

## 조미 자숙굴(*Crassostrea gigas*) 통조림 및 조미 구운굴(*Crassostrea gigas*) 통조림의 제조 및 품질특성

박준석 · 박두현 · 공청식 · 이영만<sup>1</sup> · 이재동 · 박진호 · 김정균\*

경상대학교 해양식품생명과학과/해양산업연구소, <sup>1</sup>대일씨에프

### Processing and Characteristics of Canned Seasoned Boiled Oyster *Crassostrea gigas* and Canned Seasoned Roasted Oyster *Crassostrea gigas*

Jun-Seok Park, Du-Hyun Park, Cheong-Sik Kong, Yeong-Man Lee<sup>1</sup>, Jae-Dong Lee, Jin-Hyo Park and Jeong-Gyun Kim\*

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

<sup>1</sup>Daeil Fishries Company Limited, Geoje 53204, Korea

The purpose of this study was to collect basic data that could be used in the manufacture of two kinds of canned oyster *Crassostrea gigas*. The steamed oyster was prepared by shucking after boiling for 6 min at 105 °C and then washing and dewatering. The roasted oyster was prepared by baking steamed oyster at 140 °C for 20 min. The manufacturing methods of canned seasoned boiled oyster and canned seasoned roasted oyster were as follows. The boiled or roasted oyster (50 g) was added to a can (RR-90) along with a mixture of seasoning sauce 40 and then seamed using a vacuum seamer under 20 cm Hg after pre-exhausting at 90 °C for 20 min. The two kinds of canned oyster products produced under sterilization of Fo 12 min were tested for cultured bacteria, external appearance, proximate composition, pH, VBN (Volatile basic nitrogen), TBA (Thiobarbituric acid) value, amino-N, salinity, color value sensory evaluation, etc. Results showed that the canned seasoned roasted oyster had higher overall acceptability than the canned seasoned boiled oyster. The reason for this was judged to be that the process of roasting at 140 °C for 20 min influenced the sensory evaluation.

key words: Canned seasoned boiled oyster, Canned seasoned roasted oyster, Fo value, Sterilization, *Crassostrea gigas*

### 서 론

예로부터 바다의 우유라 불려져 온 굴은 타우린, 글리코젠, 셀레늄 및 아연 등이 다량 함유된 식품소재로서 우리나라, 일본, 중국, 호주, 미국 등에 주로 분포되어 있다(Ryu et al., 2016). 굴에는 혈중 콜레스테롤의 농도를 저하시키는 불검화물이 다량 함유되어 있으며, 일반 어패류에 비해 glycogen 함량이 월등히 많고, 보통 맛이 가장 좋은 시기(11월경-이듬해 3월)에 glycogen 함량도 많아지는 것으로 알려져 있으며, 굴의 엑스분은 척추동물의 엑스분에 주로 존재하는 dipeptide인 anserine도 함유되어 있는 것으로 보고되고 있다(Ikeda, 1981; Kim, 1987; Lee

et al., 1997).

국내 굴 생산량은 2014년 303,346 M/T, 2015년 286,630 M/T, 2016년 282,917 M/T, 2017년 329,794 M/T으로 연 평균 약 30만 M/T 생산되고 있다(FIPS, 2018). 현재 굴은 국내 양식패류 생산량의 약 80%를 차지하는 주요 품목이며, 주로 남해안 일대를 중심으로 생산되고 있다. 통영·거제·여수 등 굴 주산지에서는 양식업뿐 아니라 포장재 생산업, 가공업 등 굴과 관련된 다양한 산업이 발전하며 지역경제에 크게 기여하고 있다(MOF, 2017).

굴의 가공과 관련된 연구로는 굴의 가공적성(Lee et al., 1975), 굴 통조림의 변색과 그 방지(Lee et al., 1976), 굴 훈제기름담금

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2018.0469>



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 51(5), 469-476, October 2018

Received 26 July 2018; Revised 10 August 2018; Accepted 7 September 2018

\*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9141 Fax: +82. 55. 772. 9141

E-mail address: kimjeonggyun@nate.com

통조림의 품질개선(Lee et al., 1983), 조미굴 레토르트파우치의 개발(Lee et al., 1984), 훈건 및 굴 혼연잔사를 이용한 천연조미소재의 가공 및 품질특성(Kong, 2004), 살균조건에 따른 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 품질 특성(Kong et al., 2014), 살균조건을 달리하여 제조한 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 품질특성(Kong et al., 2016) 등이 있으며, 굴의 가공과 관련된 특허로는 굴 가공 중간소재를 이용한 굴 조미 중간수분식품 및 그 제조방법(KIPO, 2014), 굴 가공 부산물을 이용한 음료 및 그 제조방법(KIPO, 2008) 등이 있다.

현재까지 굴 통조림의 원료로는 주로 자숙굴을 사용하였고, 구운굴을 이용하여 통조림을 제조한 예는 거의 찾아볼 수가 없다. 따라서 본 연구에서는 구운굴 통조림의 상업적인 가치를 확인하고자 상온저장이 가능하고 즉석에서 섭취할 수 있는 조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림을 제조한 후 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용한 생굴(*Crassostrea gigas*)은 2018년 3월 경남 거제에서 양식된 체장 7.5-10.5 cm (평균 9 cm), 체중 7.6-10 g (평균 8.8 g)인 것을 거제시 소재 D사에서 제공받아 실험에 사용하였으며, 간장(M사), 설탕(C사), 백후추(E사), 양파즙(M사), 생강즙(B사) 등의 부재료는 경남 거제소재 L마트에서 구입하여 사용하였다.

### 조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림의 제조

조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림의 제조공정은 Fig. 1과 같다. 자숙굴은 각부굴을 105°C에서 6분간 자숙하고 탈각한 후 세척 및 탈수시켜 얻었고, 구운굴은 자숙굴을 140°C에서 20분간 훈제기(D사 자체제작, 13×2.8×1.87 m)를 사용하여 구워 제조하였다. 구운굴 및 자숙굴을 알루미늄관(RR-90 호관)에 각각 50 g을 살쟁임하고, 혼합조미액(물 59.5%, 간장 12.0%, 설탕 15.0%, 양파즙 8.5%, 생강즙 1.5%, 전분 0.2%, 산탄검 0.2%, 백후추 0.1%, 굴 소스 3.0%의 비율로 혼합하여 끓인 조미액) 40 g을 각각 주액한 후 90°C에서 3분간 예비 탈기시킨 후 각관밀봉기(SOMME, S.A., Spain)를 사용하여 밀봉하였다. 대형살균솥(Young Hung Chemistry Machine MFG, Co., Korea)를 사용하여 사전에 Fo값 측정실험을 통해 결정된 가열살균조건 즉, 115°C에서 50분(Fo 12분)간 가열 살균하여 조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림을 제조하였다. 한편 Fo값은 무선형 Fo값 측정장치(EBI 11, Ebro Co., Germany)를 사용하였으며, 무선형 열측정 logger를 RR-90호관의 기하학적 중심에 위치하도록 구운굴 및 자숙굴과 함께 충전하여 측정하였다. 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후 homogenizer (PT-MR 2100, Polyron®, Switzerland)로 통째 갈아서

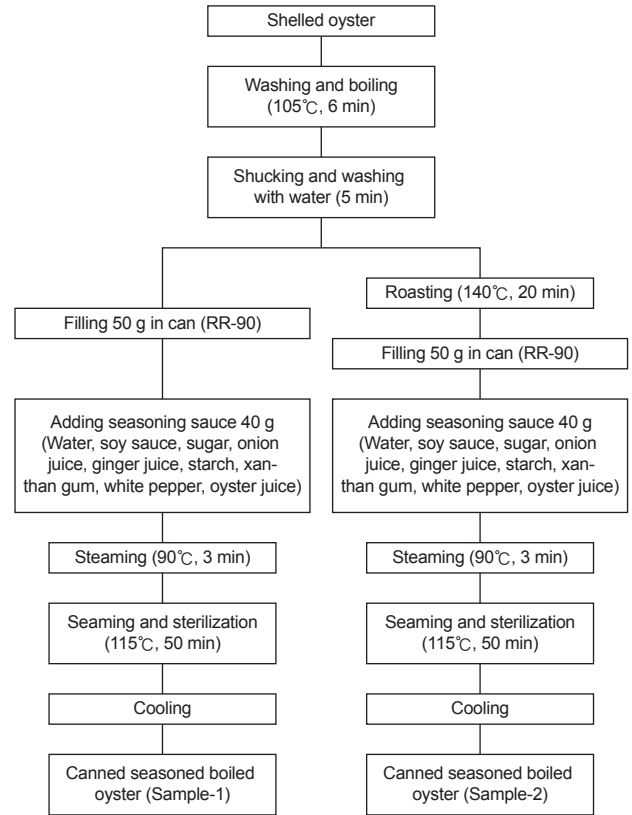


Fig. 1. Flowsheet of processing of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*.

사용하였으며, 육질의 조직감 측정을 위한 시료는 육질 부분을 1 cm×1 cm×1 cm 크기로 잘라서 사용하였다.

### 세균발육시험

세균발육시험은 식품공전(MFDS, 2018)의 통·병조림 세균발육시험법에 따라서 실험하였다. 즉, 가열 살균한 조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림의 검체 각 3관을 35±1°C에서 15일과 30일간 가온저장한 후 통조림관이 팽창한 것은 세균발육 양성으로 하고 음성인 것에 대해 세균시험을 하였다. 세균시험은 통조림의 개봉부의 표면을 70% 알코올탈지면으로 잘 닦고 개봉하여 검체 25 g을 희석액 225 mL에 가하여 균질화시킨 후, 이 액 1 mL를 멸균시험관에 채취하고 희석액 9 mL에 가하여 잘 혼합한 것을 시험용액으로 하였다. 그 후 시험용액을 1 mL씩 5개의 티오글리콜린산염 배지에 접종하여 35±1°C에서 48±3시간 배양하였고, 어느 배지에서도 균의 증식이 확인된 것은 양성으로 하였다.

### 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라, 수분은 상압가열건조

법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 정량하였다. pH는 시료 육에 10배량의 순수를 가하여 균질화한 후 pH meter (pH 1500, Eutech Instruments, Singapore)로써 측정하였고, 휘발성염기질소 함량은 conway unit를 사용하는 미량확산법(KSFSN, 2000)으로 측정하였다.

TBA값, 아미노질소 및 염도

조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림의 지질산패도를 나타내는 TBA (Thiobarbituric acid)값은 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 formol 적정법(Kohara T, 1982)으로 측정하였으며, 염도는 Mohr법(AOAC, 1995)으로 측정하였다.

색도 및 조직감

조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림 시료의 표면색도에 대한 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도) 및 ΔE값(color difference, 색차)을 직시색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로써 측정하였고, 이 때 표준백판(standard plate)의 L값은 99.98, a값은 -0.01, b값은 0.01이었다. 조직감은 레오메터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단시험으로 질김도를 측정하였다. 즉, 조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림의 내용물을 레오메터로 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force값의 계산은 rheology system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

총아미노산

총아미노산의 함량 분석은 시료 2 g에 진한 염산 2 mL를 가하고 밀봉한 후 heating block (HF-21, Yamato Scientific Co., Ltd., Japan)에서 가수분해(110℃, 48시간)한 다음 glass filter로 여과하여 얻은 여액을 진공회전증발기(RW-0528G, Lab. Companion, Korea/ GITAL WATER BATH SB-1000, EYELA, Japan/RPTARY EVAPOPATPR N-1000, EYELA, Japan)로 60℃에서 감압 농축하여, sodium citrate buffer (pH 2.2)로 25 mL 정용플라스크로 정용하여 제조하였다. 총아미노산 분석은 아미노산 자동분석계(Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)에 주입하여 측정하였으며, 이를 토대로 동정 및 정

량하였다.

유리아미노산

유리아미노산 함량 측정방법은 다음과 같다. 시료 20 g에 20% trichloroacetic acid (TCA) 30 mL를 가하고 vortex mixer (G-560, Scientific Industries, USA)로 30초간 균질화한 후 원심분리기(SUPRA 22K Plus, Hanil Science Industrial Co., Ltd., Korea)로 8,000 rpm에서 15분간 원심분리시킨 다음 100 mL로 정용하였고, 분액여두에 옮겨 ethylether를 가한 후 격렬히 흔들어 상층부의 ether층을 버리고 하층부만을 취하여 진공회전증발기로 농축하였다. Lithium citrate buffer (pH 2.2)를 사용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산 자동분석계로 측정하였다.

무기질

무기질 분석은 Kim (2014)의 방법에 따라 전처리를 실시하였고, 분석은 ICP (Atomscan 25, TJA, Co., USA)로 Na, Mg, K, Ca, Fe, P 및 S의 함량을 조사하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림의 냄새, 맛, 조직감 및 색조 등 관능적 기호도의 척도가 되는 항목에 대하여 5단계 평점법(5, 아주 좋음; 4, 좋음; 3, 보통; 2, 싫음; 1, 아주 싫음)으로 평가하여, 평균값으로 결과를 나타내었다. 데이터 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정(P<0.05)을 실시하였다.

결과 및 고찰

세균발육시험

조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림의 세균발육시험 결과는 Table 1과 같다. 115℃에서 Fo값 12분으로 열처리한 검체 모두 35±1℃에서 각각 15일과 30일간씩 가온한 것을 개관 후 세균발육시험을 한 결과 잔존 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이었다. 식품공전의 통·병조립 규격에 ‘세균발육이 음성이어야 한다’라고 명시되어 있으므로 산업적 측면에서 세균발육시험은 필수 항목으로 되어 있다. 현재 수산물통조림 관

Table 1. Comparison in cultured bacteria and external appearance test of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas* during incubation of 35±1℃ for 15 days and 30 days

Sample	Temp.	Sterilization condition	Incubation temperature (35±1℃)			
			15 day		30 day	
			Bacteria	External appearance	Bacteria	External appearance
Sample-1	115℃	Fo 12 min	ND	Normal	ND	Normal
Sample-2			ND	Normal	ND	Normal

ND, Not detected; Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster.

(CFU/g)

런 논문에서는 생균수 측정 결과는 보고되고 있지만 세균발육 시험 결과 보고는 Kong (2011)이 보고한 것 이외에는 찾아보기 힘들다. Kong (2011)은 116℃와 118℃에서 Fo값 8, 10 및 12분으로 살균한 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 세균발육시험 결과, 시료 모두 음성으로 나타나 세균학적 안정성이 부여된다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

### 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림의 일반성분 함량, pH 및 휘발성염기질소 함량을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 일반성분의 경우 수분 함량은 각각 68.5 및 64.8%, 조단백질 함량은 각각 9.8 및 10.0%, 조지방 함량은 각각 3.2 및 3.4%, 회분 함량은 각각 1.7 및 2.3%로 수분 함량은 Sample-1이 더 높고 회분 함량은 Sample-2의 값이 더 높았으며, 조단백질 및 조지방 함량은 값의 차이가 거의 없었다. Sample-1 및 Sample-2의 pH는 각각 5.18 및 5.89, 휘발성염기질소는 각각 22.8 및 19.6 mg/100 g으로 큰 차이를 보이지 않았다.

Kong et al. (2016)은 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 일반성분 함량, pH 및 휘발성염기질소는 각각 수분 73.4 및 73.4%, 조단백질 14.4 및 14.7%, 조지방 1.2 및 1.3%, 회분 1.2 및 1.4%, pH 6.5 및 6.5, 휘발성염기질소 12.2 및 13.2 mg/100 g으로 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

Yoon et al. (2011)은 조미과메기 통조림의 일반성분 함량은 수분 50.9%, 조단백질 23.5%, 조지방 19.5% 및 회분 3.5%라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었고, pH 및 휘발성염기질소 함량은 5.8 및 16.0 mg/100 g이라고 보고하였다.

### TBA값, 아미노질소 및 염도

조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sample-2)의 TBA값은 Fig. 2와 같이 각각 0.0959 및 0.1392로 차이가 거의 없었다. Kong et al. (2016)은 Fo값 12분으로 살균하여 제조한 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 TBA값은 각각 0.1 및 0.12로 보고하였으며, Kong et al. (2014)은 116℃와 118℃에서 Fo값 12분으로 살균하여 제조한 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 TBA값은 각각 0.063-0.158 및 0.058-0.155로 보고하여 본 실험의 결과와 큰 차이가 없었다. 또한 Park (2013) 및 Noe et al. (2011)은 조미 과메기통조림 및 레토르트파우치 조미홍합의 TBA값은 각

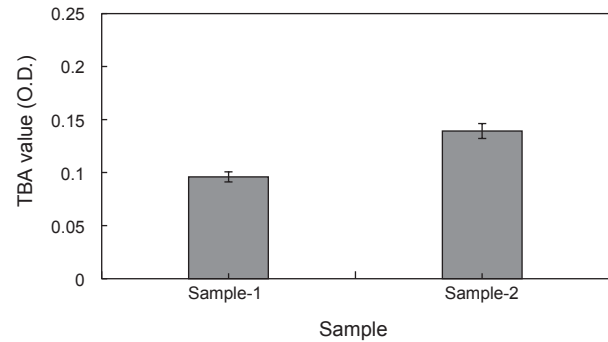


Fig. 2. Comparison in thiobarbituric acid (TBA) value of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*. Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster.

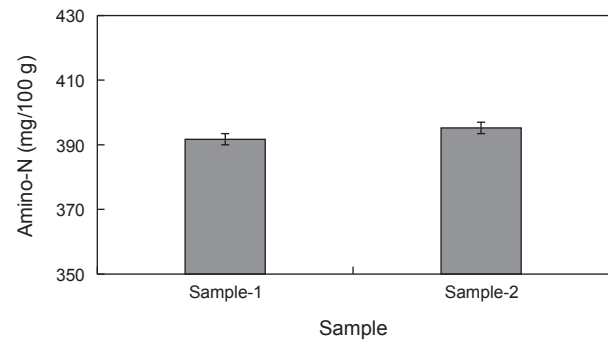


Fig. 3. Comparison in amino-N contents of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*. Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster.

각 0.160 및 0.031이라고 보고하였다. Fo값 12분으로 살균하여 제조한 조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sample-2)의 아미노질소 함량은 Fig. 3과 같이 각각 391.7 및 395.2 mg/100 g으로 큰 차이를 보이지 않았다.

Kong et al. (2016)은 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 아미노질소 함량은 각각 109 및 108.9 mg/100 g이라 보고하였다. Kong et al. (2014)은 116℃와 118℃에서 Fo값 12분으로 살균한 굴 보일드통조림의 아미노질소 함량은 고

Table 2. Comparison in proximate composition, pH and volatile basic nitrogen (VBN) of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*

Sample	Proximate composition (g/100 g)				pH	VBN (mg/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
Sample-1	68.5±0.1 <sup>a</sup>	9.8±0.2 <sup>a</sup>	3.2±0.3 <sup>a</sup>	1.7±0.0 <sup>b</sup>	5.18	22.8±0.8
Sample-2	64.8±1.6 <sup>b</sup>	10.0±0.2 <sup>a</sup>	3.4±0.9 <sup>a</sup>	2.3±0.0 <sup>a</sup>	5.89	19.6±0.0

Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster.

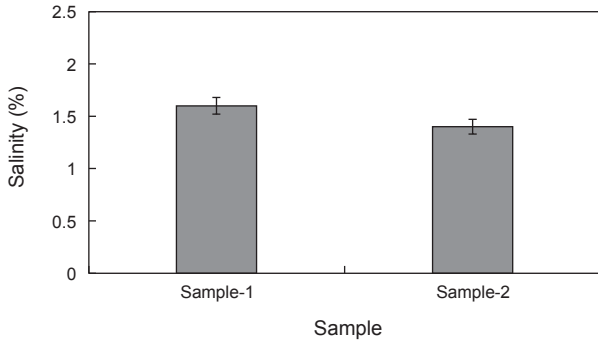


Fig. 4. Comparison in salinity of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*. Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster.

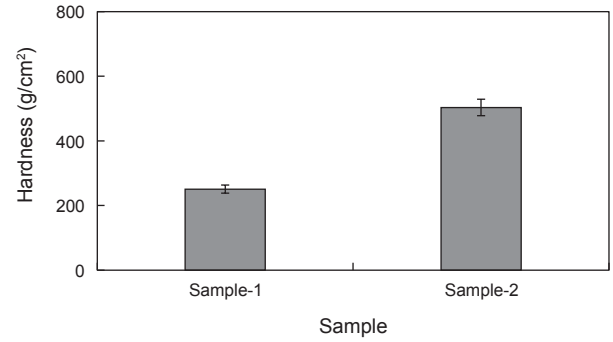


Fig. 5. Comparison in hardness value of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*. Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster.

형물의 경우 각각 174.0 및 177.8 mg/100 g, 액즙의 경우 125.5 및 140.9 mg/100 g이라 보고하였고, 죽염 굴 보일드통조림의 아미노질소 함량은 고행물의 경우 각각 161.5 및 168.7 mg/100 g, 액즙의 경우 159.9 및 178.4 mg/100 g으로 보고하였다. 또한 Park et al. (2013)은 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 아미노질소 함량은 162.1 mg/100 g이라 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

Fo값 12분으로 살균하여 제조한 조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sample-2)의 염도는 Fig. 4와 같이 각각 1.6 및 1.4%로 큰 차이를 보이지 않았다. Kong et al. (2014)은 Fo값 12분으로 살균하여 제조한 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 염도는 각각 0.7 및 0.8%로 보고하였으며, Kwon et al. (2014)은 Fo값 9 및 11분으로 가열살균하여 제조한 멸치육젓필레 기름담금통조림의 염도는 각각 14.5 및 14.4% 라고 보고한 바 있다.

색도 및 조직감

조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sam-

ple-2)의 색도는 Table 3과 같이 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 및 색차(ΔE)는 각각 37.8 및 34.0, 0.5 및 4.4, 17.7 및 15.7, 62.2 및 64.6로 명도 및 황색도는 Sample-1의 그 값이 약간 더 높았고, 적색도 및 색차는 Sample-2의 값이 약간 더 높았다.

Table 4. Comparison in total amino acid content of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*

Amino acid	Sample (mg/100 g)	
	Sample-1	Sample-2
Aspartic acid	1061.8 (11.1)	1582.9 (16.7)
Threonine	478.6 (5.0)	359.0 (3.8)
Serine	496.8 (5.2)	505.3 (5.3)
Glutamic acid	1533.6 (16.1)	1696.3 (17.9)
Proline	593.3 (6.2)	458.2 (4.8)
Glycine	589.9 (6.2)	683.9 (7.2)
Alanine	583.7 (6.1)	679.5 (7.2)
Cysteine	63.4 (0.7)	0.0 (0.0)
Valine	465.6 (4.9)	249.2 (2.6)
Methionine	204.5 (2.1)	182.3 (1.9)
Isoleucine	397.4 (4.2)	180.4 (1.9)
Leucine	708.5 (7.4)	546.2 (5.8)
Tyrosine	289.0 (3.0)	434.0 (4.6)
Phenylalanine	440.2 (4.6)	644.2 (6.8)
Histidine	199.7 (2.1)	203.4 (2.1)
Lysine	730.6 (7.7)	620.6 (6.5)
Arginine	512.2 (5.4)	460.0 (4.8)
<b>Total</b>	<b>9,529.9 (100.0)</b>	<b>9,485.4 (100.0)</b>

Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster.

Table 3. Comparison in color value of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*

Color value	Sample-1	Sample-2
L	37.6±0.0 <sup>a</sup>	34.8±0.1 <sup>b</sup>
a	0.5±0.0 <sup>b</sup>	4.4±0.1 <sup>a</sup>
b	17.7±0.0 <sup>a</sup>	15.7±0.1 <sup>b</sup>
ΔE	62.2±0.0 <sup>b</sup>	64.6±0.0 <sup>a</sup>

Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, canned seasoned roasted oyster; L, lightness; a, redness; b, yellowness; ΔE, color difference. Values are the means±standard deviation of three determination. Means within each line followed by the same letter are not significantly different (P<0.05)

Kown et al. (2016)은 Fo값 12분으로 살균하여 제조한 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 명도(L값)는 42.22 및 43.62, 적색도(a값)는 -1.49 및 -2.04, 황색도(b값)는 13.95 및 14.59, 색차(ΔE)는 55.03 및 53.70으로 보고하여 본 실험결과와 차이가 있었는데 이는 조미액의 조성 차이 때문으로 판단되었다. 또한 Yoon et al. (2011)은 조미과메기 통조림의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 및 색차(ΔE)는 각각 32.6,

Table 5. Comparison in free amino acid content of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*

Amino acid	Sample (mg/100 g)	
	Sample-1	Sample-2
Phosphoserine	8.8 (0.8)	8.7 (1.1)
Taurine	15.2 (1.5)	14.7 (1.8)
Aspartic acid	56.7 (5.5)	54.8 (6.6)
Threonine	38.4 (3.7)	28.2 (3.4)
Serine	40.6 (3.9)	36.9 (4.4)
Asparagine	57.3 (5.5)	24.0 (2.9)
Glutamic acid	145.9 (14.1)	130.6 (15.7)
α-Aminoadipic acid	1.0 (0.1)	0.4 (0.0)
Proline	202.5 (19.6)	125.3 (15.1)
Glycine	92.1 (8.9)	82.8 (10.0)
Alanine	86.3 (8.3)	83.8 (10.1)
Citrulline	1.5 (0.1)	2.6 (0.3)
α-Aminobutyric acid	1.9 (0.2)	1.4 (0.2)
Valine	25.6 (2.5)	27.3 (3.3)
Cysteine	0.1 (0.0)	0.0 (0.0)
Methionine	17.2 (1.7)	8.9 (1.1)
Isoleucine	20.3 (2.0)	23.3 (2.8)
Leucine	36.3 (3.5)	41.1 (5.0)
Tyrosine	14.2 (1.4)	1.3 (0.2)
Phenylalanine	28.3 (2.7)	24.0 (2.9)
β-Alanine	8.5 (0.8)	6.6 (0.8)
β-Aminoisobutyric acid	1.1 (0.1)	0.8 (0.1)
Histidine	22.7 (2.2)	13.5 (1.6)
Tryptophane	3.3 (0.3)	2.1 (0.2)
Carnosine	0.8 (0.1)	0.0 (0.0)
Ornithine	9.7 (0.9)	8.7 (1.0)
Lysine	36.9 (3.6)	31.5 (3.8)
Arginine	62.4 (6.0)	46.7 (5.6)
Total	1,035.6 (100.0)	829.9 (100.0)

Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster.

9.2, 13.5 및 66.3으로 보고하였고, Noe et al. (2011)은 레토르 트파우치 조미홍합의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 및 색차(ΔE)는 각각 29.9, 6.7, 18.3 및 66.3으로 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sample-2)의 조직감 값은 Fig. 5와 같이 각각 250.6 및 503.3 g/cm<sup>2</sup>으로 구운굴 통조림인 Sample-2의 조직감 값이 더 높았다. 이는 Sample-2의 경우 자숙굴을 140℃에서 20분간 훈제기를 사용하여 구워서 제조하였기 때문에 그렇지 않은 Sample-1에 비해 조직감이 더 단단하다고 판단되었다. Kong et al. (2016)은 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 조직감은 각각 130 및 120 g/cm<sup>2</sup>로 보고하였고, Heu et al. (2007)은 굴을 이용하여 제조한 조미 굴포의 경도가 4,117.3 g/cm<sup>2</sup>이라 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

#### 총아미노산 함량

조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sample-2)의 총아미노산 함량은 Table 4와 같이 각각 9,529.9 및 9,485.4 mg/100 g이었다. 주요아미노산은 Sample-1의 경우 glutamic acid가 1,533.6 mg/100 g으로 함량이 가장 많았으며 그 다음으로 aspartic acid 및 lysine 순이었으며, Sample-2의 경우 glutamic acid가 1,696.3 mg/100 g으로 함량이 가장 많았으며 그 다음으로 aspartic acid 및 glycine 순이었다.

Kim et al. (2011)은 glutamic acid는 맛에 가장 큰 영향을 미치며, 다른 정미성분과 공존 할 시에는 맛의 상승 작용을 나타내기도 한다고 보고하였다. Kim et al. (2004)은 기름담금 염장발효 굴의 총아미노산 함량은 11,496.0 mg/100 g이었으며, 주요 아미노산은 aspartic acid, glutamic acid 및 proline이라고 보고

Table 6. Comparison in mineral content of canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*

Mineral	Sample (mg/100 g)	
	Sample-1	Sample-2
K	29.5±0.4 <sup>b</sup>	41.0±1.1 <sup>a</sup>
Ca	23.0±0.5 <sup>a</sup>	7.5±0.3 <sup>b</sup>
Mg	11.5±0.2 <sup>a</sup>	10.6±0.3 <sup>b</sup>
Na	131.0±2.2 <sup>b</sup>	173.3±5.3 <sup>a</sup>
Fe	1.6±0.0 <sup>b</sup>	2.8±0.1 <sup>a</sup>
Zn	1.7±0.0 <sup>b</sup>	4.0±0.1 <sup>a</sup>
P	22.5±0.3 <sup>b</sup>	35.6±0.6 <sup>a</sup>
S	37.8±4.0 <sup>b</sup>	67.4±1.5 <sup>a</sup>

Sample-1, Canned seasoned boiled oyster; Sample-2, Canned seasoned roasted oyster. Values are the means±standard deviation of three determination. Means within each line followed by the same letter are not significantly different (P<0.05).

Table 7. Comparison in sensory evaluation of the canned seasoned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*

Sample	Sensory evaluation					
	Shape	Color	Odor	Texture	Taste	Overall acceptance
1	3.6±0.9 <sup>a</sup>	3.7±0.4 <sup>a</sup>	3.5±0.4 <sup>a</sup>	3.5±0.2 <sup>b</sup>	3.4±0.2 <sup>b</sup>	3.5±0.3 <sup>b</sup>
2	3.6±0.5 <sup>a</sup>	3.8±0.2 <sup>a</sup>	3.5±0.9 <sup>a</sup>	4.0±0.2 <sup>a</sup>	3.9±0.2 <sup>a</sup>	4.1±0.2 <sup>a</sup>

5 scales, 1: very poor, 2: poor, 3: acceptable, 4: good, 5: very good; Sample-1, canned seasoned boiled oyster; Sample-2, canned seasoned roasted oyster. Values are the means±standard deviation of three determination. Means within each column followed by the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ ).

하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다. 조미 혼합통조림(Park et al. 2012) 및 조미 반건조 굴 제품(Kim et al. 2006)의 경우 주요 아미노산은 glutamic acid 및 aspartic acid라고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

#### 유리아미노산 함량

조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sample-2)의 총 유리아미노산 함량은 Table 5와 같이 각각 1,035.6 및 829.9 mg/100 g으로 Sample-1이 Sample-2에 비해 그 값이 높았다. 주요 유리아미노산은 Sample-1의 경우 proline이 202.5 mg/100 g으로 가장 함량이 많았고 그 다음으로 glutamic acid 및 glycine 순이었으며, Sample-2의 경우 glutamic acid가 130.6 mg/100 g으로 가장 함량이 많았고 그 다음으로 proline 및 alanine 순이었다. Sample-1과 Sample-2의 총 유리아미노산 함량이 차이가 나는 것은 굽는 공정과 관련이 있지 않을까 짐작되었다.

Kim et al. (2006)은 건조 굴의 유리아미노산은 glutamic acid 및 aspartic acid의 함량이 높았다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. 한편 Kong et al. (2014)은 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 유리아미노산은 taurine, proline 및 arginine이 총유리아미노산의 53.0-57.2%를 차지하였다고 하였으며, Kim et al. (2004)은 기름담금 염장발효 굴의 주요 유리아미노산으로 taurine, urea 및 glutamic acid라 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

#### 무기질 함량

조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sample-2)의 무기질 함량은 Table 6에 나타내었다. 주요 무기질은 Na이 각각 128.8-133.2 및 168.0-178.6 mg/100 g으로 가장 함량이 많았고, 다음으로 S이 33.8-41.8 및 65.9-68.9 mg/100 g이었으며, 그 다음으로 K이 29.1-22.9 및 39.9-42.1 mg/100 g이었다.

Kim et al. (2014)은 기름담금 염장발효 굴의 주요 무기질은 Na이 3,573.6 mg/100 g으로 가장 함량이 많았고, 다음으로 K 및 Mg순이었다고 보고하여 본 실험 결과와 차이가 있었다. 한편, Kong et al. (2016)은 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 주요 무기질은 Na, P, K 및 Mg이라고 보고하

였으며, Noe et al. (2011)은 레토르트파우치 조미혼합의 주요 무기질은 Na, K, P, Mg 및 Ca라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

#### 관능검사

115℃에서 Fo값이 12분이 되게 살균하여 제조한 조미 자숙굴 통조림(Sample-1) 및 조미 구운굴 통조림(Sample-2)의 관능적 기호도를 살펴보기 위해 각 시료 통조림의 형상, 색조, 냄새, 조직감, 맛 등 관능적 특성에 대하여 10명의 관능검사원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 형상, 색조 및 냄새는 Sample-1과 Sample-2의 기호도가 비슷하였으나, 조직감, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-2가 Sample-1에 비해 기호도가 높았다. Sample-2가 Sample-1에 비해 전체적 기호도가 높은 이유는 조미 구운굴 통조림 제조 시 140℃에서 20분간 가열시킨 것이 관능적 기호도에 영향을 미친 것으로 판단되었다. 따라서 기호도가 더 높은 조미 구운굴 통조림이 조미 자숙굴 통조림보다 상업적으로 전망이 밝다고 사료되었다.

#### 사 사

이 논문은 2018년 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(수산식품산업기술개발사업의 해양별 특성을 고려한 전통수산물공식품 개발 및 상품화).

#### References

- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of official analytical chemists. Washington D.C., U.S.A., 69-74.
- FIPS (Fisheries Information Portal Site). 2018. Information of oyster. Retrieved for <http://www.fips.go.kr/> on Jul 12, 2018.
- Heu MS, Park CK, Jee SJ, Min KH, Kim MJ, Kim EJ, Kang KT and Kim JS. 2007. Development of seasoned and dried oyster slice. J Kor Soc Food Sci Nutr 36, 87-92.
- Ikeda shizunori. 1981. Small amount component of seafood. Kouseisys Kouseikaku Co., Tokyo, Japan.
- Kim HS, Heu MS and Kim JS. 2006. Development of seasoned

- semi-dried oyster. J Kor Soc Food Sci Nutr 35, 1475-1483. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2006.35.10.1475>.
- Kim IS, Yang MR, Ahn DU and Kang SN. 2011. Effect of gamma-irradiation on trans fatty acid, free amino acid and sensory evaluation of dry-fermented sausage. Kor J Food Sci Ani Resour 31, 580-587.
- Kim KH. 2014. Concentration and risk assessment of heavy metal in mainly consumed fishes. MS Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kim SM, Kong CS, Kim JT, Kang JK, Kim NW, Kim JB and Oh KS. 2004. Quality characteristics of the salt-fermented oyster in olive oil. J Kor Soc Food Sci Nutr 33, 1398-1406.
- Kim WJ. 1987. New fisheries chemistry. Sejin Pub. Co., Seoul, Korea.
- Kohara T. 1982. Handbook of food analysis. Kenpakusha, Tokyo, Japan, 51-55.
- Kong SC. 2004. Processing and quality characteristics of a natural flavoring substance from the smoked-dried oyster and its scrap. MS Thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kong CS. 2011. Commercial sterilization condition of canned oyster and quality characteristics of canned boiled oyster in bamboo salt. Ph.D. Thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kong CS, Je HS, Jung JH, Kwon SJ, Lee JD, Yoon MJ, Cho JD and Kim JG. 2014. Quality characteristics of canned boiled oyster and canned boiled oyster in bamboo salt in various sterilization conditions. J Fish Mar Sci Edu 26, 1231-1244. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2014.26.6.1231>.
- Kong CS, Lee JD, Yoon MJ, Kang KH, Park SY, Kang YM and Kim JG. 2016. Quality characteristics of canned boiled oyster *Crassostrea gigas* and canned boiled oyster *Crassostrea gigas* added with chlorella processed in various sterilization conditions. Korean J Fish Aqu Sci 49, 427-435. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0427>.
- KIPO (Korean intellectual property office). 2008. Drink from oyster processing byproducts and its manufacturing method thereof. Application number 10-2006-0137926, Registration number 10-0866913-0000.
- KIPO (Korean intellectual property office). 2014. Intermediate moisture seasoned oyster product using oyster processing materials and method for preparation thereof. Application number 10-2012-0112494, Registration number 10-1431815-0000.
- Kwon SJ, Lee JD, Yoon MJ, Jung JH, Je HS, Kong CS and Kim JG. 2014. Processing and characteristics of canned salt-fermented anchovy fillet in olive oil. J Fish Mar Sci Edu 26, 1175-1184.
- KSFSN (Korean Society of Food Science and Nutrition). 2000. Handbook of experimental in food science and Nutrition. Hyoil Pub. Co., Seoul, Korea.
- Lee EH, Chung SY, Kim SH, Ryu BY, Ha JH, Oh HG, Sung NJ and Yang ST. 1975. Suitability of shellfishes for processing. 3. Suitability of pacific oyster for processing. J Kor Fish Soc 8, 90-100.
- Lee EH, Cho SY, Chung SY and Cha YJ. 1983. Preparation and keeping quality of canned liquid smoked oyster products. J Kor Fish Soc 16, 1-7.
- Lee EH, Cha YJ, Lee TH, Ahn CB and Yoo GH. 1984. Studies on the processing and keeping quality of retort pouched foods. (2) Preparation and keeping quality of retort pouched seasoned-dried products. J Kor Fish Soc 17, 24-32.
- Lee EH, Kim SG and Jo GD. 1997. Nutritional component and health of marine products in Korean coastal. Yuil Pub. Co., Busan, Korea.
- Lee KH, Choe WK, Pyeun JH and Kim MN. 1976. Discoloration of canned boiled oyster. J Kor Fish Soc 9, 111-119.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2018. Korean food code. Chapter 7. General analytical method. Retrieved from <https://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do> on Jul 15, 2018.
- MOF (Ministry of Oceans and Fisheries). 2017. 12. Discuss the present and future of oyster industry. Retrieved from <http://www.mof.go.kr/index.do> on Dec 19, 2017.
- Noe YN, Yoon HD, Kong CS, Nam DB, Park TH and Kim JG. 2011. Preparation of retort pouched seasoned sea mussel and its quality stability during storage. J Fish Mar Sci Edu 23, 710-723.
- Park TH, Noe YN, Lee IS, Kwon SJ, Yoon HD, Kong CS, Nam DB, Oh KS and Kim JG. 2012. Processing and characteristics of canned seasoned sea mussel. J Fish Mar Sci Edu 24, 820-832.
- Park TH. 2013. Development and keeping quality of the canned kwamaegi. MS Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Ryu TH, Kim JH, Shin JY, Kim HJ and Yang JY. 2016. Optimizing maillard reaction for development of natural seasoning source using oyster hydrolysate. J Life Sci 26, 1269-1274.
- Steel RGD and Torrie JH. 1980. Principle and procedures of statistics. 1st ed., McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, Japan, 187-221.
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT and Jr LD. 1960. A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. J Am Oils Chem Soc 37, 44-48.
- Yoon HD, Shim KB, Noe YN, Kong CS, Nam DB, Park TH and Kim JG. 2011. Preparation and characterization of canned kwamaegi (I) - Preparation and characterization of canned seasoned kwamaegi-. J Fish Mar Sci Edu 23, 662-672.