

개체동결 굴(*Crassostrea gigas*)을 이용한 레토르트파우치 굴국의 제조 및 품질특성

황영숙 · 조준현¹ · 황석민² · 김상현³ · 김병균⁴ · 오광수^{5*}

통영조리직업전문학교, ¹경상대학교 해양식품생명의학과, ²한국국제대학교 외식조리학과, ³부산테크노파크 해양생물산업육성센터,
⁴한성수산물, ⁵경상대학교 해양식품생명의학과/농업생명과학연구원

Processing and Quality Characteristics of Retort Pouched Oyster Soup from IQF Oyster *Crassostrea gigas*

Young-Sook Hwang, Jun-Hyun Cho¹, Seok-Min Hwang², Sang-Hyun Kim³, Byeong-Gyun Kim⁴
and Kwang-Soo Oh^{5*}

Tongyeong Cooking Vocational Training Institute, Tongyeong 53044, Korea

¹Department of Seafood and Aquaculture Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

²Korea Department of Food Service and Culinary, International University of Korea, Jinju 2833, Korea

³Marine Life Industry Promotion Center, Busan Technopark, Busan 64048, Korea

⁴Hansung Fishery Co. Ltd., Pohang 37935, Korea

⁵Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University,
Tongyeong 53064, Korea

To develop a value-added product from individually quick-frozen oysters *Crassostrea gigas* (IQFO), we prepared a retort pouched oyster soup (RPOS) from IQFOs and characterized its processing conditions and quality metrics. We found that the most appropriate manufacturing process for the RPOS consisted of half-thawing and washing raw IQF oysters, blanching, adding them to the retort pouch along with other ingredients (base soup stock, IQF oyster extract, radish, bean sprouts, garlic, and red pepper), sealing, retort sterilization (120°, F0-value 10 min.), cooling, and packaging inspection. The moisture, crude protein, pH and salinity of the RPOS were 91.0%, 2.8%, 6.20 and 0.9%, respectively. The total amino acid content of the RPOS was 2,163.8 mg/100 g, and the main amino acids were glutamic acid, aspartic acid, leucine, proline, lysine and arginine. The primary inorganic ions were Na, K, S and Zn. In taste compounds, total free amino acid content was 313.4 mg/100 g, and the main free amino acids were glutamic acid, taurine, proline, hydroxyproline, aspartic acid, glycine, alanine, valine, lysine and arginine. This RPOS has good storage stability and organoleptic qualities compared with commercial retort pouched shellfish soup, and is suitable for commercialization as a value-added instant seafood soup.

Key words: *Crassostrea gigas*, IQF oyster, Oyster soup, Retort pouch

서 론

우리나라 연간 양식 굴(*Crassostrea gigas*)의 생산량과 생산액은 각부굴 기준으로 20~30 만톤 및 2,000 여억원 내외에 이르고 있으며, 이중 절반 이상이 IQF 굴, 굴 통조림 및 마른 굴의 형태로 가공되어 수출되고 있다. 제품별 수출 비율은 IQF 굴이

50% 내외, 통조림이 30% 내외, 생굴 및 냉장품이 15% 내외, 그리고 마른 굴이 5% 정도로 IQF 굴이 차지하는 비중이 가장 높다(<http://www.fips.go.kr>). 지금까지 이러한 국내산 굴의 식품학적 성분 조성, 가공소재로서의 이용, 각종 가공품의 개발 및 품질특성, 그리고 굴 가공부산물의 이용에 관하여 다양한 연구(Lee et al., 1990; Shiau and Chai, 1990; Lee, 1995; Oh, 1998;

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0772>



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 49(6) 772-778, December 2016

Received 28 December Accepted 6 December 2016

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

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

Park et al., 2000; Kim, 2003; Kong, 2004; Chung et al., 2006; Yoon et al., 2009; Kang et al., 2010; Lee et al., 2012; Hwang and Oh, 2013; Hwang et al., 2014; Hwang et al., 2015)가 보고 되어 있으나, 주요 굴 가공품 중의 하나인 IQF 굴의 유효 활용에 관한 연구는 IQF 굴 복합엑스분의 추출 및 풍미개선(Hwang et al., 2014), 그리고 이를 주소재로 한 굴소스의 개발(Hwang et al., 2015) 외에는 거의 수행된 바 없다. 따라서 본 연구는 경남 통영지역의 특산 수산가공품인 IQF 굴의 고부가가치화 및 식품소재로서의 유효활용을 위해 최근의 식문화 패턴 변화에 부응한 레토르트파우치 굴국을 개발하였고, 시제품의 제조공정, 성분 조성 및 품질특성 등에 관하여 살펴보았다.

재료 및 방법

재료

경남 통영시 소재 D사로부터 2015년 5월에 동결저장 상태가 매우 양호한 IQF 굴(체장 7.5 ± 0.5 cm, 체중 21.7 ± 1.6 g)을 구입하여 $-20 \pm 1^\circ\text{C}$ 동결고에 저장하면서 실험에 사용하였다. IQF 굴 복합추출물은 진보(Hwang et al., 2014)와 같이 조제하였으며, 실험에 사용한 각종 부원료인 마른멸치, 무, 양파, 식염, 미역, 찜용 콩나물, 마늘 및 홍고추는 인근 마트에서 구입하여 사용하였다. 한편, 본 레토르트파우치 굴국의 관능적 품질평가를 위해 사용한 굴 전문음식점 굴국 및 시판 레토르트파우치 바지락국은 인근 굴 전문음식점과 마트에서 각각 구입하여 실험에 사용하였다.

레토르트파우치 굴국의 제조

레토르트파우치 굴국은 경남 양산시 소재 B식품(주)의 생산 설비를 활용하여 Fig. 1과 같은 공정에 따라 제조하였다. 즉, 원료 IQF 굴을 반해동시킨 다음 3% 식염수로 점액과 이물질을 수세 제거하고, 약 90°C 물에 30초간 담그어 블랜칭 처리 및 물 빼기한 다음 이를 일정량씩 스탠딩 레토르트파우치(PE 12 μm /Al-foil 15 μm /CPP 180 μm , 15 cm \times 22 cm)에 충전하였다. 여기에 Table 1과 같은 조성의 기본육수와 각종 부원료를 첨가하여 밀봉하였다. 밀봉한 파우치는 열수식 레토르트(Kyung-han Nissen Co., Korea)로 120°C 에서 소정의 Fo 값에 도달하도록 가열살균한 후 급냉한 것을 레토르트파우치 굴국(Retort

pouched oyster soup) 시제품으로 하였다. 기본육수 및 레토르트파우치 굴국용 부원료 첨가량과 조성비는 국내 즉석탕류 전문생산업체 B사의 품질관리팀과 굴요리 전문가의 자문, 그리고 예비관능시험을 통하여 결정하였다.

실험 방법

Fo 값

Fo 값의 측정은 먼저 wireless data logger (Iblo Electronic GmbH, Germany)를 시제품과 동일한 내용물을 함께 레토르트파우치에 봉입 포장한 다음 열수식 레토르트(Kyung-han Nissen Co., Korea) 내 상하 2개소(POS-1 및 POS-2)에 넣고 가열 살균하였으며, 가열살균 후 data logger를 꺼내어 Fo-vac 측정 장치(Iblo Electronic GmbH, Germany)에 연결하여 Fo 값을 산출하였다.

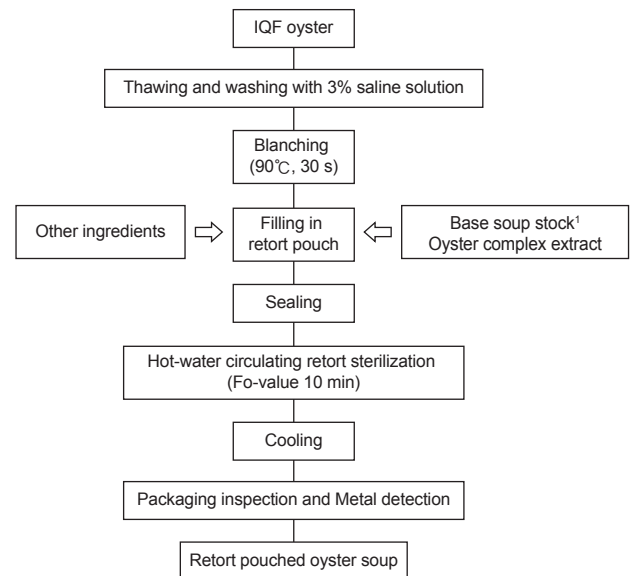


Fig. 1. Flow sheet for processing the retort pouched oyster *Crassostrea gigas* soup. ¹Refer to the comment in Table 1.

Table 1. Optimum addition ratio of IQF oyster *Crassostrea gigas* complex extract (Brix 10°) for flavor enhancement of the base soup stock

Sensory evaluation ¹	Addition ratio to the base soup stock ² (%)					
	0	1.0	2.0	3.0	5.0	10.0
Taste	2.5±0.0 ^a	2.7±0.2 ^a	3.5±0.3 ^b	4.5±0.2 ^c	4.5±0.2 ^c	4.3±0.3 ^c
Umami intensity	Umami (-)	Umami (+)	Umami (++)	Umami (+++)	Umami (+++)	Umami (++++)

¹Taste; 5: very good, 4: good, 3: acceptable, 2: poor, 1: very poor. Intensity; 5: very strong, 4: strong, 3: normal, 2: weak, 1: very weak. ^{a-c}Means (n=9) with different superscript in the same row significantly differ at $P < 0.05$. ²Hot-water extract of IQF oyster 8.0%, boiled-dried anchovy 1.6%, radish 3.5%, onion 0.8%, kelp 0.9%, salt 1.2% and water 84.0%.

일반성분, pH 및 염도

원료 IQF 굴과 시제품의 일반성분 조성은 상법(KSFSN, 2000)에 따라 수분 함량은 상압가열건조법, 조단백질 함량은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 회분 함량은 건식회화법으로 측정하였다. 탄수화물 함량은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 회분의 함량을 뺀 값으로 나타내었다. pH는 고형물과 액즙을 균질화하여 잘 혼합한 시료에 약 10배량의 순수를 가하여 균질화한 다음 pH meter (Accumet Basic, Fisher Sci. Co., USA)로 측정하였고, 염도는 염도계(Salt meter ES-421, Atago Co., Japan)로 측정하였다.

총아미노산 및 무기질

총아미노산은 시료에 6.0 N HCl 용액을 넣어 heating block (HF 100, Yamato Co., Japan)으로 24시간 분해시킨 다음 감압 건조하였고, 이를 sodium citrate buffer (pH 2.20, 0.20 M)로 정용한 후 아미노산 자동분석기(Biochrom 30, Biochrom. LTD, England)로 분석하였다. 무기질은 시료에 진한 HNO₃ 용액을 가해 습식분해(Ohara, 1982)시킨 후 ashless filter paper (Toyo 5B, Toyo Co., Japan)로 여과하여 일정량으로 정용한 다음, inductively coupled plasma atomic emission spectrometer (ICP, Atomscan 25, TJA Co., USA)로 K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, P, S 등의 무기질과 Pb, Cd 등의 유해성 중금속 함량을 분석하였다.

엑스분 추출 및 유리아미노산

시제품의 고형물과 액즙을 균질화하여 잘 혼합한 후 3배량의 70% ethanol 용액을 가하여 유리아미노산 분석용 엑스분을 추출하였다. 유리아미노산 및 관련화합물은 제단백 및 탈지 처리한 시료 엑스분을 일정량 취해 감압건조한 다음, 0.20 M lithium citrate buffer (pH 2.20)로 정용한 후 아미노산 자동분석기(Biochrom 30, Biochrom. LTD, England)로 분석하였다.

관능검사

관능검사 panel은 굴국의 관능적 특성에 익숙하도록 훈련된 20대의 남자 5명과 여자 4명(n=9)으로 구성하였다. 관능검사는 굴 복합추출물의 첨가가 기본육수의 맛과 강도에 미치는 영향에 대하여 5단계평점법(5, 매우 좋다; 4, 좋다; 3, 보통이다; 2, 좋지 않다; 1, 매우 좋지 않다)으로 평가하였고, 특성을 기술하였다. 그리고 레토르트파우치 굴국 시제품과 유사 시판 탕류의 맛, 냄새, 색조 및 종합적 기호도에 대한 관능적 특성을 상기의 5단계 평점법으로 평가하였다.

가온검사 및 생균수

가온검사는 식품공전의 레토르트식품 가온보존시험법(MFDS, 2016a)에 따라 레토르트파우치 굴국 시제품을 포장 그대로 37±1℃의 incubator (OV-175, Johnsam, Co., Korea)에서 30일 및 60일간 보존한 후, 상온에서 1일간 추가로 방치하

면서 용기포장 내외관 상태를 육안검사하였다. 용기포장이 팽창 또는 내용물이 썩 때에는 세균발육 양성으로 표시한 다음 열성 잔존세균수를 측정하였으며, 정상인 경우에는 잔존생균수 측정과 관능검사를 실시하였다. 생균수는 APHA의 표준한천평판배양법(APHA, 1970)에 따라 37±1℃에서 24-48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였고, 배지는 표준한천평판배지를 사용하였다.

통계처리

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

결과 및 고찰

IQF 굴 복합추출물의 최적 첨가비율

IQF 굴 복합추출물(Brix 10°)이 레토르트파우치 굴국용 기본육수의 풍미증진에 미치는 영향을 살펴본 결과는 Table 1과 같다. 시제품용 기본육수의 맛과 강도를 효율적으로 증진시킬 수 있는 IQF 굴 복합추출물의 최적 첨가량은 레토르트파우치 굴국용 기본육수(IQF 굴 8.0%, 마른멸치 1.6%, 무 3.5%, 양파 0.8%, 다시마 0.9%, 식염 1.2% 및 정제수 84.0%의 열수추출물)에 대해 3% 내외가 가장 적합하였으며, 감칠맛의 발현과 맛의 강도 면에서도 적절하였다. 반면 IQF 굴 복합추출물을 3% 이상 첨가할 경우 기본육수의 감칠맛이 너무 강해져 굴국 특유의 담백한 감미가 상실되는 것으로 나타났다. 상기 기본육수의 내용물 첨가량과 조성은 지역에 따라 선호도 차이가 있으므로 지역별 기호도에 맞추어 첨가물의 조성비나 종류를 달리 조정할 필요가 있을 것으로 생각되었다.

레토르트파우치 굴국의 내용물 조성 및 함량

국내 즉석탕류 전문생산업체의 품질관리팀의 자문과 예비 관능검사를 통해 결정한 레토르트파우치 굴국 시제품의 formula는 블랜칭한 IQF 굴 17.0%, 기본육수 65.0%, 복합추출물(Brix 10°) 2.0%, 미역 3.0%, 무 5.0%, 찜용 콩나물 5.0%, 마늘 1.0% 및 홍고추 2.0%의 조성비가 적합하였다(Table 2).

레토르트파우치 굴국의 제조공정에 따른 IQF 굴의 수율

레토르트파우치 굴국의 제조 중 원료 IQF 굴의 수율 변화를 일반 생굴과 비교하여 측정된 결과는 Table 3과 같다. 블랜칭 및 가열살균시 IQF 굴의 수율은 원료 IQF 굴 대비 각각 81.1 및 54.5%로 일반 생굴 원료의 수율(85.1 및 61.9%)에 비해 수율 차이가 크지 않았다. 이러한 수율의 측정 결과로 미루어 IQF 굴은 생굴에 비해 수율 면에서는 약간 미흡하더라도 굴의 주생산 시기에 구애받지 않고 연중 내내 시제품의 주원료로 충분히 사

Table 2. Optimal formula of ingredients for the retort pouched oyster *Crassostrea gigas* soup

Ingredient	Ratio (%)
IQF oyster	17.0
Base soup stock ¹	65.0
IQF oyster complex extract ²	2.0
Sea mustard	3.0
Radish	5.0
Bean sprouts for steam cooking	5.0
Garlic	1.0
Red pepper	2.0
Total	100.0

¹Hot-water extract of oyster 8.0%, boiled-dried anchovy 1.6%, radish 3.5%, onion 0.8%, kelp 0.9%, salt 1.2% and water 84.0%.

Table 3. Changes in yields of raw IQF oyster *Crassostrea gigas* during the retort pouched oyster soup processing (%)

Sample	Raw material	
	IQF oyster	Raw oyster
Raw	100	100
Blanched oyster	81.1±1.4	85.1±0.5
Sterilized oyster	54.5±0.9	61.9±0.6

용가능하다는 결과를 얻었다.

레토르트파우치 굴국의 가열살균과 Fo 값

담백하고 섬세한 맛과 풍미를 갖는 굴국은 레토르트 식품의 위생학적 안전기준인 Fo 값을 준수하면서 살균처리를 수반되는 부반응이 최소화되도록 가열살균처리를 행하는 점이 무엇보다도 중요하다. Hwang (2013)은 레토르트파우치 북국의 가열살균에 따른 잔존생균수 및 관능적 특성의 변화에서 Fo 값 2.5분 이상 살균한 제품에서는 잔존생균수가 검출되지 않았으나, 식품위생학적 안전성을 고려하여 하절기에 Fo 값 10분 정도, 동절기에는 Fo 값 7-8분 정도의 가열살균처리가 상업적 살균조건으로 적합하다고 하였다. 또한, Fo 값 10분 내외의 가열살균은 관능검사 결과 가열살균 전후의 관능적 품질 차이를 거의 인지할 수 없었다고 보고한 바 있다. 일반적으로 통조림과 같은 가열살균식품은 중심점 온도를 최소 120℃에서 4분 이상 가열살균하여 상온유통 시키도록 되어 있으나, 식품은 단백질, 탄수화물, 전분 등의 다성분계 혼합식품이며, 특히 이들 성분들이 살균 지표세균인 *Cl. botulinum* 포자의 내열성을 현저히 증가시키므로 위생학적 안전성을 고려하여 Fo값을 최소 7-8분 이상 되도록 살균하여야 한다(Jeong et al., 1997). 따라서 본 레토르트파우치 굴국 시제품도 120℃에서 Fo 값을 10분으로 설정하여 가열살균하였고, 가열살균 시간에 따른 시작품 중심점의 온도변

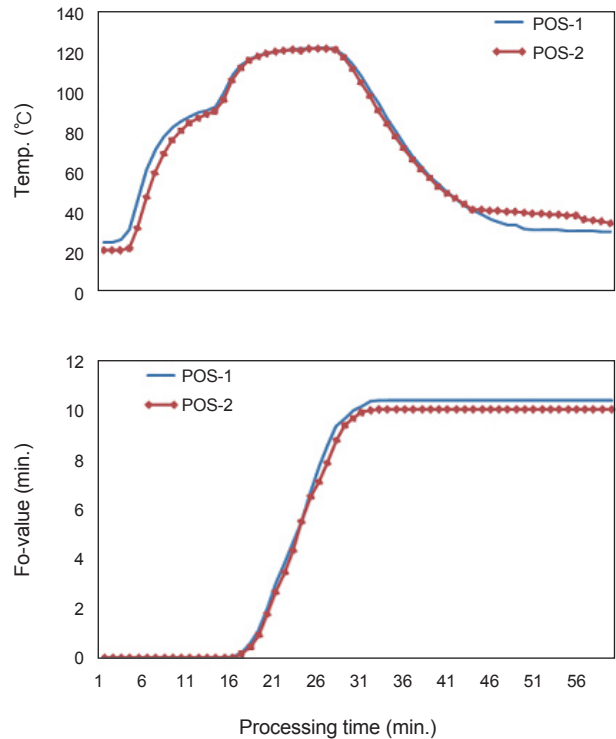


Fig. 2. Changes in temperature and accumulated Fo-values in cold point of the retort pouched oyster *Crassostrea gigas* soup during retort sterilization.

화와 누적 Fo 값의 변화는 Fig. 2와 같다.

레토르트파우치 굴국의 성분조성 및 품질특성

레토르트파우치 굴국 시제품의 일반성분 조성, pH 및 염도는 Table 4와 같다. 수분은 91.0%, 조단백질은 2.3%, 회분 0.9% 조지방 0.3% 및 탄수화물은 5.5%이었고, pH와 염도는 각각 6.2 및 0.8%이었다.

레토르트파우치 굴국 시제품의 총아미노산과 무기질 조성을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 시제품의 총아미노산 함량은 2,163.8 mg/100 g이었으며, glutamic acid와 aspartic acid가 각각 355.1 및 200.5 mg/100 g, 다음이 leucine, proline, lysine, arginine 순으로 함량이 많았으며, 그 외 다른 아미노산들도 고루 함유되어 있었다. 한편, 무기질은 Na가 715.5 mg/100 g으로 가장 많았고, 시제품의 수분함량을 고려할 때 K, S 및 Zn도 비

Table 4. Proximate composition, pH and salinity of the retort pouched oyster *Crassostrea gigas* soup

Proximate composition (g/100 g)					pH	Salinity (%)
Moisture	Crude protein	Ash	Crude lipid	Carbohydrate		
91.0±0.1	2.3±0.2	0.9±0.1	0.3±0.0	5.5±0.2	6.2±0.1	0.8±0.2

Table 5. Total amino acid and mineral contents of the retort pouched oyster *Crassostrea gigas* soup (mg/100 g)

Amino acid	Content	Mineral	Content
Aspartic acid	200.5 (9.3)	K	70.4±1.0
Threonine	123.8 (5.7)	Ca	15.2±0.2
Serine	117.9 (5.5)	Mg	20.8±0.3
Glutamic acid	355.1 (16.4)	Na	715.5±8.3
Proline	168.8 (7.7)	Fe	11.6±0.1
Glycine	119.7 (5.5)	Zn	22.2±0.1
Alanine	135.1 (6.2)	P	26.9±0.1
Cysteine	16.7 (0.8)	S	70.9±1.7
Valine	102.0 (4.7)	Se	ND ¹
Methionine	64.2 (3.0)	Pb	0.1±0.0
Isoleucine	4.1 (0.2)	Cd	ND
Leucine	171.0 (7.9)	Cd	ND
Leucine	171.0 (7.9)		
Tyrosine	92.1 (4.3)		
Tyrosine	92.1 (4.3)		
Phenylalanine	106.9 (5.0)		
Histidine	56.7 (2.6)		
Lysine	167.2 (7.7)		
Arginine	162.0 (7.5)		
Total	2,163.8 (100.0)		

¹ND, not detected.

교적 많이 함유되어 있었다. 유해성 중금속인 Pb 및 Cd 함량은 각각 0.1 mg/100 g 및 미검출로 국내 패류의 중금속 잔류허용기준인 2.0 mg/kg 이하(MFDS, 2016b)에 적합하였다.

레토르트파우치 굴국의 taste-active component인 유리아미노산 함량과 taste value (Kato et al., 1989)를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 유리아미노산의 총함량은 313.4 mg/100 g으로 대표적 감칠맛 성분인 taurine과 glutamic acid가 각각 42.5 및 51.9 mg/100 g으로 가장 많았으며, 그 외 proline, hydroxyproline, arginine, aspartic acid, alanine, glycine 및 lysine 순으로 많이 함유되어 있었다. 각 정미성 아미노산이 레토르트파우치 굴국의 맛에 미치는 영향을 알아보기 위해 taste value를 계산한 결과 맛에 영향을 미치는 아미노산으로는 glutamic acid와 aspartic acid가 거의 지배적이었으며, arginine, histidine, alanine 및 lysine 등도 맛에 영향을 미칠 것으로 추정되었다.

레토르트파우치 굴국 시제품의 관능적 품질을 평가하기 위하여 시제품을 굴 전문음식점 굴국 및 시판 레토르트파우치 바지락국과 비교하여 관능검사한 결과는 Table 7과 같다. 레토르트파우치 굴국의 관능적 품질은 굴 전문음식점의 굴국과 비교하여 맛, 굴 육의 조직감, 냄새 및 종합적 기호도 면에서 약간 낮은 평점을 얻었으나, 시판품에 비해서는 맛과 냄새 면에서 월등히

Table 6. Free amino acid contents and taste values of the retort pouched oyster *Crassostrea gigas* soup extract (mg/100 g)

Amino acid ¹	Content	Taste threshold ²	Taste value
PS	2.7 (0.8)		
Taurine	51.9 (16.6)		
Urea	22.8 (7.3)		
Aspartic acid	16.4 (5.2)	3	5.47
Hypro	20.2 (6.5)		
Threonine	8.1 (2.6)	260	0.03
Serine	6.5 (2.0)	150	0.04
Asparagine	3.3 (1.0)		
Glutamic acid	42.5 (13.6)	5	8.50
AAAA	2.2 (0.7)		
Proline	32.7 (10.4)	300	0.11
Glycine	10.2 (3.3)	130	0.08
Alanine	15.4 (4.9)	60	0.26
AABA	0.5 (0.2)		
Valine	5.1 (1.6)	140	0.04
Cysteine	0.6 (0.2)		
Methionine	2.1 (0.7)	30	0.07
Cystathionine	0.4 (0.1)		
Isoleucine	3.5 (1.1)	90	0.04
Leucine	4.9 (1.6)	190	0.03
Tyrosine	3.4 (1.1)		
β-alanine	4.0 (1.3)		
Phenylalanine	3.3 (1.1)	90	0.04
GABA	2.1 (0.7)		
Ethanolamine	4.0 (1.3)		
Ammonia	7.2 (2.3)		
Hylys	0.4 (0.1)		
Ornithine	1.4 (0.4)		
Lysine	9.9 (3.1)	50	0.20
Histidine	6.5 (2.1)	20	0.33
Arginine	19.2 (6.1)	50	0.38
Total	313.4 (100.0)		

¹PS, phosphoserine; Hypro, hydroxyproline; AAAA, α-amino adipic acid; AABA, α-aminobutyric acid; GABA, γ-aminobutyric acid; Hylys, Hydroxylysine. ²The data were quoted from Kato et al. (1989).

우수한 평점을 얻었다. 따라서 본 레토르트파우치 굴국은 레토르트 식품이 갖는 단점인 조직감의 저하 등 일부 측면에서 다소 미흡한 반면, 최대 장점인 편의성과 전반적인 관능 품질을 고려하면 본 시제품은 충분히 소비자의 다양한 욕구를 충족시킬 수 있으며, IQF 굴의 유효활용에 기여할 것으로 기대되었다.

Table 7. Comparison in sensory evaluation of the retort pouched oyster *Crassostrea gigas* soup with other similar commercial soups

Product	Sensory evaluation ¹			
	Taste	Texture	Odor	Over-all acceptance
Retort pouched oyster soup	4.4±0.4 ^b	4.1±0.2 ^a	4.7±0.3 ^b	4.4±0.2 ^b
Restaurant oyster soup	5.0 ^c	5.0 ^b	5.0 ^b	5.0 ^c
Retort pouched short-necked clam soup on the market	3.8±0.3 ^a	4.0±0.3 ^a	4.0±0.1 ^a	4.0±0.2 ^a

¹5 scale score, 5: very good = restaurant's oyster soup (standard value), 4: good, 3: acceptable, 2: poor, 1: very poor. ^{a-c}Means (n=9) with different superscript in the same column significantly differ at $P<0.05$.

Table 8. Changes in viable cell count, packaging appearance and internal test and sensory evaluation of the retort pouched oyster *Crassostrea gigas* soup during incubating test at 37±1 °C

Storage days	Viable cell count (CFU/g)	Packaging test		Sensory evaluation ¹		
		Appearance test	Internal test	Taste	Odor	Over-all acceptance
0	<18 ²	Normal	Normal	4.4±0.2 ^a	4.1±0.2 ^a	4.4±0.2 ^b
30	<18	Normal	Normal	4.3±0.2 ^a	4.1±0.2 ^a	4.2±0.2 ^{ab}
60	<18	Normal	Normal	4.2±0.3 ^a	4.0±0.3 ^a	4.0±0.2 ^a

¹5 scale score, 5: very good, 4: good, 3: acceptable, 2: poor, 1: very poor. ^{a,b}Means (n=9) with different superscript in the same column significantly differ at $P<0.05$. ²Not detected.

레토르트파우치 굴국의 shelf-life 특성

레토르트파우치 굴국 시제품의 상온저장 중 shelf-life 특성을 살펴보기 위해 시제품을 37±1 °C에서 30 및 60일간 보존한 후 상온에서 1일간 추가로 방치하면서 포장 내외관 검사, 잔존 내열성 세균검사 및 관능검사를 실시한 결과는 Table 8과 같다. 시제품은 가온저장 60일 동안 생균수는 음성이었으며, 포장재 팽창 등도 전혀 관찰되지 않았다. 또한, 내용물도 점질물이나 이상 현상 등이 발생하지 않았고 정상상태를 유지하였다. 따라서 본 시제품에 적용한 120 °C, Fo 값 10분의 살균조건은 레토르트파우치 굴국의 상온저장 중 shelf-life 유지에 적합한 가열처리임을 확인하였다. 관능검사 결과 가온저장 30일째까지는 제조 직후와 같은 상태를 그대로 유지되었으며, 가온저장 60일째에도 일부 관능검사 평점이 약간 저하하였으나 전반적으로 5% 수준에서 유의차 없이 품질특성이 양호하게 유지되었다.

References

APHA. 1970. Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of Sea Water and Shellfish. 3rd ed., Am Pub Health Accoc Inc., NY, U.S.A., 17-24.

Chung IK, Kim HS, Kang KT, Choi YJ, Choi JD, Kim JS and Heu MS. 2006. Preparation and functional properties of enzymatic oyster hydrolysates. J Korean Soc Food Sci Nutr 35, 919-925.

Hwang SM. 2013. Studies on the food component characteristics and processings of edible pufferfishes. Ph D. Dissertation. Gyeongsang National University, Jinju, Korea.

Hwang SM and Oh KS. 2013. Food component characteristics

of dendely lamellated oyster (*Ostrea denselamellosa*) in Seomjin river. J Agric Life Sci 47, 167-176.

Hwang SM, Hwang YS, Nam SG, Lee JD, Ryu SG and Oh KS. 2014. Flavor improvement of a complex extract from poor-quality, individually quick-frozen oysters *Crassostrea gigas*. Korean J Fish Aquat Sci 47, 733-739. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0733>.

Hwang YS, Kim SH, Kim BG, Kim SG, Cho JH and Oh KS. 2015. Processings and quality characteristics of the oyster sauce from IQF oyster *Crassostrea gigas*. Korean J Fish Aquat Sci 48, 833-838. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0833>.

Jeong DH, Park MH, Lee SG and Cho CM. 1997. Fundamental and Application of Retort Food. Kwangilmoonhwasa, Seoul, Korea, 113-119.

Kang JY, Roh TH, Hwang SM, Kim YA, Choi JD and Oh KS. 2010. The precursors and flavor constituents of the cooked oyster flavor. Korean J Fish Aquat Sci 43, 606-613. <http://dx.doi.org/KFAS.2010.0606>.

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.

Kim SM. 2003. Processing and quality characteristics of salt-fermented oysters in olive oil. MS Thesis. Gyeongsang National University, Jinju, Korea.

Kim WJ and Goo KH. 2001. Food Sensory Evaluation Method. Hyoil Pub Co., Seoul, Korea, 68-94.

Kong CS. 2004. Processing and quality characteristics of a natural flavoring substance from the smoked-dried oyster and its scrap. MS Thesis. Gyeongsang National University, Jinju, Korea.

- KSFSN. 2000. Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition. Hyoil Pub Co., Seoul, Korea, 96-127.
- Lee JS. 1995. Isolation and some properties of bitter taste compounds from cultured oyster, *Crassostrea gigas*. Korean J Fish Aquat Sci 28, 98-104.
- Lee YC, Kim DS, Kim YD and Kim YM. 1990. Preparation of oyster and sea mussel hydrolysates using commercial protease. Kor J Food Sci Technol 22, 234-240.
- Lee YM, Lee SJ, Kim SG, Hwang YS, Jeong BY and Oh KS. 2012. Food components characteristics of cultured and wild oysters *Crassostrea gigas*. Korean J Fish Aquat Sci 45, 586-593. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0586>.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2016a. 3.6. Bacteria growth examination. In : 9. General test method in Food Code. MFDS, Korea, 220.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2016b. 5.5.(3) Safety standard of heavy metal in seafoods. In : 2. A regular common standard and specifications for food in Food Code. MFDS, Korea, 20-21.
- Oh KS. 1998. Processings of flavoring substances from low-utilized shellfishes. Korean J Fish Aquat Sci 31, 791-798. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.1998.0791>.
- Ohara T. 1982. Food Analysis Handbook. Kenpakusha Pub Co., Tokyo, Japan, 264-267.
- Park PJ, Lee SH and Kim SK. 2000. Desalination of boiled oyster extract by electrodialysis. Korean J Biotechnol Bioeng 15, 167-173.
- Shiau CY and Chai T. 1990. Characterization of oyster shucking liquid wastes and their utilization as oyster soup. J Food Sci 55, 374-378.
- Yoon MS, Kim HJ, Park KH, Heu MS, Yeom DM and Kim JS. 2009. Comparison of food component of oyster drip concentrates steamed under different retort pressures. Korean J Fish Aquat Sci 42, 197-203. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2009.0197>.