서 용해도가 유의적 차이를 나타내며 증가하였는데 이는 칩전분을 첨가하여 용해도를 측정한 결과와 유사한 결과를 보였다(Lee et al., 2000). 팽윤력은 온도가 증가할수록 값이 증가하는 경향을 나타내었으며, 60°C에서 70°C 사이에서 유의적인 차이를 나타내며 값이 증가하였다. 그러나 온도별 팽윤력 값에서 시료간의 유의적인 차이를

Table 4. Effect of HAP concentrations on color values of dough, dried noodle and cooked noodle

		L*	a*	b*
Dough	0% ¹⁾	85.48±0.70 ^a	-1.56±0.31 ^c	20.76±0.66 ^b
	25%	85.97±0.36 ^a	-1.42±0.10 ^{bc}	21.63±0.56 ^b
	50%	85.55±0.28 ^a	-1.39±0.05 ^{bc}	20.99±0.76 ^b
	75%	83.77±0.46 ^b	-1.11±0.13 ^{ab}	23.24±0.81 ^a
	100%	82.53±0.89 ^c	-0.93±0.27 ^a	23.29±1.00 ^a
	125%	83.01±0.09 ^{bc}	-0.79±0.17 ^a	23.86±0.60 ^a
Dried noodle	0%	80.41±0.90 ^a	0.47±0.07 ^{ab}	15.47±0.28 ^{ab}
	25%	80.36±0.46 ^a	0.50±0.06 ^a	15.83±0.25 ^a
	50%	80.74±1.06 ^a	0.26±0.05 ^b	14.07±1.27 ^b
	75%	79.92±1.37 ^a	0.33±0.05 ^{ab}	15.27±0.86 ^{ab}
	100%	79.21±1.55 ^a	0.51±0.24 ^a	16.62±1.40 ^a
	125%	80.13±1.33 ^a	0.43±0.14 ^{ab}	15.74±1.37 ^a
Cooked noodle	0%	72.42±0.26 ^a	-3.24±0.13 ^{bc}	15.34±0.40 ^{ab}
	25%	67.28±2.81 ^{bc}	-3.28±0.04 ^c	13.75±0.35 ^{bc}
	50%	68.23±0.71 ^{bc}	-3.00±0.14 ^{ab}	12.18±2.40 ^c
	75%	68.19±1.82 ^{bc}	-3.03±0.02 ^{ab}	14.19±0.59 ^c
	100%	69.90±1.20 ^{ab}	-2.92±0.04 ^a	17.27±1.01 ^a
	125%	66.27±1.26 ^c	-2.81±0.25 ^a	17.67±2.11 ^a

¹⁾The percentage of hydrolyzed anchovy products per total salt concentration.

^{a-c}Means with same alphabet in a column on same treatment are not significantly different at $p<0.05$ using Duncan's multiple range test ($n>3$).

나타내지 않았다($p>0.05$).

색도

HAP 첨가 농도에 따른 반죽, 건면, 조리면의 색도를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 반죽과 조리면의 명도는 HAP 첨가에 명도가 유의적으로 감소하였지만 건면에서는

Table 3. Effect of HAP concentrations on solubility and swelling power in dried noodle at different immersing temperature

		Temperature (°C)			
		50	60	70	80
Solubility (%)	0% ¹⁾	1.30±0.11 ^{ab}	1.24±0.17 ^{ab}	1.97±0.01 ^{abA}	1.85±0.25 ^{aA}
	25%	1.66±0.36 ^{aA}	1.52±0.04 ^{aA}	1.82±0.21 ^{bA}	1.99±0.62 ^{aA}
	50%	1.42±0.34 ^{aA}	1.66±0.68 ^{aA}	1.54±0.01 ^{cA}	1.87±0.13 ^{aA}
	75%	1.37±0.05 ^{ab}	1.68±0.43 ^{aAB}	2.05±0.06 ^{abA}	1.87±0.09 ^{aAB}
	100%	1.47±0.24 ^{aA}	1.40±0.22 ^{aA}	1.79±0.16 ^{bcA}	1.83±0.11 ^{aA}
	125%	1.68±0.29 ^{aA}	1.51±0.53 ^{aA}	2.14±0.07 ^{aA}	2.23±0.26 ^{aA}
Swelling power (%)	0%	2.41±0.12 ^d	2.80±0.09 ^c	3.79±0.00 ^b	4.58±0.18 ^{abA}
	25%	2.33±0.27 ^c	2.56±0.01 ^c	4.07±0.14 ^{abB}	4.95±0.25 ^{aA}
	50%	2.46±0.12 ^c	2.70±0.14 ^c	4.22±0.13 ^{ab}	4.94±0.28 ^{aA}
	75%	2.60±0.00 ^c	2.61±0.21 ^c	4.03±0.00 ^{abB}	4.82±0.07 ^{aA}
	100%	2.41±0.19 ^c	2.60±0.15 ^c	4.01±0.04 ^{abB}	4.48±0.05 ^{abA}
	125%	2.50±0.12 ^{ab}	2.58±0.17 ^{ab}	3.99±0.19 ^{abA}	4.22±0.20 ^{abA}

¹⁾The percentage of hydrolyzed anchovy products per total salt concentration.

^{a-c}Means with same alphabet in a column on same treatment are not significantly different at $p<0.05$ using Duncan's multiple range test ($n=3$).

^{A-D}Means with same alphabet in a row are not significantly different at $p<0.05$ using Duncan's multiple range test ($n=3$).

유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 반죽과 조리면의 적색도는 HAP 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었으며, 육안으로 관찰시 붉은 색이 진해지는 것을 관찰할 수 있었다. 황색도 또한 증가하는 경향을 나타냈는데 이는 HAP 분말에서 유래된 갈색 물질에 의한 것으로 사료된다. 이는 홍화씨 분말을 첨가한 라면 제조 시 분말 특유의 색에 의하여 적색도에 영향을 미쳤다는 결과와 유사하다(Shim et al., 2005). 서로 다른 칩전분의 양을 첨가하여 제조한 면에서 배합비율이 높아질수록 밝기가 크게 떨어진 것을 관찰하였으며, 첨가물의 첨가되는 비율이 높을수록 밝기가 떨어진다고 보고한 Lee et al. (2000)의 결과와 유사한 결과를 나타낸다. 함초 분말을 첨가한 김치와 제빵에서 첨가량이 높아질수록 명도 값은 감소하는 결과를 나타내었고, 이는 그 분말이 갖는 특유의 색상이 영향을 미치는 것으로 판단하였다(Kim, 2013).

조직감 측정

HAP 분말 첨가 농도에 따른 반죽, 건면, 조리면의 조직감을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 반죽의 단단함 정도를 나타내는 경도의 결과, 대조구에서 가장 낮은 값을 나타내었으며, HAP를 첨가되는 양이 증가 할수록 경도 값이 증가하는 경향을 나타내었으며, 대조구와 소금에 비하여 HAP를 25%로 넣어준 시료에서는 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.05$). 건면의 경도는 대조구에 비해 HAP를 첨가해준 처리구에서 높은 값을 나타내었으며, 대조구와 처리구간의 유의적인 차이는 나타내지 않았다($p>0.05$). 조리면

에서의 경도 값은 100% HAP 이상으로 첨가해주었을 때 값이 감소되는 것을 관찰하였고, 반고형상과 고형상의 식품을 삼킬 수 있을 상태까지 파괴하는데 드는 힘인 씹힘성에서도 유사한 경향을 나타내었으며, 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). Lee & Ryu (2014)의 결과, 멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수의 경도, 부착성, 탄성, 응집성, 씹힘성이 멸치 잔사를 첨가하지 않은 칼국수에 비해 유의적으로 증가한 것을 나타내었으며, 이는 멸치의 단백질 성분과 멸치 잔사 분말로 인해 밀가루 반죽의 글루텐 형성에 저해 작용이 일어난 것으로 나타내었다. 또한 대조구에 비해서 홍화씨 열수 추출 분말이 첨가되는 양이 증가할수록 경도의 값이 유의적으로 증가하는 결과를 나타낸 Shim et al. (2005)의 결과와 유사한 결과를 보인다. NaCl 외에 다른 염의 종류인 $CaCl_2$, $MgSO_4$ 를 첨가하여 만든 국수의 조직감을 측정하였을 때 염의 종류나, 첨가물이 들어간 시료들 사이에 국수의 품질을 평가한 조직감의 결과에서 유의적 차이를 나타내지 않은 결과와 유사한 결과를 나타내었다(Yoo & Kim, 1997).

국수의 조리시험

HAP 분말 첨가 농도에 따른 국수의 조리 특성을 조사한 결과 Table 6과 같다. HAP가 들어가지 않은 시료의 중량, 부피 및 함수율은 24.1 g, 19.8 mL, 135.7%인데 비하여 25%부터 125%까지 HAP의 첨가량을 증가할수록 중량은 24.3-25.0 g로 증가하였으나 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 부피는 19.8-25.0 mL로 증가하는 것으로 나타내었

Table 5. Effect of HAP concentrations on texture parameters of dough, dried noodle and cooked noodle

		Hardness (kg _r)	Adhesiveness (mJ)	Cohesiveness	Springiness (mm)	Chewiness (mJ)
Dough	0% ¹⁾	3.0±0.2 ^b	1.4±0.7 ^b	0.5±0.1 ^b	2.2±0.4 ^b	31.5±10.2 ^b
	25%	3.1±0.6 ^{ab}	3.0±1.3 ^{ab}	0.5±0.0 ^b	2.3±0.3 ^b	40.2±11.7 ^b
	50%	3.2±0.3 ^{ab}	4.0±2.3 ^a	0.6±0.0 ^a	3.0±0.7 ^a	61.8±22.0 ^a
	75%	3.3±0.4 ^{ab}	1.7±0.5 ^b	0.5±0.0 ^b	2.0±0.1 ^b	32.9±7.8 ^b
	100%	3.7±0.4 ^{ab}	3.5±3.0 ^a	0.6±0.2 ^{ab}	2.8±1.3 ^{ab}	30.5±5.4 ^b
	125%	4.0±0.9 ^a	1.8±0.9 ^b	0.5±0.0 ^b	2.0±0.2 ^b	42.6±11.4 ^{ab}
Dried noodle	0%	1.6±0.4 ^a	—	—	—	—
	25%	1.8±0.3 ^a	—	—	—	—
	50%	1.7±0.5 ^a	—	—	—	—
	75%	1.7±0.4 ^a	—	—	—	—
	100%	1.7±0.4 ^a	—	—	—	—
	125%	1.8±0.5 ^a	—	—	—	—
Cooked noodle	0%	0.2±0.1 ^a	0.1±0.1 ^{ab}	0.8±0.1 ^a	2.4±0.3 ^a	4.5±2.5 ^a
	25%	0.3±0.0 ^a	0.1±0.1 ^{ab}	0.9±0.0 ^a	2.5±0.2 ^a	5.6±1.5 ^a
	50%	0.3±0.1 ^a	0.2±0.1 ^a	0.8±0.1 ^a	2.5±0.1 ^a	5.9±1.2 ^a
	75%	0.2±0.1 ^a	0.0±0.0 ^b	0.9±0.1 ^a	2.5±0.2 ^a	4.4±1.6 ^a
	100%	0.1±0.0 ^a	0.1±0.1 ^{ab}	0.8±0.0 ^a	2.5±0.1 ^a	3.1±0.5 ^a
	125%	0.2±0.0 ^a	0.0±0.0 ^b	0.8±0.1 ^a	2.0±0.3 ^b	2.9±1.3 ^a

¹⁾The percentage of hydrolyzed anchovy products per total salt concentration.

^{a-b} Means with same alphabet in a column are not significantly different at $p<0.05$ using Duncan's multiple range test ($n>3$).

Table 6. Effect of HAP concentrations on cooking properties of cooked noodle

	Sample weight (g)	Weight of cooked noodle (g)	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Turbidity of soup (O.D. at 286 nm)
0% ¹⁾	10.21±0.06	24.07±0.39	135.73±2.43	19.75±1.06 ^b	0.10±0.03
25%	10.26±0.17	24.52±0.75	138.97±3.36	21.25±1.06 ^{ab}	0.10±0.01
50%	10.20±0.09	23.96±0.02	134.88±2.33	19.75±0.35 ^b	0.09±0.01
75%	10.25±0.06	24.37±0.42	137.78±5.46	20.50±0.71 ^{ab}	0.09±0.01
100%	10.31±0.11	24.53±0.10	138.05±3.44	25.00±4.24 ^a	0.09±0.01
125%	10.48±0.12	24.99±0.49	138.49±7.46	21.00±1.41 ^{ab}	0.09±0.01

¹⁾The percentage of hydrolyzed anchovy products per total salt concentration.

^{a-b} Means with same alphabet in a column are not significantly different at $p < 0.05$ using Duncan's multiple range test ($n=3$).

Table 7. Sensory test of cooked noodle with different HAP contents

	HAP concentration					
	0% ¹⁾	25%	50%	75%	100%	125%
Appearance	3.6 ^{ab}	4.5 ^a	4.1 ^{ab}	3.5 ^{ab}	3.4 ^b	2.0 ^c
Color	4.0 ^a	4.2 ^a	4.1 ^a	2.8 ^{bc}	3.7 ^{ab}	2.3 ^c
Texture	3.6 ^{ab}	3.4 ^b	4.6 ^a	3.5 ^{ab}	2.6 ^b	3.4 ^b
Flavor	3.2 ^a	3.7 ^a	4.0 ^a	3.3 ^a	3.5 ^a	3.4 ^a
Saltiness	3.0 ^a	3.9 ^a	4.2 ^a	3.0 ^a	3.4 ^a	3.6 ^a
Preference of Saltiness	3.3 ^{ab}	4.3 ^a	3.8 ^{ab}	3.1 ^b	3.0 ^b	3.6 ^{ab}
Overall acceptability	3.8 ^{ab}	4.1 ^a	4.3 ^a	2.9 ^b	3.3 ^{ab}	2.8 ^b

¹⁾The percentage of hydrolyzed anchovy products per total salt concentration.

^{a-c} Means with same alphabet in a row are not significantly different at $p < 0.05$ using Duncan's multiple range test ($n=20$).

으며, 함수율 또한 136.8-139.0%로 유의적인 차이를 나타내지 않으며 증가하는 경향을 나타내었다($p > 0.05$). 이와 같은 결과는 HAP 첨가 농도가 증가함에 따라 조리시 국수의 조직이 쉽게 연화될 수 있는 것을 볼 수 있으며 You & Kim (1997)의 첨가물을 첨가한 경우, 함수율은 증가하고 조직감이 낮아진 결과와 유사한 것으로 관찰되었다. 또한 국수에 첨가되는 염에 따라 pH가 달라지게 되면 이는 조리 특성 및 물성과 관능은 생면의 pH의 영향을 미치며, 밀가루 반죽의 안정도 및 전분에 호화에 영향을 미친다 (Lee et al., 2011). 국물의 흡광도는 대조구와 25% HAP를 첨가하여준 시료는 큰 변화가 없었으나, HAP를 그 이상의 농도로 첨가하여준 경우 값이 감소하는 것으로 나타났다. 흡광도의 결과, 시료들 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 삶은 국물의 탁도는 용출된 고형물의 정도를 의미하는 값이며, 칩 전분을 다른 농도로 넣어 만든 국수에서 칩 전분의 함량이 높아질수록 탁도 값이 낮아지는 결과를 나타내었는데, 이는 첨가물이 호화에 영향을 나타내었다고 보고하였다(Lee et al., 2000).

관능검사

HAP 첨가 농도에 따른 조리면을 준비하여 관능검사를 실시하여 외관, 색, 조직감, 향, 짠맛의 강도, 짠맛의 선호도, 전체적 기호도를 평가한 결과는 Table 7과 같다. 외관과 색에서 소금에 비해 75% 이상의 HAP를 넣어주었을

때, 대조구보다 낮은 값을 나타내었으며, 125% 이상의 경우 낮은 값으로 유의적으로 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 조직감은 소금에 비해 50% HAP를 첨가하여준 국수에서 가장 좋은 것으로 관찰되었으며, 향미에서는 전체적인 시료에서 유의적으로 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 짠맛에서는 대조구에 비해 HAP를 넣어주었을 경우 더 높은 값을 나타내었으며, 짠맛의 선호도와 전체적 평가에서도 소금에 비해 25, 50% HAP를 첨가한 경우 대조구에 비해 높은 값을 나타내었다. 수산물의 맛에는 urea, glutamic acid 등 유리 아미노산이 결정적인 영향을 미치고, 명계의 가수분해물을 만드는 과정 중 다량의 염이 농축되어 맛에 영향을 미친다는 Kim (2010)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 또한 명태 및 다시다의 부산물을 활용하여 고온 가압 추출 및 효소 가수분해를 통해 만들어진 천연 풍미 소재를 제조한 실험에서 시판 멸치 소스보다 생리활성, 색, 냄새 및 맛이 강화되는 것을 확인하였다(Kim et al., 2012).

요 약

멸치 가수분해물인 hydrolyzed anchovy products (HAP)가 짠맛 증진에 효과가 있는지 검증하기 위해 HAP를 반죽에 넣고 동일한 제면을 제조한 뒤 제면 적성과 관능검사를 실시해 주었다. 건면과 조리면의 일반 특성에서 유의적

으로 큰 차이가 나타나지 않았다. 하지만, HAP를 첨가해 준 국수를 제조한 결과, 25, 50% HAP를 넣어주었을 때 관능검사에서 짬맛이 증진되는 효과를 나타내었으며, 짬맛에 대한 선호도와 전체적인 선호도에서 높은 값을 나타내었다. 또한 50% HAP 시료에서는 짬맛과 그에 대한 선호도뿐만 아니라 외관이나 향미 면에서도 좋은 결과를 나타내었다. 본 연구를 통해 멸치 가수분해물을 이용한 국수에서 국수의 품질에는 영향을 크게 미치지 않으면서 나트륨 함량을 줄이기 위한 짬맛 증진제로써의 산업적 활용을 기대할 수 있다.

감사의 글

본 연구는 농림축산식품부 고부가 식품기술개발사업(312010-4)에 의해 이루어진 것임.

References

- Ajani UA, Dunbar SB, Ford ES, Mokdad AH, Mensah GA. 2005. Sodium intake among people with normal and high blood pressure. *Am. J. Prev. Med.* 29: 63-67.
- 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.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis, 15th ed, Association of analytical chemists, Washington DC, USA. p 8-35.
- Chalamaiah M, Kumar BD, Hemalatha R, Jyothirmayi T. 2012. Fish protein hydrolysates: proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: a review. *Food Chem.* 135: 3020-3038.
- Charlton KE, Macgregor E, Vorster NH, Levitt NS, Steyn K. 2007. Partial replacement of NaCl can be achieved with potassium, magnesium and calcium salts in brown bread. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 58: 508-521.
- Desmond E. 2006. Reducing salt: a challenge for the meat industry. *Meat Sci.* 74: 188-196.
- Dunkel A, Hofmann T. 2009. Sensory-directed identification of β -alanyl dipeptides as contributors to the thick-our and white-meaty orosensation induces by chicken broth. *J. Agric. Food Chem.* 57: 9867-9877.
- Festring D, Hofmann T. 2010. Discovery of N²-(1-carboxyethyl) guanosine 5'-monophosphate as an umami-enhancing maillard-modified nucleotide in yeast extracts. *J. Agr. Food Chem.* 58: 10614-10622.
- Gou P, Guerrero L, Gelabert J, Arnau J. 1996. Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and in dry-cured pork loin. *Meat Sci.* 42: 37-48.
- He FH, MacGregor GA. 2010. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 52: 363-382.
- Jo JC. 1999. Cooking quality of noodle affected by NaCl. *Culinary Research.* 5: 471-483.
- Katsiari MC, Voutsinas LP, Alichanidis E, Roussis IG. 1997. Reduction of sodium content in feta cheese by partial substitution of NaCl by KCl. *Int. Dairy J.* 7: 465-472.
- Kim HJ, Yang EJ. 2015. Optimization of hot water extraction conditions of wando sea tangle (*Laminaria japonica*) for development of natural salt enhancer. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 44: 767-774.
- Kim JG, Noh Y, Park KH, Lee JS, Kim HJ, Kim MJ, Yoon MH, Kim JS, Heu MS. 2012. Preparation of natural seasoning using enzymatic hydrolysates from byproducts of alaska pollock *Theragra chalcogramma* and sea tangle *Laminaria japonica*. *Kor. J. Fish Aquat. Sci.* 45: 545-552.
- Kim JH. 2010. Seasoning development using hydrolysates of *kim* (*Porphyra lanceolata*) or ascidian (*Halocynthia roretzi*). Ph.D. Dissertation, Gyeongsang National University, Jinju, Korea.
- Kim SK, Yang HP, Lee EH. 1991. The development of a natural seasoning using the enzymatic hydrolysate of fish skin. *J. Biotechnol. Bioeng.* 6: 327-336.
- Kim SM. 2013. Quality characteristics of low-salt kimchi with salt replaced by *Salicornia herbacea* L. powder. *Korean J. Food Cul.* 28: 674-683.
- Ko JY, Woo KS, Kim JI, Song SB, Lee JS, Kim HY, Jung TW, Lim KY, Kwak DY, Oh IS. 2013. Effects of quality characteristics and antioxidant activities of dry noodles with added sorghum flour by characteristics of endosperm. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 42: 1227-1235.
- Kramer A, Kahan G, Cooper D, Papavassiliou A. 1974. A non-parametric ranking method for the statistical evaluation of sensory date. *Chem. Senses* 1: 121-133.
- Kristinsson HG, Rasco BA. 2000. Fish protein hydrolysates: production, biochemical, and functional properties. *Crit. Rev. Food Sci.* 40: 43-81.
- Lee JM, Kim SY, Park KY. 2011. Effects of different kinds of salt on the quality of wet noodles. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 40: 1776-1780.
- Lee JR, Kwack SC, Jung JD, Hah YJ, Park KH, Cho HS, Sung NJ, Park GB. 2005. Effects of replacement sodium chloride on the quality characteristics of emulsion-type sausages. *J. Anim. Sci. Technol.* 47: 1009-1016.
- Lee J, Hwang IG, Yoo SM, Min SG, Kim KI, Jo YJ, Choi MJ. 2015. Effect of thermal treatments on the physicochemical properties and nutritional composition of spinach. *J. Agr. Sci. Chungbuk Nat'l Univ.* 31: 57-63.
- Lee SY, Ryu HS. 2014. Optimizing recipes of Korean-style cut noodles with anchovy *Engraulis japonicus* soup base residue powder. *Kor. J. Fish Aquat. Sci.* 47: 545-555.
- Lee YS, Lim NY, Lee KH. 2000. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flour utilizing arrowroot starch. *Korean J. Food Cookery Sci.* 16: 681-688.
- Luckow T, Sheehan V, Fitzgerald G, Delahunty C. 2006. Exposure, health information and flavour-masking strategies for improving the sensory quality of probiotic juice. *Appetite* 47: 315-323.
- Min SH, Shin S, Won M. 2010. Characteristics of noodles with added *Polygonati odoratum* powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 20: 524-530.
- Oh HS, Kim JS, Heu MS. 2007. Preparation of functional seasoning sauce using enzymatic hydrolysates from skipjack tuna cook-

- ing drip. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 36: 766-772.
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. Korean J. Food Cookery Sci. 22: 173-180.
- Schindler A, Dunkel A, Stahler F, Backes M, Ley J, Meyerhof W, Hofmann T. 2011. Discovery of salt taste enhancing arginyl dipeptides in protein digests and fermented fish sauces by means of a sensomics approach. J. Agr. Food Chem. 59: 12578-12588.
- Shim JY, Hwang EH, Lee IH, Jang HS. 2005. Production of *ramyon* from Korean cultured wheat by adding with hot water extract powder of safflower seed. J. East Asian Soc. Dietary Life 15: 78-90.
- Shima K, Yamada N, Suzuki EI, Harada T. 1998. Novel brothy taste modifier isolated from beef broth. J. Agric. Food Chem. 46: 1465-1468.
- Tamura M, Seki T, Kawasaki Y, Tada M, Kikuchi E, Okai H. 1989. An enhancing effect on the saltiness of sodium chloride of added amino acid and their esters. Agric. Biol. Chem. 53: 1625-1633.
- 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.
- World Health Organization. 2012. WHO guideline: sodium intake for adults and children. Geneva, Switzerland.
- Yoo KW, Kim YS. 1997. Cooking quality of noodle affected by the additives. Korean J. Food Cookery Sci. 13: 417-421.
- Yun HS, Park HS, Lee MY, Shin JK, Cho HY. 2015. A feasibility study on producing salt taste enhancer in the commercial fermented fish and soy sauces. Food Eng. Prog. 19: 139-147.