



원료의 열처리 방법이 매운맛소스 첨가 굴 통조림의 품질에 미치는 영향

박준석 · 박두현 · 이재동** · 박진효 · 공청식*** · 이영만* · 김정균†

†경상대학교/해양산업연구소(교수) · *대일씨에프(주) · 경상대학교(학생) · **경상대학교/해양산업연구소(석사후 연구원) · ***경상대학교/해양산업연구소(박사후 연구원)

Influence of Heat Treatment on The Quality of Canned Oysters Added Spicy Sauce

Jun-Seok PARK · Du-Hyun PARK · Jae-Dong LEE** · Jin-Hyo PARK · Cheong-Sik KONG*** · Yeong-Man LEE* · Jeong-Gyun KIM†

†Gyeongsang National University/Institute of Marine Industry(professor) · *Daeil Fishries Company Limited · Gyeongsang National University/Institute of Marine Industry(student) · **Gyeongsang National University/Institute of Marine Industry(postgraduate researcher) · ***Gyeongsang National University/ Institute of Marine Industry(postdoctoral researcher)

Abstract

This study was carried out with the aim of collecting basic data that can be applied in the manufacture of two types of canned oyster (canned boiled oyster added spicy sauce, canned roasted oyster added spicy sauce). Boiled oyster were obtained by immersing the oyster at 105°C for 6 minutes and then washing and dehydrating them before pre-drying (40°C, 50 min). The roasted oyster were prepared by baking boiled oyster at 140°C for 20 minutes using a smoker machine. The preparation method of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce are as follows. Filling 50g of each boiled oyster and roasted oyster into aluminium can (RR-90) and adding 40g of mixed seasoning sauce (Mix sauce prepared by the mixing ratios of 53.85% water, 4% thick red pepper powder, 2.8% cheongyang pepper powder, 2.5% red pepper paste, 2% soybean paste, 1% oyster juice, 0.8% refined salt, 0.85% MSG, 0.2% ground pepper, 4.5% white sugar, 4.5% brown sugar, 2% sesame, 6.5% chili oil, 6.5% soy sauce, 0.5% corn starch, 0.3% xanthan gum, 7.2% mixed garlic) and then vacuumed using a double seamer under the 20 cmHg of vacuum degree after preliminarily degassing at 90°C for 3 minutes. Microbial growth test, appearance, proximate composition, pH, VBN, TBA value, amino-N, salinity, color value (L, a, b), texture, free amino acid, total amino acid, mineral and sensory evaluation were tested for the two kinds of canned products (canned boiled oyster added spicy sauce, canned roasted oyster added spicy sauce) manufactured by the condition of Fo 12 min. From the results, canned roasted oyster added spicy saucer were shown more preferable than canned boiled oyster added spicy sauce on the sensory evaluation. These results suggest that the baking process at 140°C for 20 minutes affect the sensory preference.

Key words : Canned boiled oyster added spicy sauce, Canned roasted oyster added spicy sauce, *Crassostrea gigas*

† Corresponding author : 055-772-9141, kimjeonggyun@nate.com

* 이 논문은 2018년 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(수산식품산업 기술개발사업의 해역별 특성을 고려한 전통수산가공식품 개발 및 상품화).

I. 서론

굴은 연체동물 부족류(斧足類) 빈치목(貧齒目) 굴과에 속하는 패류로서 세계적으로 약 100 여종이 알려져 있으며, 우리나라 연안에서는 주로 참굴, 바위굴, 갯굴, 토굴, 벗굴 및 털굴 등이 서식하고 있다. 우리나라에 서식하는 굴은 주로 먹는 참굴(*Crassostrea gigas*)을 위시하여 비슷한 종이 3속(屬) 10종(種)에 달하며, 서식 장소는 해안가 조간대에서부터 수심 20 m 까지 다양하게 분포되어 있다(Lee et al., 2012).

해양수산부 보도 자료에 따르면 굴은 남해안 일대를 중심으로 매년 약 29만 M/T이 생산되고 있으며, 국내 양식패류 생산량의 약 80%를 차지하는 주요 품목이다(MOF, 2017). 또한, 굴 수출량은 2014년 9,292 M/T, 2015년 12,673 M/T, 2016년 8,025 M/T, 2017년 9,071 M/T으로 매년 큰 차이가 없었지만, 2018년에는 굴 양식시설 증가 및 양성상태가 양호하고 특히, 냉동 굴, 굴 통조림 등 가공제품에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되어, 수출량도 소폭 확대될 것으로 전망된다(MOF, 2018).

굴은 cholesterol 농도를 감소시키는 불검화물과 심장 및 간장의 기능강화를 도와주는 glycogen을 비롯하여 혈압의 안정화 및 뇌졸중의 예방에 도움이 되는 taurine이 함유되어 있다. 또한, 중금속 해독기능과 강력한 항산화력을 가지는 selenium도 함유되어 있다(Jeong et al., 1998; Kim et al., 1981).

굴의 가공과 관련된 연구로는 국내산 굴의 성분 특성 및 굴 조미 건제품의 가공(Lee, 2012), 굴 스파게티 소스의 개발(Kang et al., 2007b), 굴 효소 가수분해물 첨가 요구르트의 제조 및 특성(Chung et al., 2006), 살균조건에 따른 굴 보일드통조림 및 즉염 굴 보일드통조림의 식품 품질 특성(Kong et al., 2014), 마른 굴 첨가 쌀 collet을 이용한 snack의 제조 및 저장안전성(Kang et al., 2016), 살균조건을 달리하여 제조한 굴 보일드통조림 및 클로렐

라첨가 굴 보일드통조림의 품질 특성(Kong et al., 2016) 등이 있으며, 굴의 가공과 관련된 특허로는 굴 소스의 제조방법(KIPO, 2003), 훈건굴 및 훈연잔사를 이용한 천연조미소재 및 그의 제조방법(KIPO, 2006), 자숙굴을 이용한 굴스낵 및 그의 제조방법(KIPO, 2017) 등이 있다.

본 실험에서는 상온저장이 가능하고 즉석에서 섭취할 수 있는 매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림을 제조하였으며 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다.

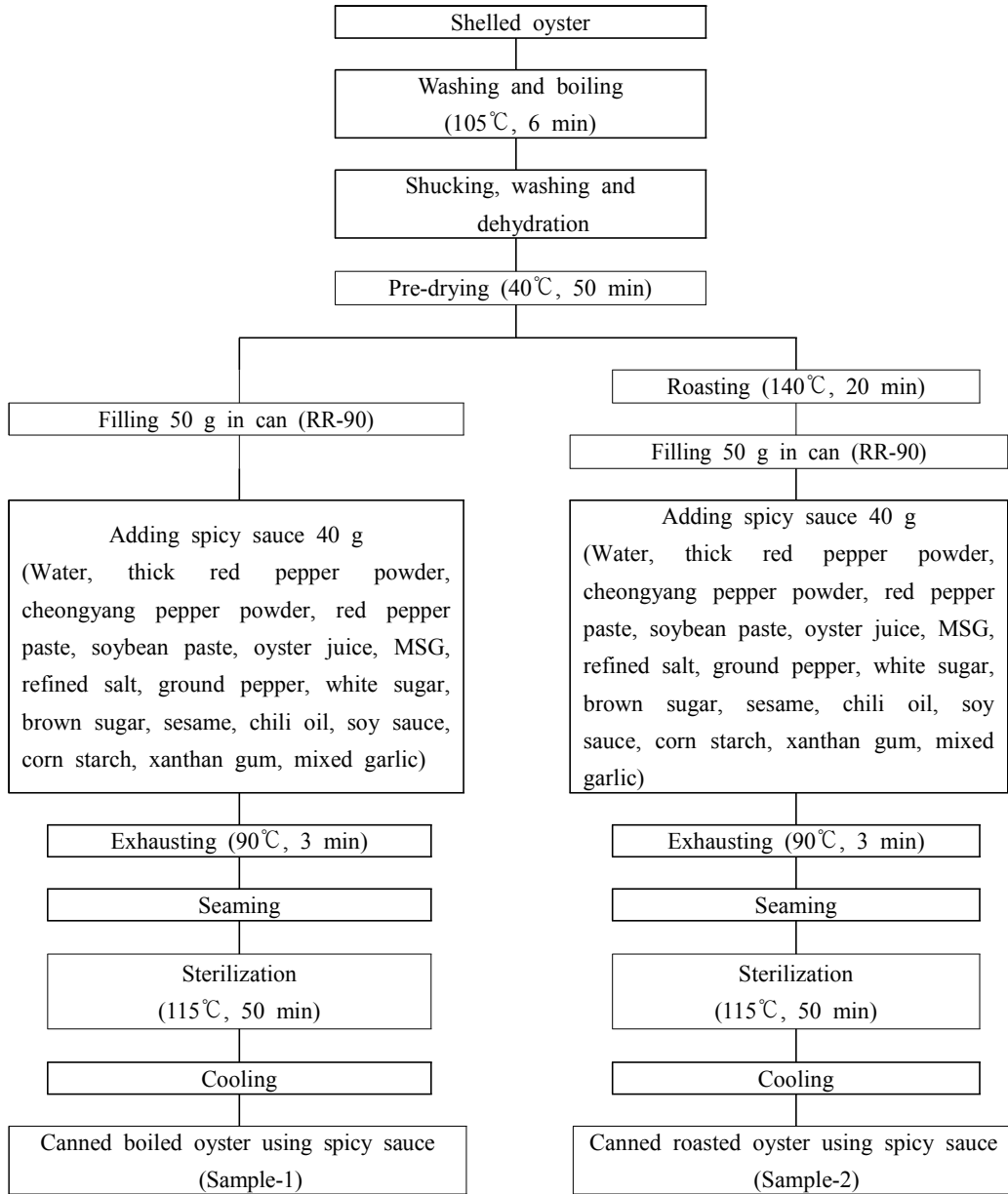
II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 생굴은 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 제공 받아 실험에 사용하였으며, 고춧가루(S사), 간장(M사), 설탕(C사), 된장(C사), 굴소스(D사), 정제소금(H사) 등의 부재료는 경남 거제 소재 L마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 제조

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 제조공정은 [Fig. 1]과 같다. 자숙굴은 각부굴을 105℃에서 6분간 자숙하고 탈각한 후 세척 및 탈수시킨 후 예비건조(40℃, 50분)하여 얻었고, 구운굴은 자숙굴을 140℃에서 20분간 훈제기(D사 자체제작, 13 x 2.8 x 1.87 m)를 사용하여 구워 제조하였다. 자숙굴 및 구운굴을 알루미늄관(RR-90호관)에 각각 50 g을 살생임하고, 혼합조미액(물 53.85%, 굵은 고춧가루 4%, 청양고춧가루 2.8%, 고추장 2.5%, 된장 2%, 굴소스 1%, 정제소금 0.8%, mono sodium glutamate (MSG) 0.85%, 후춧가루 0.2%, 백설탕 4.5%, 갈색설탕 4.5%, 참깨 2%, 칠리오일 6.5%, 간장 6.5%, 옥수



[Fig. 1] Flowsheet of processing of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce.

수전분 0.5%, xanthan gum 0.3%, 간마늘 7.2%의 비율로 혼합하여 끓인 조미액) 40 g을 각각 주액한 후 90°C에서 3분간 탈기 시킨 후 각관밀봉기(SOMME, S.A., Spain)를 사용하여 밀봉하였다. 대

형살균술(Young Hung Chemistry Machine MFG, Co., Korea)을 사용하여 사전에 Fo값 측정실험을 통해 결정된 가열살균조건 즉, 115°C에서 50분(Fo 12분)간 가열 살균하여 매운맛소스 첨가 자숙굴

통조림 및 구운굴통조림을 제조하였다. 한편 Fo 값은 무선형 Fo 값 측정장치(EBI 11, Ebro Co., Germany)를 사용하였으며, 무선형 열측정 logger를 RR-90호관의 기하학적 중심에 위치하도록 자속굴 및 구운굴과 함께 충전하여 측정하였다. 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후 homogenizer (PT-MR 2100, Polyron®, Switzerland)로 통째 갈아서 사용하였으며, 육질의 조직감 측정을 위한 시료는 육질 부분을 1 cm × 1 cm × 1 cm 크기로 잘라서 사용하였다.

3. 세균발육시험

세균발육시험은 식품공전(MFDS, 2018)의 통·병조림 세균발육시험법에 따라서 실험하였다. 즉, 가열 살균한 매운맛소스 첨가 자속굴통조림 및 구운굴통조림의 검체 각 3관을 35±1℃에서 15일 및 30일간 가온저장한 후 통조림관이 팽창한 것은 세균발육 양성으로 하고 음성인 것에 대해 세균시험을 하였다. 세균시험은 통조림 개봉부의 표면을 70% 알코올탈지면으로 잘 닦고 개봉하여 검체 25 g을 희석액 225 mL에 가하여 균질화 시킨 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℃에서 48±3시간 배양하였고, 어느 배지에서도 균의 증식이 확인된 것은 양성으로 하였다.

4. 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 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.

5. TBA값, 아미노질소 및 염도

TBA값은 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 Formol 적정법(Kohara T, 1982)으로 측정하였으며, 염도는 Mohr법(AOAC, 1995)으로 측정하였다.

6. 색도 및 조직감

색도는 직시색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도) 및 ΔE값(color difference, 색차)을 측정하였다. 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 질감도를 측정하였다. 즉, 매운맛소스 첨가 자속굴통조림 및 구운굴통조림의 내용물을 레오메터로 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force값의 계산은 rheology system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

7. 총아미노산

총아미노산 함량은 다음과 같이 측정하였다. 시료 2 g에 6 N 염산 2 mL를 가하고 밀봉한 후 heating block (HF-21, Yamato Scientific Co., Ltd. Japan)에서 가수분해(110℃, 48시간) 시킨 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 정용(25 mL)하였다. 이를 아미노산자동분석계(Automatic amino acid analyzerS-433, Sykam, Germany)로 측정하였다.

8. 유리아미노산

유리아미노산 함량은 다음과 같이 측정하였다.

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 아미노산자동분석계로 측정하였다.

9. 무기질

무기질은 시료를 Kim (2014)의 방법에 따라 전처리한 다음 ICP (Atomscan 25, TJA, Co., USA)로 Na, Mg, K, Ca, Fe, P 및 S의 함량을 측정하였다.

10. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 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. 통

계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정(P<0.05)을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 세균발육시험

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림(Sample-1) 및 구운굴통조림(Sample-2)의 세균발육시험 결과를 <Table 1>에 나타내었다. 115°C에서 50분(Fo값 12분)간 살균하여 제조한 통조림을 가온처리(35±1°C에서 각각 15일 및 30일)한 후 세균발육시험을 한 결과, 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이었다. 따라서 본 실험에서 제조한 매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림은 세균학적 안정성이 확보되었다고 판단되었다. 현재 수산물통조림 관련 논문에서는 생균수 측정 결과는 많이 보고되고 있지만 세균발육시험 결과 보고는 Kong (2011)이 보고한 것이 외에는 찾아보기 힘들다.

Kong (2011)은 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림을 116°C 및 118°C에서 Fo값 8, 10 및 12분으로 살균한 후 세균발육시험을 한 결과, 시료 모두 음성으로 나타났다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

<Table 1> Comparison in cultured bacteria and external appearance test of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce during incubation of 35±1°C for 15 days and 30 days (CFU/g)

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

ND: not detected

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

<Table 2> Comparison in proximate composition, pH and volatile basic nitrogen of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce

Sample	Proximate composition (g/100 g)				pH	VBN (mg/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
Sample-1	66.8±0.9 ^a	9.9±0.1 ^b	5.9±0.2 ^a	2.1±0.0 ^b	5.70	19.1±0.8
Sample-2	64.8±0.3 ^b	10.6±0.3 ^a	6.2±0.2 ^a	2.8±0.0 ^a	5.20	26.1±1.6

Values are the means±standard deviation of three determination

Means within each column followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$)

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

2. 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량은 <Table 2>와 같다. 일반성분의 경우 수분 함량은 각각 66.8 및 64.8%, 조단백질 함량은 각각 9.9 및 10.6%, 조지방 함량은 각각 5.9 및 6.2%, 회분 함량은 각각 2.1 및 2.8%로 수분 함량은 Sample-1의 값이 더 높고 조단백질 및 회분함량은 Sample-2의 값이 더 높았으며, 조지방 함량은 값의 차이가 거의 없었다.

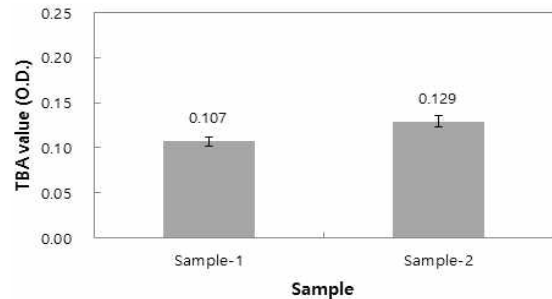
Sample-1 및 Sample-2의 pH는 각각 5.70 및 5.20이었고, 휘발성염기질소는 각각 19.1 및 26.1 mg/100 g이었다.

Kong et al. (2014)은 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 일반성분은 각각 수분 75.9 및 75.2%, 조단백질 14.2 및 14.6%, 조지방 2.0 및 1.2%, 회분 1.1 및 1.2%이었고, pH는 각각 6.7 및 6.9, 휘발성염기질소는 각각 15.4 및 14.7 mg/100 g이라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었는데, 이러한 일반성분 함량의 차이는 본 실험에서의 매운맛소스 첨가 굴통조림의 경우 건조 및 굽는 공정이 있으나 굴 보일드 및 죽염 굴 보일드통조림의 경우 이러한 공정이 없기 때문으로 판단되었다. 또한 Kwon et al. (2014a)은 초고추장첨가 과메기 통조림의 일반성분은 수분 54.9%, 조단백질 22.1%, 조지방 15.2%, 회분 4.3%이었고 pH는 5.8

이라고 보고하였다.

3. TBA값, 아미노질소 함량 및 염도

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 TBA값은 [Fig. 2]와 같이 각각 0.107 및 0.129로 차이가 거의 없었다.



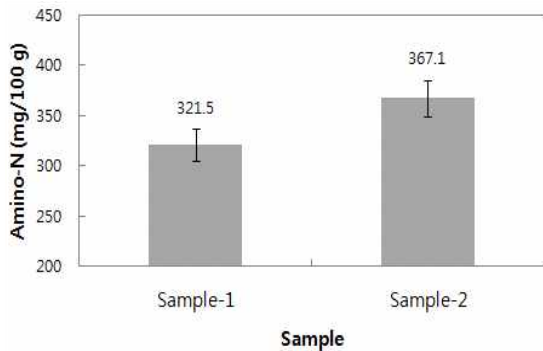
[Fig. 2] Comparison in TBA value of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce. Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

Kong et al. (2009)은 가열살균처리하여 제조한 굴 보일드통조림의 TBA값은 전처리 공정인 자숙 공정 후 그 값이 약간 감소하였으나, 고온가열처리에 의해 다시 증가하였으며, Fo값 10 및 15분에서의 TBA값은 각각 0.143 및 0.134이라고 보고하였다. Kwon et al. (2014b)은 Fo값 9 및 11분으로 살균하여 제조한 초고추장첨가 멸치육젓필레 통조림의 TBA값은 각각 0.09 및 0.10이었고,

Kwon et al. (2014a)은 Fo 8, 10 및 12분으로 살균하여 제조한 초고추장첨가 과메기통조림의 경우 TBA값은 각각 0.216, 0.096 및 0.079라고 보고하였다.

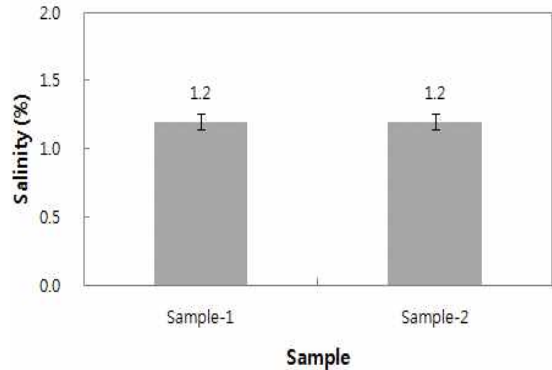
매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 아미노질소 함량은 [Fig. 3]과 같이 각각 321.5 및 367.1 mg/100 g으로 큰 차이를 보이지 않았다.

Lee et al. (2002)은 어패류의 맛에 관여하는 유리아미노산의 함량을 간접적으로 알 수 있는 아미노질소 함량은 양식산 및 자연산 참굴이 각각 232.8~258.2 및 160.6~213.9 mg/100 g으로 자연산에 비해 양식산의 경우 그 함량이 많았다고 보고하였다. 또한 Kim et al. (2000) 및 Noe et al. (2011)은 복어통조림 및 토마토펀치첨가 홍합통조림의 아미노질소 함량은 각각 15.2 및 130.0 mg/100 g으로 보고하였고, Ha et al. (2002)은 Fo값 10 및 15분으로 살균한 바다방석고둥의 아미노질소 함량은 각각 68.4 및 67.5 mg/100 g이라고 보고하였다.



[Fig. 3] Comparison in amino-N content of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce. Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 염도는 [Fig. 4]와 같이 두 시료 모두 1.2%로 차이가 없었다.



[Fig. 4] Comparison in salinity of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce. Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

Kim and Heu (2001) 및 Kong et al. (2006)은 굴통조림 가공부산물 유래 인스턴트 분말 수프 및 훈건 굴 분말조미소재의 염도는 각각 6.8 및 5.4~5.5%라고 보고하였으며, Kong et al. (2014)은 Fo값 12분으로 살균하여 제조한 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 염도는 각각 0.7 및 0.8%라고 보고하였다. 또한 Kwon et al. (2014b)은 Fo값 9 및 11분으로 가열살균하여 제조한 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 염도는 각각 14.7 및 14.5%라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

4. 색도 및 조직감

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 색도는 <Table 3>과 같이 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 및 색차(ΔE)는 각각 36.1 및 23.6, 6.9 및 4.6, 20.7 및 13.9, 65.0 및 75.2로 명도, 적색도 및 황색도는 Sample-1의 값이 약간 더 높았고, 색차는 Sample-2의 값이 약간 더 높았다.

Kong et al. (2014)은 116°C에서 Fo값 12분으로 살균하여 제조한 굴 보일드통조림 및 죽염굴 보일드통조림의 경우, 고형물의 색도는 각각 명도

<Table 3> Comparison in color value of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce

Color value	Sample-1	Sample-2
L	36.1±0.1 ^a	23.6±0.4 ^b
a	6.9±0.1 ^a	4.6±0.2 ^b
b	20.7±0.0 ^a	13.9±0.1 ^b
ΔE	65.0±0.1 ^b	75.2±0.4 ^a

Values are the means±standard deviation of three determination

Means within each line followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$)

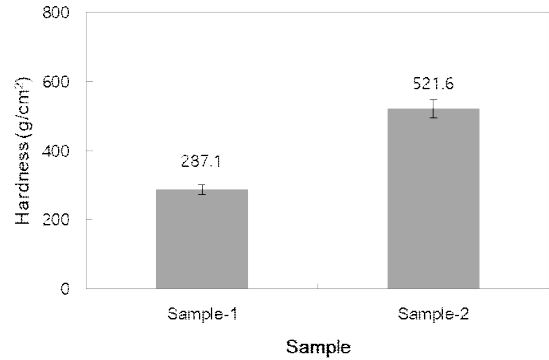
Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

(L값) 44.98 및 45.30, 적색도(a값) 0.74 및 1.29, 황색도(b값) 7.48 및 11.67, 색차(ΔE) 52.39 및 52.15이었고, 액즙의 색도는 각각 명도(L값) 31.24 및 30.38, 적색도(a값) -3.14 및 -3.35, 황색도(b값) 4.44 및 -5.65, 색차(ΔE) 65.84 및 66.8이라고 보고하였다. 또한 Park et al. (2010)은 연어 frame 통조림의 명도(L값)는 57.4, 적색도(a값)는 6.2, 황색도(b값)는 13.4, 색차(ΔE)는 42.0이라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 조직감 값은 [Fig. 5]와 같이 각각 287.1 및 521.6 g/cm²으로 Sample-2의 그 값이 더 높았다. 이는 Sample-2의 경우 자숙굴을 140℃에서 20분간 훈제기를 사용하여 구워서 제조하기 때문에 그렇지 않은 Sample-1에 비해 조직감이 더 단단하다고 판단되었다.

Lee et al. (2002)은 양식산 및 자연산 굴의 조직감을 측정된 결과, 양식산은 105.3~132.7 g, 자연산은 95.7~114.1 g으로 대체로 양식산 굴의 절단력이 약간 높았다고 보고하였고, Kong et al. (2009)은 굴 보일드통조림의 가열처리 정도에 따른 조직감의 변화를 측정된 결과 Fo값이 증가할수록 육질의 조직감 값이 증가하였는데, 이것은

열처리에 의한 조직의 연화보다는 가압에 따른 수분의 유출 때문이라고 보고한 바 있다.



[Fig. 5] Comparison in hardness value of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce. Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

5. 총아미노산 함량

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 총아미노산 함량은 <Table 4>와 같이 각각 9,617.0 및 9,550.6 mg/100 g이었다.

주요아미노산은 Sample-1 및 Sample-2 모두 glutamic acid가 각각 2,339.4 및 2,011.8 mg/100 g으로 함량이 가장 많았으며 그 다음으로 aspartic acid (992.8 및 1,536.1 mg/100 g) 및 leucine (638.9 및 667.1 mg/100 g) 순이었다.

Kim et al. (2004)은 기름담금염장발효 굴의 총아미노산 함량은 11,496.0 mg/100 g이었으며, 주요아미노산은 aspartic acid, glutamic acid 및 proline이라고 보고하였고, Noe et al. (2011)은 Fo값 12분으로 가열살균하여 제조한 토마토 혼합통조림의 총아미노산 함량은 13,390.5 mg/100 g이었고, 주요 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine 및 arginine 순이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다. 한편 Kim et al. (2011)은 glutamic acid는 맛에 가장 큰 영향을 미치며, 다른 정미성분과 공존할 시에는 맛의 상승 작용

을 일으킨다고 보고하였다.

<Table 4> Comparison in total amino acid content of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce (mg/100 g)

Amino acid	Sample	
	Sample-1	Sample-2
Aspartic acid	992.8 (10.3)	1,536.1 (16.1)
Threonine	434.9 (4.5)	372.5 (3.9)
Serine	465.6 (4.8)	506.4 (5.3)
Glutamic acid	2,339.4 (24.3)	2,011.8 (21.1)
Proline	387.9 (4.0)	308.4 (3.2)
Glycine	548.4 (5.7)	523.3 (5.5)
Alanine	550.1 (5.7)	647.5 (6.8)
Cysteine	77.1 (0.8)	63.2 (0.7)
Valine	438.8 (4.6)	246.1 (2.6)
Methionine	148.7 (1.5)	168.7 (1.8)
Isoleucine	344.3 (3.6)	172.2 (1.8)
Leucine	638.9 (6.6)	667.1 (7.0)
Tyrosine	246.5 (2.6)	478.8 (5.0)
Phenylalanine	496.4 (5.2)	547.8 (5.7)
Histidine	182.2 (1.9)	193.1 (2.0)
Lysine	633.9 (6.6)	595.9 (6.2)
Arginine	488.0 (5.1)	511.8 (5.4)
Total	9,617.0 (100.0)	9,550.6 (100.0)

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

6. 유리아미노산 함량

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 총 유리아미노산 함량은 <Table 5>와 같이 각각 2,040.3 및 1,556.7 mg/100 g로 Sample-1이 Sample-2에 비해 그 값이 높았다. 주요 유리아미노산은 Sample-1 및 Sample-2 모두 glutamic acid가 각각 740.8 및 713.9 mg/100 g으로 가장 함량이 많았으며, 그 다음으로 proline 및 alanine 순이었다.

<Table 5> Comparison in free amino acid content of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce (mg/100 g)

Amino acid	Sample	
	Sample-1	Sample-2
Phosphoserine	19.4 (1.0)	14.4 (0.9)
Taurine	18.0 (0.9)	17.3 (1.1)
Aspartic Acid	71.3 (3.5)	63.3 (4.1)
Threonine	59.5 (2.9)	32.7 (2.1)
Serine	61.0 (3.0)	42.2 (2.7)
Glutamic acid	740.8 (36.3)	713.9 (45.9)
α -Amino adipic Acid	3.3 (0.2)	1.3 (0.1)
Proline	365.8 (17.9)	200.1 (12.9)
Glycine	126.1 (6.2)	82.7 (5.3)
Alanine	130.0 (6.4)	90.4 (5.8)
α -Aminobutyric acid	2.8 (0.1)	1.5 (0.1)
Valine	34.1 (1.7)	33.9 (2.2)
Cysteine	2.5 (0.1)	4.0 (0.3)
Methionine	27.3 (1.3)	9.6 (0.6)
Isoleucine	21.3 (1.0)	20.0 (1.3)
Leucine	38.8 (1.9)	38.0 (2.4)
Tyrosine	24.1 (1.2)	1.9 (0.1)
Phenylalanine	50.7 (2.5)	26.7 (1.7)
β -Alanine	10.3 (0.5)	7.0 (0.4)
β -Aminoisobutyric acid	1.5 (0.1)	0.9 (0.1)
Histidine	35.6 (1.7)	18.6 (1.2)
Tryptophane	5.5 (0.3)	3.3 (0.2)
Carnosine	1.3 (0.1)	0.0 (0.0)
Ornithine	9.9 (0.5)	6.7 (0.4)
Lysine	48.9 (2.4)	36.3 (2.3)
Arginine	130.5 (6.4)	90.0 (5.8)
Total	2,040.3 (100.0)	1,556.7 (100.0)

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

한편 Kwon et al. (2014a)은 초고추장첨가 과메기통조림의 경우 주요 유리아미노산은 histidine 및 glutamic acid라고 보고한 바 있다.

Lee et al. (2002)은 양식산 및 자연산 참굴류, 벗굴의 총 유리아미노산 함량은 각각 1,444.7~1,620.8, 1,017.3~1,277.5 및 1,144.1 mg/100 g이었고, 주요 유리아미노산으로는 taurine이 각각 305.3~404.0, 282.5~313.4 및 313.8 mg/100 g으로 가장 함량이 많았으며, 그 다음으로 glutamic acid, glycine 및 alanine 순이었다고 보고하였다.

Kong et al. (2009)은 Fo값 10분으로 가열살균하여 제조한 굴 보일드통조림의 유리아미노산 함량은 1,151.9 mg/100 g이었고, 주요 유리아미노산은 taurine이 699.7 mg/100 g으로 가장 함량이 많았으며, 그 다음으로 glutamic acid, aspartic acid 및 glycine 순이라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

7. 무기질 함량

매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 무기질 함량은 <Table 6>과 같다. Sample-1 및 Sample-2의 무기질은 Na이 각각 126.5 및 154.5 mg/100 g으로 가장 함량이 많았고, 다음으로 K이 각각 43.0 및 47.3 mg/100 g이었으며, S이 각각 36.0 및 39.5 mg/100 g이었다.

Kong et al. (2016)은 굴 보일드통조림 및 클로

렐라첨가 굴 보일드통조림의 주요 무기질은 Na, P, K 및 Mg이라고 보고하였고, Kong et al. (2006)은 훈건 굴 분말조미소재 엑스분 중 무기질은 P의 함량이 가장 많았고 그 다음으로 K 및 Na의 순이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

<Table 6> Comparison in mineral content of canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce (mg/100 g)

Mineral	Sample	
	Sample-1	Sample-2
K	43.0±0.5 ^b	47.3±1.6 ^a
Ca	25.1±0.3 ^a	10.2±0.5 ^b
Mg	12.0±0.2 ^a	9.2±0.4 ^b
Na	126.5±1.8 ^b	154.5±6.2 ^a
Fe	0.7±0.0 ^b	4.9±0.1 ^a
Zn	1.7±0.0 ^b	3.0±0.1 ^a
P	23.1±0.3 ^b	33.9±1.2 ^a
S	36.0±1.3 ^b	39.5±0.5 ^a

Values are the means±standard deviation of three determination

Means within each line followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$)

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

<Table 7> Comparison in sensory evaluation of the canned boiled oyster added spicy sauce and canned roasted oyster added spicy sauce

Sample	Sensory evaluation					Overall acceptance
	Shape	Color	Odor	Texture	Taste	
1	3.5±0.7 ^a	3.5±0.5 ^a	3.4±0.7 ^a	3.3±0.3 ^b	3.2±0.2 ^b	3.4±0.3 ^b
2	3.6±0.4 ^a	3.6±0.2 ^a	3.4±0.5 ^a	4.0±0.2 ^a	3.8±0.3 ^a	4.1±0.2 ^a

5 scales, 1: very poor, 2: poor, 3: acceptable, 4: good, 5: very good

Values are the means±standard deviation of three determination

Means within each column followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$)

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in [Fig. 1].

또한 Park (2017)은 붕어찜통조림의 무기질 함량은 Ca, Na 및 K 순으로 많았다고 보고하였으며, Kang et al. (2007a)은 송어 보일드통조림의 무기질은 Ca, P 및 K 순으로 함량이 많았다고 보고한 바 있다. Na, K 및 Cl 등의 무기질 성분들은 유리아미노산류, inosine mono phosphate (IMP)와 더불어 수산물의 정미발현에 크게 기여하는 taste-active component로 알려져 있다(Hayashi et al., 1978; Hayashi et al., 1981).

8. 관능검사

115℃에서 Fo값이 12분이 되게 살균하여 제조한 매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 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 7>과 같다.

형상, 색조 및 냄새는 Sample-1과 Sample-2의 기호도가 비슷하였으나, 조직감, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-2가 Sample-1에 비해 높았다. Sample-2가 Sample-1에 비해 전체적 기호도가 높은 이유는 매운맛소스 첨가 구운굴통조림의 제조 시 140℃에서 20분간 구운 것이 관능적 기호도에 영향을 미쳤기 때문으로 판단되었다.

으로 큰 차이가 없었다. 매운맛소스 첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림의 염도는 두 시료 모두 1.2%이었다. 색도는 Sample-1이 Sample-2에 비해 명도, 적색도 및 황색도 값이 더 높았다. Sample-1 및 Sample-2의 조직감 값은 각각 287.1 및 521.6 g/cm²으로 Sample-2의 조직감 값이 더 높았다. Sample-1 및 Sample-2의 총아미노산 함량은 각각 9,617.0 및 9,550.6 mg/100 g으로 Sample-1의 값이 약간 높았고, 주요 아미노산은 두 시료 모두 glutamic acid가 가장 함량이 많았으며, 다음이 aspartic acid 및 leucine 순이었다. Sample-1 및 Sample-2의 총 유리아미노산 함량은 각각 2,040.3 및 1,556.7 mg/100 g이었고, 주요 유리아미노산은 두 시료 모두 glutamic acid가 가장 함량이 많았으며, 그 다음이 proline 및 alanine 순이었다. 무기질은 Sample-1 및 Sample-2 모두 Na이 가장 함량이 많았고 그 다음이 K 및 S의 순이었다. 관능검사를 실시한 결과 형상, 색조 및 냄새는 Sample-1과 Sample-2의 기호도가 비슷하였으나, 조직감, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-2의 기호도가 높았다. Sample-2가 Sample-1에 비해 기호도가 더 높은 이유는 매운맛소스 첨가 구운굴통조림의 제조 시 140℃에서 20분간 가열시킨 것이 관능적 기호도에 영향을 미쳤기 때문으로 판단되었다.

IV. 요약

115℃에서 50분(Fo 12분)간 가열 살균하여 매운맛소스 첨가 자숙굴통조림(Sample-1) 및 구운굴통조림(Sample-2)을 제조한 후 세균발육시험을 한 결과 Sample-1 및 Sample-2 모두 음성으로 나타났다. 일반성분은 Sample-1이 Sample-2에 비해 수분 함량이 다소 많은 반면 조단백질, 조지방 및 회분함량은 적었다. Sample-1 및 Sample-2의 TBA 값은 각각 0.107 및 0.129로 차이가 거의 없었고, 아미노질소 함량은 각각 321.5 및 367.1 mg/100 g

References

- AOAC(1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., 69~74.
- Chung IK, Kim HS, Kang KT, Choi JD, Heu MS & Kim JS(2006). Preparation and characterization of enzymatic oyster hydrolysates-added yogurt. J. Kor. Soc. Food. Sci. Nutr., 35(7), 926~934.
- Ha JH, Song DJ, Kim PH, Heu MS, Cho ML, Sim HD, Kim HS & Kim JS(2002). Changes in food components of top shell, *Omphalius pfeifferi capenteri* by thermal processing at high temperature. J. Kor. Fish. Soc., 35(2), 166~172.

- Hayashi T, Yamaguchi K & Konosu S(1978). Studies on flavor components in boiled crabs-II. Nippon Suisan Gakkaishi, 44, 1357~1362.
- Hayashi T, Yamaguchi K & Konosu S(1981). Sensory analysis of taste-active components in the extract of boiled snow crab meat. J. Food. Sci., 46, 479~483.
- Jeong BY, Choi BD and Lee JS(1998). Proximate composition, cholesterol and α -tocopherol content in 72 species of Korean fish. J. Kor. Fish. Sci. Tech., 1, 129~146.
- Kang KH, Je HS, Park SY, Kang YM, Lee JD, Seoung TJ, Park JH & Kim JG(2016). Preparation and keeping quality of snacks prepared from rice *Oryza sativa* and dried oyster *Crassostrea gigas*. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 49(6), 750~757.
- Kang KT, Kim HJ, Lee TS, Kim HS, Heu MS Hwang NA, Ha JH, Ham JS & Kim JS(2007a). Development of food component characteristics of canned boiled rainbow trout. J. Kor. Soc. Food. Sci. Nutr., 36(8), 1015~1021.
- Kang KT, Heu MS & Kim JS(2007b). Development of spaghetti sauce with oyster. J. Kor. Soc. Food. Sci. Nutr., 36, 93~99.
- Kim CY, Pyeun JH & Nam TJ(1981). Decomposition of glycogen and protein in pickled oyster during fermentation with salt. J. Kor. Fish. Soc., 14, 66~71.
- Kim DS, Cho MR, Ahn H & Kim HD(2000). The preparation of canned pufferfish and its keeping stability. Kor. J. Food & Nutr., 13(2), 181~186.
- Kim, JS & Heu MS(2001). Quality stability of instant powdered soup using canned oyster processing waste water. J. Kor. Fish. Soc., 34(4), 389~393.
- Kim KH(2014). Concentration and risk assessment of heavy metal in mainly consumed fishes. Master Thesis, Gyeongsang University, Tongyeong, Korea.
- Kim IS, Yang MR, Jo CH, Ahn DU & Kang SN(2011). Effects of gamma-irradiation on trans fatty acid, free amino acid and sensory evaluation of dry-fermented sausage. Kor. J. Food. Sci. Ani. Resour., 31(4), 580~587.
- Kim SM, Kong CS, Kim JT, Kang JK, Kim NW, Kim JB & Oh KS(2004). Quality characteristics of the salt-fermented oysters in olive oil. J. Kor. Soc. Food. Sci. Nutr., 33(8), 1398~1406.
- Kong CS, Kang ST, Ji SG, Kang JG, Choi DJ, Kim JG & Oh KS(2006). Taste-active components of powdered smoke-dried oysters and its application. J. Kor. Fish. Soc., 39(3), 278~282.
- Kong CS, Je HS, Jung JH, Kwon SJ, Lee JD, Yoon MJ, Choi JD & 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(6), 1231~1244.
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2014.26.6.1231>.
- Kong CS, Lee JD, Yoon MJ, Kang KH, Park SY, Seoung TJ & 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. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 49(4), 427~435.
- Kohara T(1982). Handbook of food analysis. Keonpakusha, Tokyo, 51~55.
- Kong CS(2011). Commercial sterilization condition of canned oyster and quality characteristics of canned boiled oyster in bamboo salt. PhD Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kong CS, Je HS, Kwon SJ, Lee JD, Yoon MJ, Choi JD & 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(6), 1231~1244.
- Korean intellectual property office(2003). Manufacturing method for oyster sauce, application number 10-1999-0058779, registration number 10-0377541-0000.
- Korean intellectual property office(2006). Natural flavoring substance from smoked-dried oyster and its scrap and process for the preparation thereof, application number 10-2004-0083106, registration number 10-0572029-0000.
- Korean intellectual property office(2017). Oysterr snack using boil-cooking oyster and manufacturing method thereof, application number 10-2015-0142947, registration number 10-1768885-0000.

- KSFSN(2000). Handbook of experimental in food science and nutrition. Hyoil Pub. Co., Seoul. Korea, 625~627.
- Kwon SJ, Park TH, Lee JD, Yoon MJ, Kong CS, Je, HS, Jung JH & Kim JG(2014a). Processing and characteristics of canned kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 47(5), 537~544.
- Kwon SJ, Yoon MJ, Lee JD, Kang KH, Kong CS, Je HS, Jung JH & Kim JG(2014b). Processing and characteristics of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper paste with vinegar. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 47(6), 726~732.
- Lee YM, Lee SJ, Kim SG, Hwang YS, Jeong BY & Oh KS(2012). Food component characteristics of cultured and wild oysters *Crassostrea gigas* and *Ostrea denselamellos* in korea. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 45(6), 586~593.
- MFDS(2018). Korean food code. chapter 7. General analytical method. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do>
- MOF(2017). Discuss the present and future of oyster industry. Retrieved from <http://www.mof.go.kr/index.do> on December 19.
- MOF(2018). Production forecasts came from cultured marine products in 2018. Retrieved from <http://www.mof.go.kr/index.do> on January 23.
- Noe YN, Kong CS, Yoon HD, Lee SB, Nam DB, Park TH, Kwon DG & Kim JG(2011). Preparation and keeping quality of canned sea mussel using tomato paste. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 23(3), 410~424.
- Park JH(2017). Processing and quality characteristics of the hydrocooked extracts and canned steamed products using crucian carp *Carassius auratus*. Master Thesis, Gyeongsang University, Tongyeong, Korea.
- Steel RGD & Torrie JH(1980). Principle and procedures of statistics, 1 st ed. Tokyo, McGraw-Hill Kogakusha, 187~221.
- Tarladgis BG, Watts M & Younathan MJ(1960). A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food, J. Am. Oils Chem. Soc., 37, 44~48.

-
- Received : 13 August, 2018
 - Revised : 06 September, 2018
 - Accepted : 28 September, 2018