

문어(*Octopus vulgaris*) 자숙액을 활용한 조미김(*Pyropia yezoensis*)의 관능 및 영양 특성

김도엽¹ · 강상인¹ · 이정석² · 허민수^{2,3} · 김진수^{1,2*}

¹경상대학교 해양식품생명의학과/해양산업연구소, ²경상대학교 수산식품산업화 기술지원센터, ³경상대학교 식품영양학과

Sensory and Nutritional Characteristics of Seasoned Laver *Pyropia yezoensis* with Concentrates of Octopus *Octopus vulgaris* Cooking Effluent

Do Youb Kim¹, Sang In Kang¹, Jung Suck Lee², Min Soo Heu^{2,3} and Jin-Soo Kim^{1,2*}

¹Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

²Research Center for Industrial Development of Seafood, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

³Department of Food and Nutrition of Marine Industry, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

This study aimed to compare on sensory and nutritional characteristics between seasoned Laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of octopus *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver (C-SL). Proximate composition of SL-COCE was significantly higher in moisture and ash, lower in lipid than those of C-SL. However, there was no differences in protein between seasoned lavers ($P < 0.05$). The SL-COCE was stronger in sensory appearance, taste, flavor and texture than the C-SL. The SL-COCE was higher in mineral (Ca, P, K, Fe and Zn) than the C-SL. Total amino acid content of SL-COCE was slightly higher than that of C-SL. The major amino acids of SL-COCE were aspartic acid, glutamic acid and alanine. Mineral content based on the 100 g of SL-COCE was 272.3 mg in calcium, 392.2 mg in phosphorus, 1,025.8 mg in potassium, 10.6 mg in iron, 4.4 mg in zinc, which was higher than C-SL. Total content of fatty acid per the 100 g of SL-COCE was 35,098 mg, which was lower than C-SL (39,679 mg). The major fatty acids of SL-COCE were 16:0, 18:1n-9 and 18:2n-6.

Key words: Seasoned laver, Laver, Octopus, Octopus concentrate, By-product

서론

김은 세포벽에 다당류와 단백질을 아주 다량 함유하고 있을 뿐만 아니라, 음이온을 나타내는 여러 가지 관능기[카르복실기(COO^-), 황산염기(SO_4^{2-}), 인산염기(PO_4^{3-})] 등을 함유하고 있어, 양이온을 나타내는 무기질을 잘 흡착하는 성질이 있다 (Kang, 2016). 또한 김은 칼슘, 마그네슘, 철, 요오드, 아연 등과 같은 유용 무기질과 탄수화물, 단백질, 비타민 등과 같은 유용 일반성분이 풍부하면서(Rupérez, 2002; Davis et al., 2003), 식이섬유 및 클로로필, 폴리페놀 등과 같은 건강기능성을 나타내는 색소성분 등이 다량 함유되어 있어 건강식품으로 알려져 있다(Cho et al., 1995; Galland et al., 1999; Lee et al., 2000).

최근 우리나라의 식생활 패턴은 국민소득의 증대와 여성의 사

회진출, 1인 가구의 대거 등장 등과 같은 사회적, 문화적 변화로 인하여 고급화, 다양화, 간편화는 물론이고, 웰빙의 영향으로 건강식품이 선호되고 있다. 이러한 우리나라의 식생활 패턴의 변화는 김 산업에도 크게 영향을 미쳐, 다음 조리 공정을 필요로 하는 물김(원조)과 마른김의 소비보다는 즉석에서 개봉하여 바로 먹을 수 있는 편리성과 간편성을 갖추고 있으면서 김 고유의 건강 기능성이 기대되는 조미김의 소비가 국내외를 가리지 않고 증가하고 있다. 한편, 수산물 가공 중 유용성분이 다량 함유된 다양한 부산물이 발생하고 있으나, 대부분이 고부가가치의 자원으로 이용되지 못하고, 사료와 같이 비효율적으로 이용되거나, 폐기되어 환경오염원이 된다(Heu et al., 2010).

즉, 문어 자숙수, 오징어 껍질 및 비정형 다시마는 가공 중 다량이 부산물로 발생하나 문어 자숙수와 오징어 껍질의 경우 타

*Corresponding author: Tel: +82. 5. 772. 9146 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: jinsukim@gnu.ac.kr



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2019.0321>

Korean J Fish Aquat Sci 52(4), 321-327, August 2019

Received 25 April 2019; Revised 30 May 2019; Accepted 15 August 2019

저자 직위: 김도엽(대학원생), 강상인(대학원생), 이정석(연구교수), 허민수(교수), 김진수(교수)

우린과 콜라겐 펩타이드(Kim, 2001; Oh et al., 2007)가, 비정형다시마의 경우 맛성분(글루탐산 등), 무기질(K, Ca, Mg, Fe, P, I 및 Zn 등), 비타민[A, thiamine (B₁), riboflavin (B₂), niacin (B₃), pantothenic acid (B₅), pyridoxin (B₆), cyanocobalamin (B₁₂), C, E 등], 식이섬유 등이 다량 함유되어 있어 이의 효율적 이용 방안 제시가 절실하다. 이러한 일면에서 참문어 자숙액, 오징어 껍질과 비정형 다시마를 활용하여 수산물 조미 소스 등으로 가공하여 조미김의 맛 및 영양 강화용 소재로 이용하는 경우 수산물의 고도 이용과 환경 오염원의 근원적 제거라는 측면에서 의미가 있다고 판단된다. 현재 시판되고 있는 조미김은 대부분이 마른김에 식용유지, 식염으로 조미·가공한 것이 대부분이고, 실제 식품가공부산물을 활용하여 특화한 조미김은 녹차 조미김, 구기자 조미김, 고구마 조미김, 오미자 조미김, 양파 조미김, 마늘 조미김, 명란 조미김, 굴 조미김, 대게 조미김 등과 같이 다양하게 개발되어 상품화되었으나, 수산가공부산물을 활용한 것은 굴 조미김 뿐이고, 참문어 자숙수, 오징어 껍질 및 비정형 다시마를 이용한 조미김을 제조한 것은 찾아볼 수가 없다.

본 연구에서는 활성화된 국내 및 수출 김시장에 대응할 수 있는 신제품 즉, 문어 부산자숙액을 주성분으로 하는 조미 농축액 활용 문어 조미김을 보다 효율적으로 이용하고자 문어 조미김의 영양 및 향미 강화 문어 조미김의 식품성분 특성에 대하여 살펴보고자 한다.

재료 및 방법

재료

마른 김(*Pyropia yezoensis*)은 2018년 3월에 전라남도 신안군 소재 양식장에서 채취한 물김으로 가공한 다음 포장하여 둔 것을 2018년 4-8월에 신안군 소재 B사로부터 구입하여 사용하였다. 대조구로 사용한 조미김은 G사에서 제조한 조미김[마른김(53.0%, w/w)에 식용유[카놀라유(40.0%, w/w), 들기름(3.5%, w/w), 참기름(1.5%, w/w)]과 천일염(2%, w/w)을 각각 도포 및 산포하여 제조한 것]을 경상남도 2018년 4-8월에 경상남도 통영시 소재 L 마트에서 구입하여 사용하였다. 비정형 마른 다시마(K사), 옥배유(D사) 및 식염(S사)은 2018년 4월에 인터넷 쇼핑몰을 통하여 구매하였고, 오징어 껍질은 경상북도 포항시 소재 W사에서 2018년 4월에 구매하여 사용하였으며, 레몬즙(P사)은 2018년 8월에 경상남도 통영시 소재 I 마트에서 구입하여 사용하였다.

문어 자숙액 농축물 및 이를 활용한 조미김의 제조

문어 조미김용 문어 자숙수는 스팀자숙기에 물 600 L를 가하고, 100±3°C로 끓인 다음, 여기에 유수해동 시킨 문어[냉동 문어(300 kg)를 저온실(4±1°C)에서 6시간 방치시킨 다음 2-3시간 동안 유수해동]를 60분 동안 열처리하여 얻었다. 이어서, 조미 문어 자숙수 농축물은 풍미를 부여하기 위해 문어 자숙수에

대하여 오징어 껍질과 비정형 다시마 각각 0.5% (w/v)를 첨가한 다음, 100±3°C로 조정된 스팀자숙기에 넣어 brix 10°까지 농축하여 제조하였고, 염미 부여를 위하여 문어 자숙 농축물에 대하여 식염의 경우 20.0% (w/w)를, 문어취의 개선을 위하여 레몬즙의 경우 1.0% (w/v)를 첨가하여 제조하였다.

문어 조미김은 마른 김에 문어 조미액을 5% (w/w)를 롤러에 흘려 조미 후 1차 구이(220±3°C에서 7초)와 2차 구이(290±3°C에서 3초)를 실시하고, 이어서 기름(옥배유)을 27.0% (v/w) 도포한 다음 3차 구이(344°, 8초)하여 제조하였다.

일반성분 함량 및 에너지의 산출

일반성분은 식품공전(MFDS, 2018)에 따라 다음과 같이 분석하였다. 즉, 일반성분은 수분의 경우 상압가열건조법, 조단백질의 경우 semimicro Kjeldahl법, 조지방의 경우 Soxhlet법 및 회분의 경우 건식회화법으로 측정하였고, 탄수화물의 경우 100-(수분+조단백질+조지방+회분)으로 산출하였다. 이들 문어 조미김의 에너지 환산은 일반성분의 분석 자료를 토대로 하되, 이들의 FAO/WHO 에너지 환산계수(RDA, 2007)를 적용하여 산출하였다. 즉, 문어 가공부산물을 활용한 조미김의 에너지(kcal)는 (단백질 함량×4.22)+(지방×9.41)+(탄수화물×4.11)으로 계산하였다. 이 때 탄수화물의 양은 조섬유와 당을 합한 것으로 하였다.

pH 및 염도의 측정

pH는 분쇄 시료 5 g에 10배량의 재증류수를 가한 다음 균질화하여 추출하고 여과한 다음 pH meter (Orion 3-star, Thermo Fisher Scientific, Massachusetts, USA)로 측정하였고, 염도는 식품공전(MFDS, 2018)에 따라 분석하였다.

전자혀를 이용한 맛성분 분석

전자혀를 이용한 문어 조미김의 맛 분석 시료는 Jo et al. (2013)이 언급한 방법에 따라 문어 조미김을 분쇄한 다음 5 g에 증류수 100 mL를 각각 가하고 마쇄한 다음, 원심분리(10,035 g) 및 여과하여 제조하였다. 전자혀에 의한 문어 조미김의 맛분석은 John et al. (2001)이 언급한 방법에 따라 electronic tongue unit (α-Astree II, Alpha M.O.S Inc., Toulouse, France)로 측정하였다. 즉, 전자혀를 이용한 맛은 전처리 시료 100 mL를 부속 용기에 채우고, 여기에 감칠맛, 짠맛, 신맛을 감지하는 각각의 전극을 담근 다음 상온에서 정지시켜, 전극이 평형에 도달하였을 때의 값을 이들 3종의 맛에 대한 데이터로 하였다. 데이터는 시판 조미김을 대조구로 하여 문어 조미김과의 차이로 나타내었다. 이 때 관능 요원의 동일한 맛에 대한 차이 인지는 제조회사에서 제시한 바와 같이 시료 간에 2.0 이상의 차이가 있는 경우로 하였다.

휘발성염기질소 함량

휘발성염기질소 함량은 conway unit를 사용하여 식품공전

(MFDS, 2018)에서 언급한 미량화산법으로 측정하였다.

냄새강도 분석

조미김의 냄새강도는 Kang et al. (2014)이 언급한 방법에 따라 측정하였다. 즉, 조미김의 냄새강도를 측정하기 위하여 코니칼 튜브(50 mL conical tube, 30×150 mm, SPL Life Science Co. Ltd., Korea)에 대조구인 시판 조미김과 문어 조미김 파쇄물의 약 10 g을 각각 넣고, 여기에 냄새강도기(Odor concentration meter, XP-329R, New Cosmos Electric Co. Ltd., Osaka, Japan)의 흡입구도 넣은 다음, 냄새가 휘발되지 않게 파라필름(parafilm)으로 밀봉하여 냄새강도기로 측정하였다. 이 때 냄새강도기의 mode는 batch로 설정하였고, 단위는 냄새 강도(level)로 나타내었다.

패널에 의한 종합기도도 평가

문어 조미김에 대한 관능평가는 조미액과 조미김의 특성에 잘 훈련된 panel member 12인(20-30대, 남자 5인, 여자 7인)을 대상으로 하여 대조구의 맛, 향, 색, 조직감 및 종합기도도를 기준점인 5점으로 하고, 조미 문어김이 이보다 우수한 경우 6-9점으로, 이보다 못한 경우 1-4점으로 하는 9단계 평점법으로 평가하였다.

총아미노산 함량

문어 조미김의 총 아미노산 분석을 위한 시료는 식품공전(MFDS, 2018)에 언급되어 있는 방법을 약간 변경 사용하여 다음과 같은 방법으로 제조하였다. 아미노산 분석을 위한 문어 조미김의 가수분해는 가수분해용 시험관에 분쇄 문어 조미김의 일정량과 0.05% (w/v) 2-머캅토에탄올(2-mercaptoethanol) (C₂H₆SO)을 함유한 6 N 염산 10 mL를 가하고, 이를 밀봉한 다음, heating block (HF21, Yamato Scientific Co., Japan)에서 가열처리(100±1°C, 24시간)하여 제조하였다.

아미노산 분석용 시료는 가수분해한 봉관을 절단한 후 4°C에서 감압농축건조하여 염산을 제거하고, 최종적으로 0.2 N 구연산나트륨 완충액(pH 2.2)으로 정용(25 mL)하여 제조하였다. 총아미노산의 분석 및 정량은 전처리 시료의 일정량을 이용하여 아미노산자동분석기(Pharmacia Biotech Biochrom 30, Biochrom Ltd., England)로 분석한 다음, 동정 및 계산하였다.

무기질 함량

문어 조미김의 무기질 분석은 식품공전(MFDS, 2018)에 언급되어 있는 고온감압 하에서 습식방법으로 전처리하여 제조하였다. 분석은 전처리한 시료를 이용하여 ICP-MS [Inductively coupled plasma mass spectrophotometer (ICP-MS), XSeries II, Thermo Fisher Scientific Inc., UK]로 실시하였다.

지방산 함량

문어 조미김의 지방산 함량의 분석을 위한 시료유는 chloroform-methanol (2:1, v/v) 혼합액을 추출 용매로 사용하는 Bligh and Dyer (1959)법으로 추출하여 사용하였다. 문어 조미김의 지방산은 추출한 시료유를 이용하여 식품공전(MFDS, 2018)에 따라 지방산 메틸에스테르화한 후에 capillary column (Supelcowax-10 fused silica wall-coated open tubular column, 30 m×0.25 mm I.d., Supelco Japan Ltd., Tokyo)이 장착된 gas chromatography (Shimadzu 14A; carrier gas, He; detector, FID)를 이용하여 분석하였다. 지방산의 분석 조건은 injector 및 detector (FID) 온도를 각각 250°C로 하고, 칼럼 온도는 230°C까지 승온시킨 다음 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He (1.5 kg/cm²)을 사용하였으며, split ratio는 1:50으로 하였다.

이상에서 언급한 분석조건으로 분석한 지방산의 동정은 표준 지방산(Applied Science Lab. Co., USA)과의 retention time을 비교하여 실시하였다.

통계처리

본 실험 결과에 대한 데이터의 표준편차 및 유의차 검정(5% 유의수준)은 SPSS 통계패키지(SPSS for window, release 10.1)에 의한 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정을 실시하여 나타내었다.

결과 및 고찰

일반특성

문어 조미김의 일반성분과 이를 토대로 산출한 에너지를 시판 조미김과 비교하여 나타낸 결과는 Table 1과 같다. 조미김 100 g 당 일반성분 함량은 문어 조미김의 경우 수분이 1.8 g, 조단백질이 23.1 g, 조지방이 41.3 g, 회분이 8.0 g으로, 시판 조미김의 일반성분 함량(수분 1.1 g, 조단백질 23.7 g, 조지방 47.6 g, 회

Table 1. Proximate composition and energy of seasoned Laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of octopus *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver

Seasoned laver	Proximate composition (g/100 g)					Energy ² (kcal/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	Carbohydrate ¹	
Commercial	1.1±0.4 ^{ab}	23.7±0.9 ^a	47.6±1.8 ^a	7.4±0.4 ^a	20.2	631.0
SL-COCE	1.8±0.3 ^b	23.1±0.7 ^a	41.3±2.2 ^b	8.0±0.2 ^b	25.8	592.1

¹Carbohydrate (%)=100-(Moisture+Crude protein+Crude lipid+Ash). ²Energy (kcal/100 g)=Carbohydrate×4.03+Crude lipid×9.41+Crude lipid×4.22. ³Difference letters on the data in the mean indicate a significant difference at P<0.05.

분 7.4 g)에 비하여 유의적으로 수분과 회분의 경우 미미하지만 높았고, 조지방의 경우 낮았으며, 조단백질의 경우 차이가 없었다($P < 0.05$). 일반성분 함량을 토대로 산출한 문어 조미김 100 g 당의 에너지는 592.1 kcal으로, 대조구의 631.0 kcal에 비하여 약간 낮았다. 문어 조미김의 1회 제공량(4 g) 에너지는 23.7 kcal으로 저열량 식품이었다.

관능특성

문어 조미김의 관능특성은 이화학적 맛 특성(pH, 염도 및 전자혀에 의한 맛강도)과 냄새특성(휘발성염기질소와 전자코에 의한 냄새강도), 그리고, 패닐에 의한 관능검사로 살펴보고자 하였다.

문어 조미김의 pH와 염도를 분석하여 시판 조미김의 그것들과 비교하여 나타낸 결과는 Table 2와 같다. 조미김의 pH는 문어 조미김이 5.6으로, 시판 조미김의 6.2에 비하여 낮아, 조미김의 신맛은 문어 조미김이 시판 조미김에 비하여 다소 강하리라 추정되었다. 이와 같은 결과는 원료, 어획 시기, 제조 방법, 지질 산화 정도 등의 차이도 있었으나 비린내 저감화를 위하여 레몬 즙을 사용한 문어 자숙수 농축물(pH 4.5) 등의 영향도 컸을 것으로 추정된다. 한편, 조미김 100 g 당의 염도는 문어 조미김이 2.3 g으로, 시판 조미김의 3.7 g에 비하여 낮아 짠맛이 다소 낮을 것으로 추정되었다. 1회 제공량(4 g) 기준 문어 조미김의 염

도는 우리나라 사람들의 1인 1일 식염 목표 섭취량(5.082 g)에 비하여 1.8%에 해당하였다. 한편, 문어 조미김이 시판 조미김에 비하여 회분 함량이 높은 반면, 염도가 낮다는 사실로 미루어 보아 문어 조미김이 시판 조미김에 비하여 무기질이 풍부하리라 추정되었고, 이는 농축 공정 중에 향미 개선을 위하여 사용한다시마의 영향이라 판단되었다.

전자혀로 측정된 문어 조미김과 시판 조미김의 신맛, 짠맛 및 감칠맛을 측정하여 비교하여 나타낸 결과는 Fig. 1과 같다. 조미김의 맛강도는 문어 조미김의 경우 신맛이 6.0 level, 짠맛이 5.9 level, 감칠맛이 7.7 level으로 시판 조미김(신맛 5.8 level, 짠맛 7.1 level, 감칠맛 5.8 level)에 비하여 짠맛이 약하고, 감칠맛이 강하여 차이가 있었으나, 신맛의 경우 차이가 없었다. 이와 같이 문어 조미김이 시판 조미김에 비하여 짠맛이 약한 것은 구이 공정 중 소금을 따로 도포하지 않았기 때문이고, 감칠맛이 강한 것은 농축 문어 자숙수의 제조 시에 사용한다시마의 영향이라 판단되며, 신맛이 pH가 낮았음에도 불구하고, 차이가 없는 것은 산의 종류에 따른 역치의 차이 때문이라 판단되었다. 이러한 문어 조미김과 시판 조미김 간에 맛 특성의 결과로 미루어 보아 소비자들이 문어 조미김을 섭취하였을 때 시판 조미김을 섭취하였을 때에 비하여 짠맛과 감칠맛이 강하게 인지되고 신맛의 경우 차이를 인지하지 못하리라 추정되었다.

문어 조미김과 시판 조미김 간의 냄새 특성을 휘발성염기질소 함량과 냄새강도로 살펴본 결과는 Fig. 2와 같다. 조미김의 휘발성염기질소 함량 및 냄새강도는 문어 조미김이 각각 8.3 mg/100 g 및 155.3 level으로, 대조구의 각각 7.2 mg/100 g 및 123.8 level에 비하여 미미하게 높아 유의적인 차이가 있었으나 ($P < 0.05$), 그 정도는 아주 미미하였다. 이와 같은 문어 조미김과 시판 조미김 간의 휘발성염기질소 함량과 냄새 강도에 대한 결과로 미루어 보아 암모니아와 트리메틸아민(trimethylamine) 등과 같은 물질에 의한 냄새 보다는 문어 자숙수 농축물 유래 문어, 오징어, 다시마와 같은 원료 수산물의 냄새 이외에 물김 및

Table 2. pH and salinity of seasoned laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of octopus *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver

Seasoned laver	pH	Salinity (g/100 g)
Commercial	6.2	3.7±0.1 ^a
SL-COCE	5.6	2.3±0.1 ^{b1}

¹Difference letters on the data in the mean indicate a significant difference at $P < 0.05$.

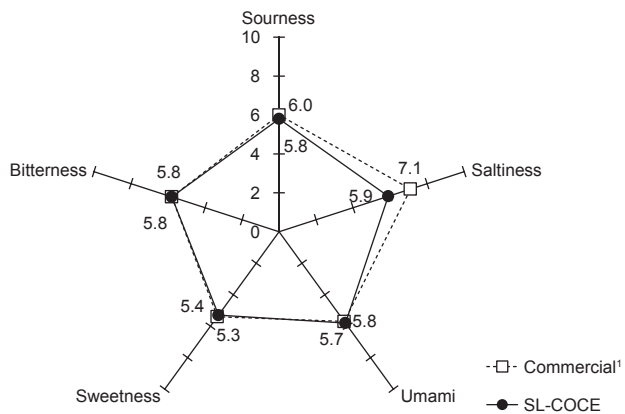


Fig. 1. Taste intensity of seasoned laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver measured by using an electronic tongue. ¹Commercial, Commercial seasoned laver.

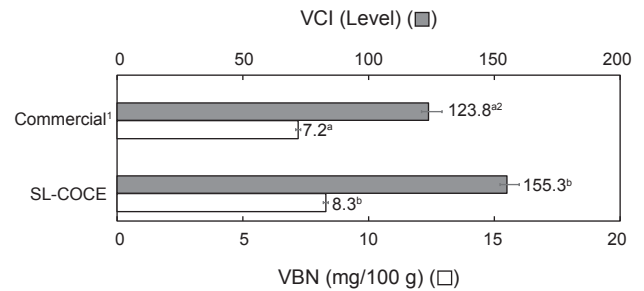


Fig. 2. Volatile basic nitrogen (VBN) content and volatile compound intensity (VCI) of seasoned laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver. ¹Commercial, Commercial seasoned laver. ²Difference letters on the data in the mean indicate a significant difference at $P < 0.05$.

Table 3. Result of sensory evaluation of seasoned Laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of octopus *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver by panel member

Seasoned laver	Sensory score (score)				
	Appearance	Taste	Flavor	Texture	Overall acceptance
Commercial ¹	5.0±0.0 ^{a2)}	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a
SL-COCE	7.5±0.6 ^b	8.4±0.4 ^b	8.2±0.6 ^b	8.8±0.6 ^b	8.2±0.5 ^b

¹Commercial: Commercial seasoned laver. ²Difference letters on the data in the mean indicate a significant difference at P<0.05.

유지 등의 향에 의한 영향이라 판단되었다. 한편, 조미김의 휘발성염기질소 함량이 문어 조미김과 시판 조미김 간에 차이가 없는 것은 농축액에 비린내 저감화를 위하여 첨가한 레몬즙의 영향이라 판단되었다.

문어 조미김과 시판 조미김의 패널에 의한 관능특성(외형, 맛, 향, 조직감 및 종합적 기호도)을 비교하여 살펴본 결과는 Table 3과 같다. 조미김의 패널에 의한 관능평점은 문어 조미김이 외형의 경우 7.5점, 맛의 경우 8.4점, 향의 경우 8.2점, 조직감의 경우 8.8점으로 시판 조미김에 비하여 소금, 기름의 함유 유무 및 정도에 의한 외형, 감칠맛 및 단맛 등의 강도에 의한 맛, 문어 특유의 향, 원초 김의 차이에 의한 조직감 및 종합적 기호도가 모두 우수하였다. 이상의 문어 조미김에 대한 관능검사 결과로 미루어 보아 문어 조미김은 시판 조미김과 비교하였을 때, 충분히 시장성이 있을 것으로 추정되었다.

영양특성

문어 조미김의 영양특성은 총아미노산, 무기질 및 지방산으로 살펴보고 그 결과들은 다음과 같다.

문어 조미김과 시판 조미김의 총아미노산 함량을 측정하고, 이를 비교하여 나타난 결과는 Table 4와 같다. 문어 조미김 100 g 당의 아미노산 총함량은 21.24 g으로, 시판 조미김의 22.48 g에 비하여 약간 낮았다. 조미 김 100 g 당의 주요 아미노산(조성비로 9% 이상)은 문어 조미김이 aspartic acid (2.15 g, 10.1%), glutamic acid (2.35 g, 11.1%) 및 alanine (2.58 g, 12.1%)과 같은 3종으로, 시판 조미김의 aspartic acid (2.20 g, 9.8%), glutamic acid (3.26 g, 14.5%) 및 alanine (2.95 g, 13.1%)에 비하여 종류의 경우 차이가 없었으나, 함량과 조성의 경우 약간 차이가 있었다. 이와 같이 문어 조미김과 시판 조미김 간에 주요 아미노산의 종류, 함량 및 조성에 있어 차이가 있는 것은 원초 김의 종류, 어획시기, 첨가물 및 배합비 등의 차이 때문이라 판단되었다. 한편, 조미김 100 g 당의 필수아미노산(tryptophan을 제외한 9종) 총함량과 조성은 문어 조미김이 각각 8.91 g 및 41.9%로, 시판 조미김의 각각 9.48 g 및 42.2%에 비하여 함량의 경우 약간 낮았으나 조성의 경우 유사하였다. 조미김 100 g 당의 tryptophan을 제외한 제1제한아미노산은 문어 조미김의 경우 methionine (0.23 g, 1.1%)이었으나 시판 조미김의 경우 histidine (0.33 g, 1.5%)이었다. 한편, 문어 조미김 100 g 당 곡류 제한 아미노산인 lysine과 threonine의 함량과 조성은 각각 1.11

g 및 5.2%으로 높아, 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들을 위시한 동양권 사람들이 문어 조미김을 부식 또는 간식으로 섭취하는 경우 영양 균형적인 면에서 의미가 있다고 판단된다.

문어 조미김의 칼슘, 인, 칼륨, 철, 인 및 아연과 같은 무기질 함량을 측정하여, 시판 조미김의 그것들과 비교하여 나타난 결과는 Table 5와 같다. 조미김 100 g 당의 무기질 함량은 문어 조미김이 칼슘의 경우 272.3 mg, 인의 경우 392.2 mg, 칼륨의 경우 1,025.8 mg, 철의 경우 10.6 mg, 아연의 경우 4.4 mg으로, 시판 조미김의 그것들(칼슘 228.4 mg, 칼륨 815.5 mg, 인 286.2 mg, 철 7.0 mg, 아연 2.2 mg)에 비하여 분석한 모든 무기질 함량에서 유의적으로 높았다. 이와 같이 문어 조미김이 무기질 함량이 강화된 것은 원료 김의 종류에서 차이뿐만 아니라 농축 시에 사용한 다시마의 영향도 컸으리라 추정되었다. 한편, 분석된 문어 조미김 100 g 당의 무기질 함량을 1회 제공량으로 환산하였을 때, 칼슘이 10.9 mg, 인이 15.7 mg, 칼륨이 41.0 mg, 철이 0.4 mg, 아연이 0.2 mg이었다. 한편, 한국영양학회(The Korean Nutrition Society, 2016)에서는 급식대상 남자와 여자

Table 4. Total amino acid content (g) based on 100 g of seasoned Laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of octopus *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver

Amino acid	Seasoned laver		Amino acid	Seasoned laver	
	Commercial	SL-COCE		Commercial	SL-COCE
Asp	2.20 (9.8) ²	2.15 (10.1)	Met ¹	0.45 (2.0)	0.23 (1.1)
Thr ¹	1.25 (5.6)	1.23 (5.8)	Iso ¹	0.86 (3.8)	0.81 (3.8)
Ser	1.18 (5.2)	1.12 (5.3)	Leu ¹	1.70 (7.6)	1.59 (7.5)
Glu	3.26 (14.5)	2.35 (11.1)	Tyr	0.77 (3.4)	0.85 (4.0)
Pro	1.05 (4.7)	1.69 (8.0)	Phe ¹	1.00 (4.5)	1.07 (5.0)
Gly	1.42 (6.3)	1.32 (6.2)	His ¹	0.33 (1.5)	0.32 (1.5)
Ala	2.95 (13.1)	2.58 (12.1)	Lys ¹	1.18 (5.2)	1.11 (5.2)
Cys	0.17 (0.8)	0.18 (0.8)	Arg ¹	1.33 (5.9)	1.31 (6.2)
Val ¹	1.38 (6.1)	1.33 (6.3)	Total	22.48 (100.0)	21.24 (100.0)

¹Essential amino acid. ²Percentage of each amino acid based on the total amino acid content. Asp, Aspartic acid; Thr, Threonine; Ser, Serine; Glu, Glutamic acid; Pro, Proline; Gly, Glycine; Ala, Alanine; Cys, Cysteine; Val, Valine; Met, Methionine; Iso, Isoleucine; Leu, Leucine; Tyr, Tyrosine; Phe, Pheylalanine; His, Histidine; Lys, Lysine; Arg, Arginine.

(9-49세)의 1일 무기질 평균 필요량에 대하여 칼슘의 경우 각각 630-800 mg 범위 및 510-740 mg 범위, 칼륨의 경우 모두 3,000-3,500 mg 범위, 인의 경우 모두 580-1,000 mg 범위, 철의 경우 각각 8-11 mg 범위 및 7-13 mg 범위, 아연의 경우 각각 7-8 mg 범위 및 6-7 mg 범위로 제시하고 있다. 따라서, 문어 조미김의 1회 제공량 기준 무기질 함량은 급식대상 남녀 연령(9-49세)의 1일 무기질 평균 필요량에 비하여 칼슘이 각각 1.4-1.7% 범위 및 1.5-2.1% 범위, 인이 모두 1.6-2.7% 범위, 칼륨이 모두 1.2-1.4% 범위, 철이 각각 3.6-5.0% 범위 및 3.1-5.7% 범위, 아연이 각각 2.5-2.9% 범위 및 2.9-3.3% 범위이었다.

조미김 100 g 당 지방산 함량과 조성을 문어 조미김과 시판 조미김으로 나누어 비교하여 살펴본 결과는 Table 6과 같다. 문어 조미김과 시판 조미김의 지방산은 포화지방산(saturated fatty acid)이 각각 7종 및 8종, 일가불포화지방산(monounsaturated-fatty acid)이 8종 및 11종, 다가불포화지방산(polyunsaturated fatty acid)이 모두 8종이 동정되어 각각 총 23종 및 총 27종이

동정되었고, 이 중 흔적량은 각각 7종 및 8종이 동정되었다. 조미김 100 g 당 지방산 총함량은 문어 조미김이 35,098 mg으로, 이는 시판 조미김의 39,679 mg에 비하여 확연히 낮았다. 한편, 조미김 100 g 당의 지방산 조성별 함량은 문어 조미김의 경우 다가불포화지방산(18,494 mg, 52.7%)>일가불포화지방산(11,611 mg, 33.1%)>포화지방산(4,993 mg, 14.2%)의 순으로, 시판 조미김의 경우 일가불포화지방산(24,284 mg, 61.2%)>다가불포화지방산(12,403 mg, 31.3%)>포화지방산(2,992 mg, 7.5%)의 순과는 확연히 차이가 있었다. 문어 조미김의 100 g 당 주요 지방산은 문어 조미김의 경우 포화지방산인 16:0 (4,136 mg, 11.8%), 일가불포화지방산인 18:1n-9 (11,434 mg, 32.6%) 및 다가불포화지방산인 18:2n-6 (17,937 mg, 51.1%) 등과 같은 3종으로, 시판 조미김의 18:1n-9 (23,747 mg, 59.8%)와 18:2n-6 (8,357 mg, 21.1%) 등과 같은 2종과는 차이가 있었다. 한편, 옥배유를 첨가한 문어 조미김의 지방산 조성[18:1n-9 (32.6%) 및 18:2n-6 (51.1%)]은 옥수수유의 지방산 조성[18:1

Table 5. Mineral (Ca, P, K, Fe and Zn) content of seasoned Laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of octopus *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver

Seasoned laver	Mineral (mg/100 g)				
	Ca	K	P	Fe	Zn
Commercial	228.4±6.1 ^{a1}	815.5±8.0 ^a	286.2±0.3 ^a	7.0±0.0 ^a	2.2±0.0 ^a
SL-COCE	272.3±0.4 ^b	1,025.8±0.6 ^b	392.2±0.7 ^b	10.6±0.0 ^b	4.4±0.0 ^b

¹Difference letters on the data in the mean indicate a significant difference at P<0.05.

Table 6. Fatty acid content (mg) based on 100 g of seasoned Laver *Pyropia yezoensis* with concentrates of octopus *Octopus vulgaris* cooking effluent (SL-COCE) and commercial seasoned laver

Fatty acid	Seasoned laver		Fatty acid	Seasoned laver	
	Commercial	SL-COCE		Commercial	SL-COCE
14:0	40 (0.1)	Trace	20:1n-11	387 (1.0)	45 (0.1)
15:0	Trace	Trace	20:1n-9	Trace	100 (0.3)
16:0	1,803 (4.5)	4,136 (11.8)	20:1n-7	26 (0.1)	ND
17:0	42 (0.1)	20 (0.1)	22:1n-9	Trace	Trace
18:0	762 (1.9)	645 (1.8)	22:1n-7	Trace	Trace
20:0	199 (0.5)	150 (0.4)	Monoenes	24,284 (61.2)	11,611 (33.1)
22:0	101 (0.3)	42 (0.1)	16:3n-4	36 (0.1)	Trace
24:0	45 (0.1)	ND ¹	18:2n-6	8,357 (21.1)	17,937 (51.1)
Saturated	2,992 (7.5)	4,993 (14.2)	18:2n-4	42 (0.1)	128 (0.4)
14:1n-5	Trace	ND	18:3n-4	Trace	40 (0.1)
15:1n-5	Trace	ND	18:3n-3	3,624 (9.1)	247 (0.7)
16:1n-7	100 (0.3)	32 (0.1)	18:3n-1	223 (0.6)	39 (0.1)
17:1n-7	24 (0.1)	Trace	20:5n-3	68 (0.2)	45 (0.1)
18:1n-9	23,747 (59.8)	11,434 (32.6)	22:6n-3	53 (0.1)	58 (0.2)
18:1n-7	ND	Trace	Polyenes	12,403 (31.3)	18,494 (52.7)
18:1n-5	Trace	ND	Total	39,679 (100.0)	35,098 (100.0)

¹ND, Not detected.

(37.5%) 및 18:2n-6 (40.8%)]과 비슷한 유형을 나타내었고, 들기름 및 참기름이 첨가된 시판 조미김의 지방산 조성[18:1n-9 (59.8%), 18:2n-6 (21.1%) 및 18:3n-3 (9.1%)]은 참깨의 지방산 조성[18:1 (36.3%) 및 18:2n-6 (48.1%)] 및 들깨의 지방산 조성[18:1 (14.4%), 18:2n-6 (14.0%) 및 18:3n-3 (63.1%)]과 비슷한 유형이 나타내었다(National Rural Resources Development Institute, 2007). 따라서, 문어 조미김과 시판 조미김 간에 지방산 조성의 차이는 조미김의 제조 시에 사용한 유지의 영향이 큰 것으로 판단되었다.

사 사

이 논문은 2018년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(해역별 특성을 고려한 전통 수산가공식품 개발 및 상품화).

References

- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37, 911-917.
- Cho DM, Kim DS, Lee DS, Kim HR and Pyeun JH. 1995. Trace components and functional saccharides in seaweed. 1. Changes in proximate composition and trace element according to the harvest season and place. *J Kor Fish Soc* 28, 49-59.
- Davis TA, Volesky B and Mucci A. 2003. A review of the biochemistry of heavy metal biosorption by brown algae. *Water Res* 37, 4311-4330.
- Galland-Irmouli AV, Fleurence J, Lamghari R, Luçon M, Rouxel C, Barbaroux O, Bronowicki JP, Villaume C and Guéant JL. 1999. Nutritional value of proteins from edible seaweed *Palmaria palmate* (dulse). *J Nutr Biochem* 10, 353-359.
- Heu MS, Park CH, Kim JG, Kim HJ, Yoon MS, Park KH and Kim JS. 2010. Improvement of the antioxidative and ACE-inhibiting activities of commercial soy sauce using gelatin hydrolysates from the by-products of Alaska pollock. *Korean J Fish Aquat Sci* 43, 179-187.
- Jo HS, Kim MJ, Kim HJ, Kwon DH, Im YJ, Heu MS and Kim JS. 2013. A comparison of the taste and nutritional properties of domestic mottled *stake beringraja pulchra* according to the area caught, sex and weight. *Korean J Fish Aquat Sci* 46, 129-138.
- John TV, Eckert M, Mussinan C and Raugh J. 2001. Quality control of vanilla beans extract and blends using an electronic tongue. *Draft N*, 1-29.
- Kang SI. 2016. Risk assessment and nutritional characteristics of domestic laver (*Porphyra yezoensis*). MS Thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kang SI, Kim KH, Lee JK, Kim YJ, Park SJ, Kim MW, Choi BD, Kim DS and Kim JS. 2014. Comparison of the food quality of freshwater rainbow trout *oncorhynchus mykiss* cultured in different regions. *Korean J Fish Aquat Sci* 47, 103-113. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0103>.
- Kim KE. 2001. Processing of vinegar using the sea tangle (*Laminaria Japonica*) extract. *J Life Sci* 46, 211-217.
- Lee TS, Lee HJ, Byun HS, Kim JH, Park MJ, Park HY and Jung KJ. 2000. Effect of heat treatment in dried lavers and modified processing. *J Korean Fish Soc* 33, 529-532.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2018. Korean food code. chapter 7. General analytical method. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do> on Oct 12, 2018.
- National Rural Resources Development Institute. 2007. 2006 7th Revision Food Composition Table. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea, 6-103.
- Oh HS, Kang KT, Kim HS, Lee JH, Jee SJ, Ha JH, Kim JS and Heu MS. 2007. Food component characteristics of seafood cooking drips. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36, 595-602. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2007.36.5.595>.
- RDA (National Rural Resources Development Institute). 2007. Food Composition Table I, II. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea.
- Rupérez P. 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chem* 79, 23-26.
- The Korean Nutrition Society. 2016. Dietary Reference Intakes for Koreans 2015. Ministry of Health & Welfare, vii-xii, Seoul, Korea.