

진주담치(*Mytilus edulis*) 복합추출물을 이용한 진주담치소스의 제조 및 품질특성

김선근 · 조준현 · 황석민¹ · 남현규² · 최종덕 · 오광수^{3*}

경상대학교 해양식품생명과학과, ¹한국국제대학교 외식조리학과, ²Bio Beauty Creator Incorporated, ³경상대학교해양식품생명과학과/농업생명과학연구원

Processing and Quality Characteristics of Sea Mussel *Mytilus edulis* Sauces from Sea Mussel Complex Extract

Seon-Geun Kim, Jun-Hyun Cho, Seok-Min Hwang¹, Hyeon-Gyu Nam², Jong-Duck Choi and Kwang-Soo Oh^{3*}

Department of Seafood and Aquaculture Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

¹Department of Food Service and Culinary, International University of Korea, Jinju 2833, Korea

²Bio Beauty Creator Incorporated, BBC Inc., Busan 47009, Korea

³Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

To develop a highly value-added product from extract from small and damaged sea mussels *Mytilus edulis*, we prepared two types of sea mussel sauce (MS): bottled (BMS) and retort pouched (RMS). We investigated the processing conditions, quality metrics and flavor compounds in each type of sauce. We found that the most appropriate base formulation for both BMS and RMS consisted of 40.0% SME (Brix 30°), 15.0% sugar, 6.0% salt, 4.0% monosodium glutamate, 4.0% soy sauce, 3.5% starch, 3.0% yeast extract, 3.5% wheat flour and 21.0% water. The crude protein, salinity, volatile basic nitrogen and amino-nitrogen content of the BMS and RMS were 8.7% and 8.8%, 9.3% and 9.2%, 24.9 and 31.4 mg/100 g, and 468.5 and 455.1 mg/100 g, respectively. For comparison, the ranges of these values in commercial oyster sauces (COS) are 4.7-7.5%, 10.7-12.0%, 8.2-12.5 mg/100 g, and 225.7-448.2 mg/100 g, respectively. The total free amino acid content of RMS and Premium COS was 7,215.7 and 6,160.7 mg/100 g, respectively, and the main free amino acids were glutamic acid, taurine, glycine, alanine, arginine, proline and lysine. These results demonstrate that BMS and RMS have favorable organoleptic qualities and good storage stability compared to COS, and are suitable for commercialization as high-flavor seasoning sauces.

Key words: *Mytilus edulis*, Sea mussel sauce, Sea mussel extract, Oyster sauce

서 론

굴소스(oyster sauce)를 대표로 하는 패류 소스는 패류 자숙 농축액이나 효소가수분해물에 전분, 당 및 각종 향미소재를 혼합하여 가열조리한 풍미계 천연조미소스로 중화요리 등에 필수 조미료로 많이 사용되고 있으며, 식생활의 변화에 따라 세계적으로 소비량이 급증하고 있다. 우리나라는 세계적인 패류의 양식생산 및 가공품의 수출 국가이면서도 최근까지 고부가 가치 패류 소스의 주소재로 활용할 수 있는 패류 자숙액을 충분

히 활용하지 못하고 대부분 부분정제 및 농축한 상태인 중간소 재화 단계에 머물러 왔다. 따라서 이들의 효율적인 활용 및 고부가 가치화를 위하여 독자적인 패류 소스의 개발 및 브랜드화가 필요하다. 한편, 진주담치(sea mussel *Mytilus edulis*)는 담치무리 중 가장 산업적 가치가 있는 종으로 최근 양식기술의 발전에 따라 매년 그 생산량이 증가하고 있다(MOF, 2017). 따라서 이들의 부가가치를 높일 수 있는 다양한 가공품 개발의 필요성이 대두되고 있으나, 지금까지 수행된 진주담치에 관련된 연구는 주로 진주담치의 패독 등 위생학적 안전성에 관한 연구(Chang

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2017.0656>



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.

Korean J Fish Aquat Sci 50(6) 656-661 December 2017

Received 31 October 2017; Revised 30 November 2017; Accepted 1 December 2017

*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9144 Fax: +82. 55. 772. 9149

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

et al., 1988; Jeon and Huh, 1989; Lee, 1992; Kim et al., 2003; We and Min, 2004)가 대부분으로 양식 진주담치의 고부가가치화 및 상품성이 없는 진주담치의 효율적인 활용을 위한 연구는 거의 수행된 바 없다. 이에 저자 등(Kim et al., 2017)은 상품성이 떨어지는 소형 및 파치 진주담치를 이용하여 풍미계 조미소스의 주소재로 활용할 수 있는 진주담치 복합추출물의 추출조건과 그 품질특성에 관하여 구명하였다. 본 연구에서는 국내 양식산 진주담치의 가치증진 및 효율적인 활용을 위해 진주담치 복합추출물을 주소재로 하여 풍미계 천연조미소스로 활용할 수 있는 진주담치소스(sea mussel sauce)를 제조하였고, 본 시제품의 성분조성 및 품질특성에 대하여 살펴보았다.

재료 및 방법

진주담치소스의 제조

진주담치 복합추출물을 이용하여 제조한 진주담치소스 시제품 2종의 제조공정은 Fig. 1과 같다. 각종 부원료 즉, 설탕 15%, 식염 6.0%, 글루탐산나트륨(MSG) 4.0%, 간장 4.0%, 전분 3.5%, yeast extract 3.0% 및 소맥분 3.5%를 물 21.0%와 잘 혼합한 후 여기에 주원료인 진주담치 복합엑스분(Brix 30°) 40.0%를 첨가하여 90-95°C에서 20분간 잘 저어주면서 가열하였다. 부원료의 기본 formulation은 시판 굴소스의 성분조성, 예비 관능시험 및 패류 요리전문가의 자문을 참고하여 결정하였으며, 각종 부원료는 MSC(경남 양산시)와 인근 마트에서 구입하여 사용하였다. Fig. 1과 같은 공정으로 제조한 진주담치소스(MS)를 가열된 상태에서 유리병에 200 g씩 충전 밀봉하여 95°C에서 45분간 열탕살균한 것을 진주담치소스 병조림(bottled sea mussel sauce, BMS)으로 하였고, 진주담치소스를 200 g씩 정량하여 스탠딩 레토르트파우치(PE/PVDC/PP, 10×17 cm)에 충전 밀봉한 다음 열수침지식 레토르트(Kyunghan Nissen Co., Korea)로 소정의 Fo 값 10분이 되도록 118-119°C에서 살균처리를 행한 후 급냉한 것을 레토르트파우치 진주담치소스(retort pouched sea mussel sauce, RMS)로 하였다. Fo 값의 측정에는 먼저 wireless data logger (Iblo Electronic GmbH, Germany)를 시제품과 동일한 내용물을 함께 레토르트파우치에 봉입 포장한 다음 열수식 레토르트(Kyunghan Nissen Co., Korea) 내 상하 2개소에 넣고 가열살균하였으며, 가열살균 후 data logger를 꺼내어 Fo-vac 측정장치(Iblo Electronic GmbH, Germany)와 연결하여 Fo 값을 산출하였다.

부원료로 사용된 각 첨가물과 조성비는 통영조리직업전문학교 요리전문가들의 예비관능시험과 시중에 판매 중인 굴소스 제품의 recipe를 참조하여 결정하였으며, 본 시제품의 품질을 비교 평가하기 위한 굴소스 제품 2종 즉, Panda 굴소스(LKK Co., China) 및 Premium 굴소스(LKK Co., China)는 인근 마트에서 제조일자가 비슷한 것으로 구입하여 품질특성 비교시험에 사용하였다.

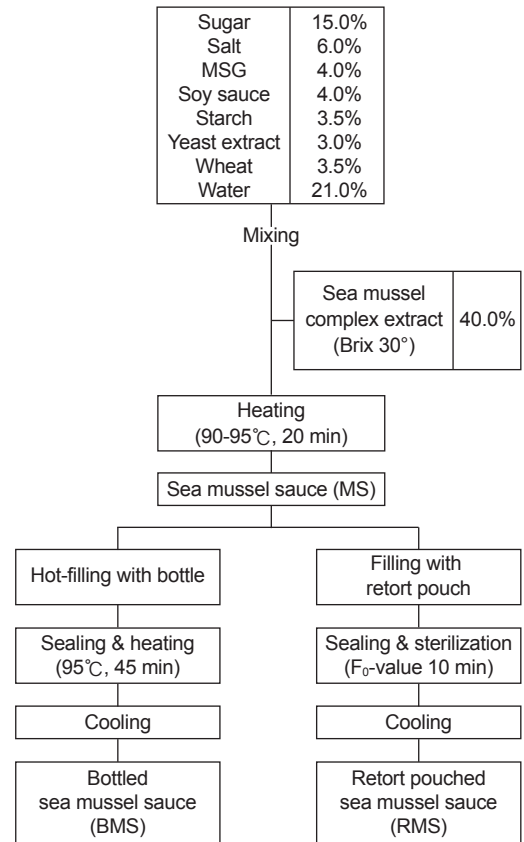


Fig. 1. Flowsheet for two kinds of the sea mussel *Mytilus edulis* sauces processing.

일반성분, pH, 염도 및 수분활성도

일반성분 중 수분 및 조단백질 함량은 상법(KSFSN, 2000a)에 상압가열건조법 및 semi-micro Kjeldahl 법으로 측정하였으며, pH는 시료를 균질화한 다음 pH meter (Accumet Basic, Fisher Sci. Co., USA)로 측정하였다. 염도는 염도계(Salt meter ES-421, Atago Co., Japan)로 측정하였으며, 수분활성도(water activity, Aw)는 수분활성도 측정기(Novasina MSL, Novasina Co., Switzerland)로 측정하였다.

휘발성염기질소 및 아미노질소

휘발성염기질소(volatil basic nitrogen, VBN) 함량은 Conway unit를 사용하는 미량화산법(KSFSN, 2000b)으로, 아미노질소(NH₂-N) 함량은 Formol 적정법(Ohara, 1982)으로 측정하였다.

색조 및 생균수

색조는 직시색차계(Color difference meter ZE-2000, Nippon Denshoku Ltd., Japan)로 진주담치 소스의 색조에 대한 L 값

명도), a 값(적색도), b 값(황색도) 및 ΔE 값(색차)을 측정하였다. 이 때 표준백판(standard plate)의 L, a 및 b 값은 각각 99.98, 0.01 및 0.01이었다. 생균수는 APHA (1970)의 표준한천평판 배양법에 따라 $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 24-48시간 배양하여 나타난 집락 수를 계측하였고, 배지는 표준한천평판배지를 사용하였다.

유리아미노산

시료에 3배량의 70% ethanol 용액을 가하여 균질기(Homogenizer T25 digital ULTRA-TURRAX, Janke & Kunkel GmbH Co., Germany)로 균질화한 후 17,000 g에서 15분간 원심분리하였다. 이 상층액과 이 조작을 2회 더 반복하여 얻은 상층액을 모아 감압농축한 후 증류수로써 일정량으로 정용하였고, 여기에 제단백을 위해 5'-sulfosalicylic acid를 10% 정도 첨가하여 하룻밤 방치 및 여과한 후 정미성분 분석용 엑스분으로 사용하였다. 유리아미노산 및 관련화합물은 시료 엑스분을 일정량 취해 감압건고한 다음 lithium citrate buffer (pH 2.20, 0.20 M)로 정용한 후 아미노산 자동분석계(Biochrom 30, Biochrom LTD, England)로 분석하였다.

관능검사

관능검사 panel은 시판 풍미계 패류 소스의 관능적 특성에 익숙하도록 훈련된 30대 여자 5명과 20대 남자 2명의 요리전문가로 구성하였다. 관능검사는 살균전 제품인 진주담치소스를 관

능평점 4점 기준(좋음)으로 하여 시제품 2종과 시판 Premium 굴소스의 맛, 냄새, 색조 및 종합적 기호도 등 풍미에 대한 관능적 특성을 5단계 평점법(5, 매우 좋다; 4, 좋다; 3, 보통이다; 2, 좋지 않다; 1, 매우 좋지 않다)으로 평점하였고, 이를 2회 반복 실시하였다.

가온보존시험 및 shelf life

진주담치소스 시제품 2종의 저장 중 shelf life 특성을 살펴 보기 위해 식품공전의 레토르트식품 가온보존시험법(KFDA, 2016)에 따라 시제품을 $55 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 incubator (JS-OV-175, Johnsam Co., Korea)에서 5일간 보존한 후 상온에서 1일간 추가로 방치하면서 잔존세균 검사 및 포장 내외관 검사를 실시하였다. 또한 시작품을 $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 incubator (JS-OV-175, Johnsam Co., Korea)에서 30일간 가온저장한 다음 시제품의 색조, 수분활성도, pH, 아미노질소 및 휘발성염기질소 등 이화학적 품질검사를 실시하였다.

통계처리

실험 결과에 대한 통계처리는 SAS program (Statistical analytical system V9.1.3)을 이용하여 One way ANOVA 법으로 분산분석을 실시하였으며, 시험 항목들 간의 유의성 검정은 Duncan의 다중검정법으로 $P < 0.05$ 수준에서 실시하였다(Kim and Goo, 2001).

Table 1. Moisture and crude protein contents, water activity (A_w), pH and salinity of the sea mussel *Mytilus edulis* sauces and commercial oyster sauces

Product*	Moisture (%)	Crude protein (%)	A_w	pH	Salinity (%)
BMS	59.9±0.1 ^a	8.7±0.1 ^a	0.84±0.02 ^a	5.7±0.1 ^a	9.3±0.1 ^b
RMS	60.1±0.2 ^a	8.8±0.1 ^a	0.85±0.02 ^a	5.9±0.0 ^a	9.2±0.0 ^b
COS-1	58.7±0.3 ^a	4.7±0.2 ^c	0.82±0.03 ^a	5.8±0.2 ^a	12.0±0.1 ^a
COS-2	55.0±0.2 ^b	7.5±0.2 ^b	0.83±0.01 ^a	5.8±0.1 ^a	10.7±0.1 ^{ab}

BMS, bottled sea mussel sauce; RMS, retort pouched sea mussel sauce; COS-1, commercial oyster sauce, Panda oyster sauce (LKK Co., China); COS-2, commercial oyster sauce, Premium oyster sauce (LKK Co., China). *Refer to the comment in Fig. 1. ^{a,b}Means within each column followed by the same letter are not statistically different ($P < 0.05$).

Table 2. $\text{NH}_2\text{-N}$ and volatile basic nitrogen (VBN) contents and color values of the sea mussel *Mytilus edulis* sauces and commercial oyster sauces

Product*	$\text{NH}_2\text{-N}$ (mg/100 g)	VBN (mg/100 g)	Color values			
			L	a	b	ΔE
BMS	468.5±3.6 ^a	24.9±0.1 ^b	16.8±0.1 ^a	4.2±0.1 ^{ca}	7.5±0.1 ^a	80.4±0.0 ^b
RMS	455.1±2.5 ^a	31.4±0.1 ^a	14.9±0.1 ^a	3.8±0.2 ^{ca}	5.7±0.0 ^b	82.1±0.1 ^b
COS-1	225.7±6.4 ^b	8.2±0.3 ^d	8.0±0.3 ^b	1.2±0.1 ^{ac}	1.7±0.1 ^d	89.2±0.1 ^a
COS-2	448.2±3.3 ^a	12.5±0.1 ^c	8.8±0.4 ^b	2.3±0.1 ^b	2.6±0.2 ^c	88.2±0.1 ^a

BMS, bottled sea mussel sauce; RMS, retort pouched sea mussel sauce; COS-1, commercial oyster sauce, Panda oyster sauce (LKK Co., China); COS-2, commercial oyster sauce, Premium oyster sauce (LKK Co., China). *Refer to the comment in Fig. 1. ^{a-d}Means within each column followed by the same letter are not statistically different ($P < 0.05$).

결과 및 고찰

진주담치 소스의 성분조성

Fig. 1과 같은 제조공정에 따라 제조한 진주담치소스 병조림 (BMS) 및 레토르트파우치 진주담치소스(RMS)의 수분 및 조단백질 함량, 수분활성도(Aw), pH 및 염도를 측정된 결과를 Table 1에 나타내었다. BMS 및 RMS의 수분 함량은 59.9-60.1%, 조단백질은 8.7-8.8%로서 수분 함량은 시판 굴소스와 비슷한 반면 조단백질의 함량은 시판 굴소스에 비하여 1.2-1.9배 정도 많았다. BMS 및 RMS의 수분활성도는 0.84 및 0.85, 시판 굴소스는 이보다 조금 낮은 0.82 및 0.83으로 곰팡이를 제외한 세균이나 효모 등이 발육할 수 없는 조건이었으며, 이러한 수분활성도의 저하는 가공 중 진주담치소스의 가열농축이나 첨가한 식염 및 당류에 기인한 것으로 진주담치소스의 shelf-life 향상에 큰 영향을 미칠 것으로 보인다. BMS 및 RMS, 그리고 시판 굴소스의 pH는 5.7-5.9의 범위로 거의 차이가 없었으며, BMS 및 RMS의 염도는 9.2-9.3%, 시판품의 염도는 10.7-12.0%로 시제품의 염도가 다소 낮았다.

BMS 및 RMS의 아미노질소 및 휘발성염기질소 함량과 색조를 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 진주담치소스의 품질을 간접적으로 알 수 있는 아미노질소 함량은 BMS 및 RMS가 455.1-468.5 mg/100 g으로 시판 굴소스의 225.7-448.2 mg/100 g에 비해 월등히 많아 제품에 따라 2배 이상의 함량 차이를 보였다. 또한, 시판품에 다량의 글루탐산나트륨(MSG)이 포함되어 있음을 고려할 때 본 시제품에 함유된 합질소화합물의 대부분은 진주담치에서 유래한 아미노산으로 성분조성 면에서 양질의 천연 풍미계 조미소스로 손색이 없을 것으로 판단되었다. 한편, 휘발성염기질소 함량은 시제품이 24.9-31.4 mg/100 g으로 시판 굴소스의 8.2-12.5 mg/100 g에 비해 2-3.8배 높았는데, 이는 시판품의 경우 고형물 농도를 조절하기 위해 첨가하는 전분 등의 당류에 의한 희석 때문으로 보이며, 굴소스 특유의 풍미

Table 3. Sensory evaluation of the sea mussel *Mytilus edulis* sauces and commercial oyster sauce

Product ¹	Sensory evaluation ²			
	Taste	Flavor	Color	Over-all acceptance
MS	4.0	4.0	4.0	4.0
BMS	4.0±0.3 ^a	4.0±0.2 ^a	4.0±0.1 ^a	4.0±0.3 ^a
RMS	3.8±0.2 ^a	3.7±0.2 ^{ab}	3.8±0.2 ^a	3.8±0.2 ^a
COS-2	4.2±0.3 ^a	3.5±0.3 ^b	3.6±0.3 ^a	3.7±0.3 ^a

MS, sea mussel sauce; BMS, bottled sea mussel sauce; RMS, retort pouched sea mussel sauce; COS-2, Commercial oyster sauce, Premium oyster sauce (LKK Co., China). ¹Refer to the comment in Fig. 1. ²5 scale score; 5, very good; 4, good; 3, acceptable; 2, poor; 1, very poor. ^{ab}Means (n=7) in the same column with same superscripts are not significantly different (P<0.05).

강도를 저하시킬 것으로 보인다. BMS에 비해 RMS의 휘발성염기질소 함량이 많은 것은 역시 고온 가열처리 중 합질소성분의 일부가 열분해되어 생성된 저분자 질소화합물 때문이라 생각된다. 진주담치소스 시제품 2종과 시판 굴소스 2종의 색조를 직시색차계로 측정된 결과 시제품의 명도는 14.9-16.8, 적색도

Table 4. Free amino acid content of the sea mussel *Mytilus edulis* sauce (BMS) and commercial oyster sauce (COS-2)

Amino acid ¹	Product ²	
	BMS	COS-2
Phosphoserine	87.5 (1.2) ³	11.2 (0.2) ³
Taurine	1,328.7 (18.5)	463.8 (7.1)
Urea	558.0 (7.7)	396.4 (6.5)
Aspartic acid	119.3 (1.6)	84.9 (1.4)
Hydroxyproline	tr (-)	38.1 (0.6)
Threonine	171.0 (2.3)	10.3 (0.2)
Serine	121.5 (1.7)	18.9 (0.3)
Glutamic acid	1,782.0 (24.7)	4,537.5 (74.0)
Sarcosine	13.5 (0.2)	4.3 (0.1)
AAAA ¹	12.0 (0.2)	tr (-)
Proline	290.3 (4.0)	95.9 (1.6)
Glycine	940.5 (13.3)	130.7 (2.1)
Alanine	420.7 (5.8)	121.0 (2.0)
AABA ¹	15.8 (0.2)	tr (0.0)
Valine	121.5 (1.7)	21.6 (0.4)
Cystine	29.3 (0.4)	21.0 (0.3)
Methionine	2.3 (-)	13.1 (0.2)
Cystathionine	2.3 (-)	9.3 (0.2)
Isoleucine	85.5 (1.2)	14.5 (0.2)
Leucine	168.8 (2.3)	39.6 (0.6)
Tyrosine	69.8 (1.0)	18.4 (0.3)
β-Alanine	87.8 (1.2)	23.1 (0.4)
Phenylalanine	87.7 (1.2)	3.9 (0.1)
GABA ¹	9.0 (0.1)	tr (0.0)
Ethanolamine	22.5 (0.3)	4.9 (0.1)
Ornithine	38.3 (0.5)	9.5 (0.2)
Lysine	236.3 (3.3)	27.4 (0.4)
Histidine	69.8 (1.0)	4.4 (0.1)
Arginine	324.0 (4.5)	37.0 (0.6)
Total	7,215.7 (100.0)	6,160.7 (100.0)

BMS, bottled sea mussel sauce; COS-2, Commercial oyster sauce, Premium oyster sauce (LKK Co., China). ¹AAAA, α-amino adipic acid; AABA, α-aminobutyric acid; GABA, γ-aminobutyric acid.

²Refer to the comment in Fig. 1. ³Percentage to the total content.

3.8-4.2, 황색도 5.7-7.5, 색차는 80.4-82.1로 시판 굴소스에 비해 명도, 적색도 및 황색도는 높았고, 반면 갈변도를 나타내는 색차는 낮았다. 시판 굴소스는 캐러멜 색소의 첨가에 의한 단순한 짙은 갈색인데 비해 본 진주담치소스 시제품은 약간 붉고 밝은 갈색으로 색조면에서 오히려 우수하였다. 한편, 시제품 간의 색조는 RMS가 BMS에 비해 명도, 적색도 및 황색도는 약간 낮은 반면, 색차는 높았는데 이는 고온가열처리에 의해 갈변이 진행되었기 때문이다.

관능검사

진주담치소스 중간제품인 MS를 4점 기준(좋음)으로 하여 시제품 2종과 시판품 중 품질이 가장 우수한 Premium 굴소스 COS-2의 관능적 특성을 5단계 평점법으로 평가한 결과는 Table 3과 같다. MS와 시제품 2종의 관능검사 결과에서 가열살균 공정을 통한 관능적 품질의 저하는 거의 없었으며, 병조림과 레토르트파우치 제품 간에 관능적 품질의 유의적 차이는 없었다. 또한 시제품은 굴소스 COS-2와 비교하여 가열향기, 색조 및 종합적 기호도 면에서 높은 평점을 받았으나, 맛의 경우 MSG 등으로 인위적인 맛을 증진시킨 Premium 굴소스가 다소 높은 평점을 받았으나 유의적 차이는 없었다. 따라서 본 진주담치소스 BMS와 RMS는 Premium 굴소스와 비교하여 이화학적 성분 조성뿐만 아니라 관능적 품질 면에서 전혀 손색이 없었고,

Table 5. Changes in viable cell count, appearance and packaging internal test of the sea mussel *Mytilus edulis* sauces during storage at 55±1°C

Product*	Storage day	Total viable cell count (CFU/g)	Appearance test	Packaging internal test
BMS	0	<18	Normal	Normal
	5	<18	Normal	Normal
RMS	0	<18	Normal	Normal
	5	<18	Normal	Normal

BMS, bottled sea mussel sauce; RMS, retort pouched sea mussel sauce. *Refer to the comment in Fig. 1.

Table 6. Changes in color values of the sea mussel *Mytilus edulis* sauces during storage at 37±1°C

Product*	Storage day	Color values			
		L	a	b	ΔE
BMS	0	16.8±0.1 ^a	4.2±0.1 ^a	7.5±0.1 ^a	80.4±0.0 ^a
	30	15.9±0.2 ^{ab}	4.3±0.0 ^a	7.1±0.1 ^a	82.2±0.1 ^a
RMS	0	14.9±0.1 ^{ab}	3.8±0.2 ^b	5.7±0.0 ^b	82.1±0.1 ^a
	30	13.9±0.2 ^b	3.5±0.1 ^b	5.5±0.1 ^b	83.1±0.1 ^a

BMS, bottled sea mussel sauce; RMS, retort pouched sea mussel sauce. *Refer to the comment in Fig. 1. ^{ab}Means within each column followed by the same letter are not statistically different (P<0.05).

굴소스를 대체할 수 있는 풍미계 조미소스로 충분히 이용 가능하다는 결론을 얻었다.

유리아미노산

진주담치소스 BMS와 시판 Premium 굴소스 COS-2의 주요 정미발현성분인 유리아미노산의 조성을 분석한 결과를 Table 4에 나타내었다. 유리아미노산의 총함량은 BMS가 7,215.7 mg/100 g으로 COS-2의 6,160.7 mg/100 g에 비해 약 18% 정도 많이 함유되어 있었다. BMS의 주요 유리아미노산으로는 대표적 감칠맛 성분인 glutamic acid가 1,782.0 mg/100 g으로 가장 많았으며 다음으로 taurine (1,328.8 mg/100 g), glycine (940.5 mg/100 g)이 주된 아미노산이었고 그 외 alanine, arginine, proline 및 lysine 순으로 고루 함유되어 있었다. Glutamic acid, glycine, proline 및 alanine은 대표적 정미성 아미노산으로 알려져 있다(Kato et al., 1989; Park et al., 1994). 굴소스 COS-2의 경우는 glutamic acid가 4,537.5 mg/100 g으로 전체의 74%를 차지하고 있었는데, 이는 정미 보강을 위하여 다량의 MSG를 첨가하였기 때문이며, 그 외 taurine, proline, glycine 및 alanine 등도 조성비는 높았으나, BMS에 비해 그 함량이 훨씬 적었다. 따라서 유리아미노산이 풍미 발현에 가장 중요한 정미발현성분(Hayashi et al, 1981)란 점을 고려할 때 인위적인 감칠맛에 있어서는 시판품 COS-2가 강할지 모르나, 전체적인 풍미의 조화나 천연맛의 발현은 본 진주담치소스 시제품들이 훨씬 우수하다는 결과를 얻었다.

Shelf-life

진주담치소스 BMS와 RMS의 저장 중 잔존세균 유무 및 발육 여부를 살펴보기 위해 본 시제품을 55±1°C에서 5일간 보존한 후 상온에서 1일간 추가로 방치하면서 잔존세균 검사 및 포장 내외관 검사를 실시한 결과는 Table 5와 같다. 시제품 BMS와 RMS 모두 55±1°C 가온저장 5일 동안 생균수는 음성이었으며, 포장재 팽창 등도 전혀 관찰되지 않았다. 또한, 내용물도 점질물, 변색 및 이미취 발생 등 이상현상이 발생하지 않았고 정상상태를 유지하였다.

Table 7. Changes in Aw, pH, NH₂-N and VBN contents of the sea mussel *Mytilus edulis* sauces during storage at 37±1°C

Product*	Storage day	Aw	pH	NH ₂ -N (mg/100 g)	VBN (mg/100 g)
BMS	0	0.84±0.01 ^a	5.7±0.1 ^a	468.5±3.6 ^a	24.9±0.1 ^b
	30	0.85±0.01 ^a	6.0±0.2 ^a	464.3±2.5 ^a	25.5±0.2 ^b
RMS	0	0.85±0.01 ^a	5.9±0.0 ^a	455.1±5.4 ^a	31.4±0.1 ^a
	30	0.84±0.00 ^a	5.9±0.1 ^a	464.8±3.1 ^a	31.5±0.0 ^a

BMS, bottled sea mussel sauce; RMS, retort pouched sea mussel sauce; Aw, water activity; VBN, volatile basic nitrogen. Refer to the comment in Fig. 1. ^{ab}Means within each column followed by the same letter are not statistically different (P<0.05).

진주담치소스 BMS와 RMS를 $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 30일간 가온저장 후 색조의 변화를 측정한 결과는 Table 6과 같다. 가온저장 중 BMS와 RMS 모두 명도는 약간씩 감소한 반면 색차는 약간씩 증가하여 약간씩 갈변화하는 경향을 보였으나 육안으로는 거의 차이를 인지할 수 없었다. 반면 가온저장 중 적색도와 황색도는 거의 변화가 없었다.

진주담치소스 BMS와 RMS를 $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 30일간 가온저장 후 수분활성도, pH, 아미노질소 및 휘발성염기질소 등 이화학적 성분변화를 살펴본 결과는 Table 7과 같다. BMS와 RMS 모두 가온저장 중 상기 이화학적 성분의 변화가 거의 없이 품질이 안정하게 유지되었다. Table 5-7의 결과에서 알 수 있듯이 진주담치소스 병조림이나 레토르트파우치 제품은 가온보존 시험 중 잔존세균의 증식, 포장 외관, 이화학적 성분 및 색조 변화가 거의 없이 품질이 우수하게 유지되었으며, 상온에서 장기 안정하게 저장 및 유통이 가능할 것으로 기대되었다.

References

- APHA (American Public Health Association). 1970. Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed., American Public Health Association Inc, New York, U.S.A., 17-24.
- Chang DS, Shin IS, Cho HR, Park MY, Pyeun JH and Park YH. 1988. Purification and characterization of PSP extracted from cultured sea mussel, *Mytilus edulis*. Bull Korean Fish Soc 21, 161-168.
- Hayashi T, Yamaguchi K and Konosu S. 1981. Sensory analysis of taste-active components in the extract of boiled snow crab meat. J Food Sci 46, 479-483.
- Jeon JK and Huh HT. 1989. Paralytic shellfish poison in cultured mussel, *Mytilus edulis galloprovincialis*. J Oceanol Soc Korean 22, 271-278.
- Kato H, Rhue MR and Nishimura T. 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. In Flavor Chemistry. American Chemical Society. Washington D.C., U.S.A., 158-174.
- KFDA (Korean Food and Drug Administration). 2016. Korea Food Code. Korean Food and Drug Administration, Seoul, Korea.
- Kim WJ and Goo KH. 2001. Food Sensory Evaluation Method. Hyoil Pub Co., Seoul, Korea, 68-94.
- Kim JH, Lim CW, Kim PJ and Park JH. 2003. Heavy metals in shellfishes around the south coast of Korea. J Food Hyg Safety 18, 125-132.
- Kim SG, Cho JH, Hwang YS, Lee IS and Oh KS. 2017. Extractions and Quality Characteristics of the Complex Extract from the Cultured Sea Mussel *Mytilus edulis*. Korean J Fish Aquat Sci 50, 650-655. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2017.0650>.
- KSFSN (Korean Society of Food Science and Nutrition). 2000a. Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition. Hyoil Pub Co., Seoul, Korea, 96-127.
- KSFSN (Korean Society of Food Science and Nutrition). 2000b. Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition. Hyoil Pub Co., Seoul, Korea, 625-627.
- Lee JS, Jeon JK, Han MS, Oshima Y and Yasumoto, T. 1992. Paralytic shellfish toxin in mussel *Mytilus edulis* and dinoflagellate *Alexandrium tamarense* from Jinhae Bay, Korea. Bull Korean Fish Soc 25, 144-150.
- Ohara T. 1982. Food Analysis Handbook. Kenpakusha Pub Co., Tokyo, Japan, 51-55.
- Park YH, Jang DS and Kim SB. 1994. Seafood Processing and Utilization. Hyeongsul Pub Co., Daegu, Korea, 201-202.
- We SU and Min BY 2004. A study on the PCBs residues persistent in sediments and mussels (*Mytilus edulis*) from the Korean coasts. Environmental research institute. Gyungnam University 27, 33-44.