



보일드 붕장어통조림의 제조 및 품질특성

남동배 · 박두현 · 박진효 · 박준석* · 이재동** · 성태중*** · 공청식**** · 김정균†
경상대학교(학생) · *사조동아원(사원) · ** (주)아라에프앤디(대리) · ***한국국제대학교(교수) ·
****경상대학교/해양산업연구소(박사후 연구원) · †경상대학교/해양산업연구소(교수)

Processing and Quality Characteristics of Canned Boiled Conger Eel *Conger myriaster*

Dong-Bae NAM · Du-Hyun PARK · Jin-Hyo PARK · Jun-Seok PARK* · Jae-Dong LEE** ·
Tae-Jong SEOUNG*** · Cheong-Sik KONG**** · Jeong-Gyun KIM†

Gyeongsang National University(student) · *Sajodongaone Co.,Ltd.(Sales Manager) · **ARA F&D Co.,Ltd(Assistant
Manager) · ***International University of Korea(professer) · ****Gyeongsang National University/Institute of Marine
Industry(postdoctoral researcher) · †Gyeongsang National University/Institute of Marine Industry(professer)

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics of canned boiled conger eel *Conger myriaster*. The canned products of Sample-1 (Canned boiled conger eel in salt solution), Sample-2 (Canned boiled conger eel in bamboo salt solution) and Sample-3 (Canned boiled conger eel in mixed salt solution of salt and bamboo salt) were made. Intestines of conger eel was removed and washed, and then 100 g of sample was put into cans (301-3). And seamed by using a vacuum seamer, and then sterilized for 40 min at 118°C (Fo 8 min) in a steam system retort. Parameters such as: microbial growth, proximate composition, pH, volatile basic nitrogen (VBN), thiobarbituric acid (TBA) value, amino-N, salinity, color value (L, a, b), texture profile, total amino acid content, free amino acid content, mineral content, sensory evaluation of the product were measured in the three products. As a result of the sensory evaluation, the shape, color and texture of Sample-1 were similar to those of Sample-2 and Sample-3, while the overall acceptance of Sample-3 were estimated to be best.

Key words : *Conger myriaster*, Bamboo salt, Sterilization, Fo value, Canned boiled conger eel

I. 서론

붕장어(*Conger myriaster*)는 뱀장어목 붕장어과에 속하는 어종으로 뱀장어와 같이 원통형이며 긴 형태를 하고 있지만, 뱀장어보다 입이 크고 위아래 턱에 하얀 이가 있다. 몸길이는 암컷이 90cm 전후이며, 수컷은 암컷의 반인 40~50cm 정

도이다. 붕장어는 ‘아나고’ 또는 ‘바다장어’로도 불리고 있고, 주로 우리나라 연근해와 일본 홋카이도 이남해역, 동중국해, 발해만 등에 분포하며, 낮에는 해저의 빨에 몸통을 숨기고 밤이 되면 활동하는 야행성 어류이다(Lee et al., 1997). 장어류에는 단백질, 무기질 및 고도불포화지방산이 많이 함유되어 있어 수산자원으로서 이용가치가 매

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

우 높고, 이 중 고도불포화지방산은 혈중 콜레스테롤의 농도를 저하시키고 두뇌성장을 촉진하며, 심장질환, 동맥경화, 고혈압 등을 예방하는 중요한 생리적 기능을 지니고 있어 건강 회복용 식품 소재로 널리 이용되고 있다(Choi et al., 1985).

봉장어의 국내 생산량은 2014년 13,304 M/T, 2015년 12,641 M/T, 2016년 12,632 M/T, 2017년 10,968 M/T, 2018년 11,766 M/T으로 감소하다가 2018년에는 증가하는 추세이었다(FIPS, 2018).

봉장어에 관한 연구로는 생선회로서 봉장어 및 갯장어의 식품성분 비교(Kim et al., 2001), 봉장어 frame을 이용한 스낵의 제조 및 특성(Kim et al., 2006), 봉장어 부산물로 제조한 봉장어 탕의 식품학적 특성(Heu et al., 2008), 장어 고유의 쿡침가에 따른 저장 중의 이화학적 변화(Cho et al., 2005) 등이 있으며, 봉장어와 관련된 특허로는 봉장어 유비기 제조방법(KIPO, 2011), 봉장어 포의 제조방법 및 그 봉장어 포(KIPO, 2016), 봉장어 회 가공 처리 방법(KIPO, 2012) 등이 있지만 봉장어를 이용하여 통조림을 제조한 예는 거의 찾아 볼 수가 없다.

본 연구는 상온에서 저장이 가능하고, 신세대의 입맛에 부응하며, 즉석에서 술안주나 반찬으로 바로 먹을 수 있는 보일드 봉장어통조림을 제조하여 국내소비 및 수출을 활성화시키며, 또한 서해안 및 남해안의 봉장어 통발어업, 크게는 수산업 전체의 활성화에 큰 도움이 되도록 하는 것이 목적이다. 특히 죽염이 성인병 예방효과(Ha et al., 1999), 염증 감소효과(Kim et al., 1991), 세균증식억제 및 살균효과(Sohn et al., 1991) 등의 생리활성 효과가 있는 것으로 알려져 있기 때문에 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 보일드 봉장어통조림을 제조한 후 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사하여 비교하였다.

II. 재료 및 방법

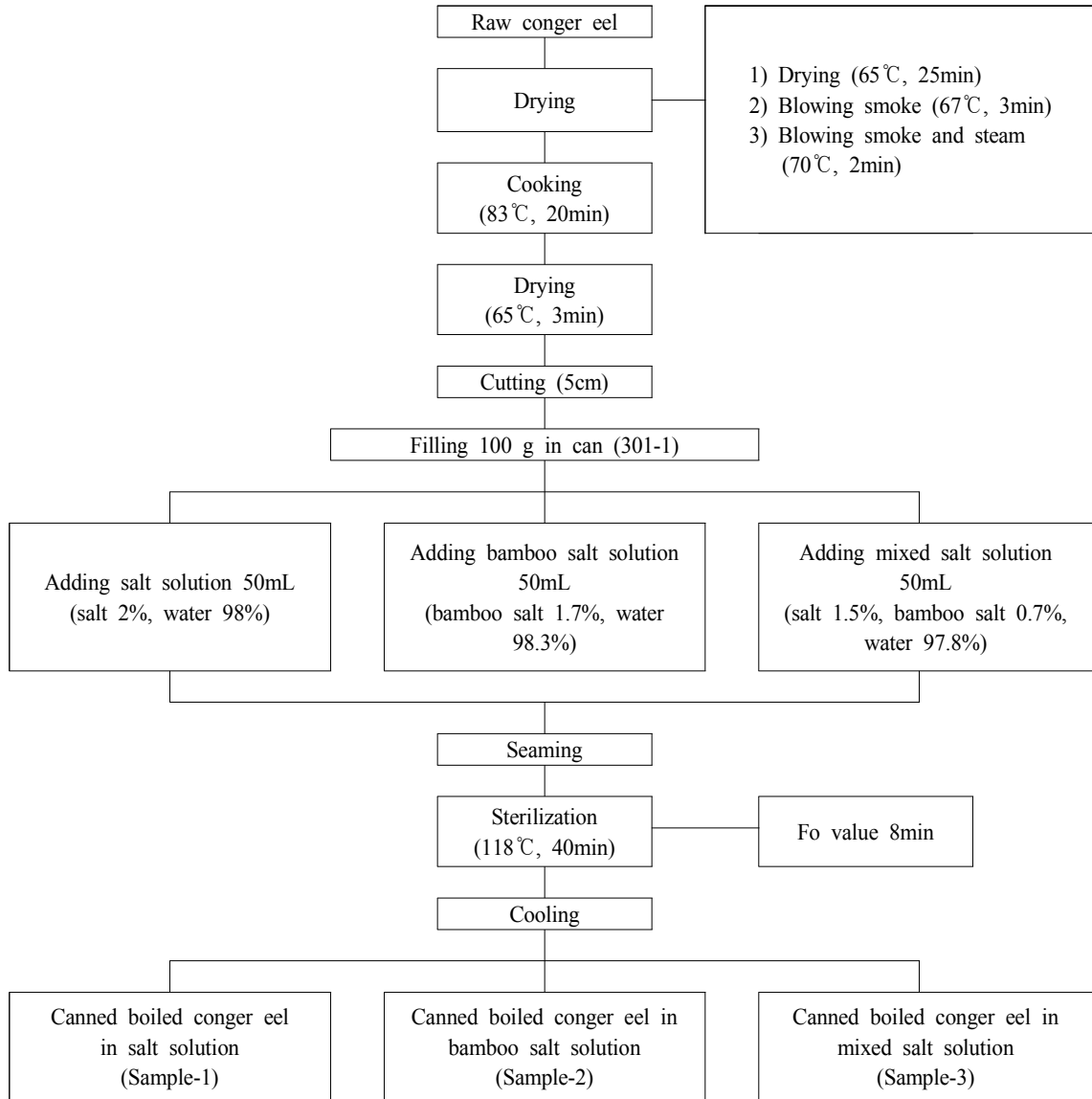
1. 실험재료

본 실험에 사용한 봉장어(*Conger myriaster*)는 2017년 7월 경남 통영시 소재 근해통발수협에서 제조한 냉동 봉장어[체장 49.5~54.7cm (평균 52.5±2.5cm), 체중 39.5~41.9g (평균 40.2±1.7g)]를 구입하여 실험에 사용하였으며, 식염(H사), 죽염(H사) 등의 부재료는 경남 통영 소재 T마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 보일드 봉장어통조림 제조 및 시료 제조

보일드 봉장어통조림의 제조공정은 [Fig. 1]과 같다. 먼저 해동시킨 봉장어를 열풍건조기(IMAGO-F3000, INCOINTECH Co., Korea)를 사용하여 65℃에서 25분간 건조시킨 후, 장어고유의 비린향을 저감시키기 위하여 67℃에서 3분간 훈제연기(참나무)를 붙여 넣고, 70℃에서 2분간 훈제연기와 스팀을 함께 붙여 넣었다. 자숙기(DSB-3T, KRFM Co., Korea)를 이용하여 83℃에서 20분간 자숙시킨 후 상기 열풍건조기를 이용하여 65℃에서 3분간 건조시켜 반건조 봉장어를 제조하였다. 건조된 육을 5cm의 크기로 일정하게 절단한 후 통조림관(301-1호관)에 100g씩 살쟁임하였다. 식염 첨가 보일드 봉장어통조림(Sample-1)은 2% 식염수를 50mL, 죽염 첨가 보일드 봉장어통조림(Sample-2)은 죽염농도 1.7%인 용액을 50mL, 식염 및 죽염 첨가 보일드 봉장어통조림(Sample-3)은 식염 및 죽염 혼합용액(식염 1.5%, 죽염 0.7%를 물 97.8%에 녹인 용액)을 50mL 첨가하여 제조하였다. 봉장어통조림 제조 시 최적 염 첨가비율을 결정하기 위하여 짠맛이 강하다고 알려져 있는 죽염(Choi et al., 2014) 및 식염 첨가량을 달리하여 제조하였다.

이어서 이중자동밀봉기(805-A, Daizen Manufacturing Co. Ltd., Japan)로 탈기 및 밀봉한 후 소형 증기식 레토르트(P941, Woojin Instruments & System Engineering Inc., Korea)를 이용하여 118℃에서 Fo값이 8분이 되도록 40분간



[Fig. 1] Flowsheet for processing of various canned boiled conger eel.

가열 살균처리하였다. 한편 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 Fo값은 무선형 Fo값 측정장치(EBI 11, Ebro Co., Germany)를 사용하여 측정하였으며, 무선형 열측정 logger를 301-1호관의 기하학적 중심에 위치하도록 봉장어와 함께 충전하여 Fo값을 측정하였다. 실험에 사용한 시료는 통조림을 개

봉한 후 균질기(PT-MR 2100, Polyrion®, Switzerland)로 통째 갈아서 사용하였으며, 육질의 조직감 측정을 위한 시료는 육질 부분을 1cm × 1cm × 1cm 크기로 잘라서 사용하였다.

3. 세균발육시험

세균발육시험은 식품공전(MFDS, 2018)의 통·병

조림 세균발육시험법에 따라서 실험하였다. 즉, 가열 살균한 보일드 봉장어 통조림의 검체 각 5관을 36±1℃에서 10일간 보존하고, 상온에서 1일간 추가로 방치한 후 용기·포장이 팽창 또는 새는 것을 세균발육 양성으로 하고 가온보존시험에서 음성인 것은 다음 세균시험을 하였다. 세균시험은 통조림 개봉부의 표면을 70% 알코올탈지면으로 잘 닦고 개봉하여 검체 25 g을 희석액 225mL에 가하여 균질화 시킨 후, 이 액 1mL를 멸균시험관에 채취하고 희석액 9mL에 가하여 잘 혼합한 것을 시험용액으로 하였다. 그 후 시험용액을 1mL씩 5개 티오글리콜린산염 배지에 접종하여 36±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 순수수를 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

TBA (thio babiluric acid)값은 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 Formol적정법(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 질감을 측정하였다. 즉, 보일드 봉장어통조림 내용물을 레오메터로 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force값의 계산은 rheology system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

7. 총아미노산 함량

총아미노산의 분석을 위한 시료는 0.2g을 정밀히 취하여 시험관에 넣고 6N HCl 2mL를 가하고, 밀봉하여 110℃의 heating block (HF21, Yamato, Japan)에서 48시간 동안 가수분해 시켰다. Glass filter로 여과하여 얻은 여액을 진공회전증발기(RW-0528G, Lab. Companion, Korea/C-WBE-D, Changshin Sci., Korea/Rotary evaporator N-1000, EYELA, Japan)로 60℃에서 감압농축하여, sodium citrate buffer (pH 2.2)로 25mL 되게 정용하여 제조하였다. 총아미노산의 분석은 전처리한 각 시료의 일정량을 아미노산자동분석기(Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)에 주입하여 실시하였으며, 이를 토대로 동정 및 정량하였다.

8. 유리아미노산 함량

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

석기로 측정하였다.

9. 무기질

Kim (2014)의 방법에 따라 시료 5g을 회분도가 니에 일정량 취해 회화로(Electric muffle furnace, Dongwon Scientific Co., Korea)를 사용하여 500~550℃에서 5~6시간 건식회화 시킨 후 ashless filter paper로 여과하여 일정량으로 정용한 다음, ICP (Atomscan 25, TJA, Co., USA)로 Na, Mg, K, Ca, Zn, Fe, P 및 S의 함량을 측정하였다.

10. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 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 평가하였고, 평가 점수 중 최고 및 최저값을 뺀 나머지 점수의 평균값으로 결과를 나타내었다. 데이터 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

<Table 1> Comparison in cultured bacteria and external appearance test of canned boiled conger eel during incubation of 36±1℃ for 10 days

(CFU/g)

| Sample | Temp. | Sterilization condition | Incubation temperature (36±1℃) | |
|----------|-------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|
| | | | 10 day | |
| | | | Bacteria | External appearance |
| Sample-1 | 118℃ | Fo 8 min. | ND | Normal |
| Sample-2 | | | ND | Normal |
| Sample-3 | | | ND | Normal |

ND: not detected

Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

1. 세균발육시험

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 세균발육시험 결과는 <Table 1>에 나타내었다. 118℃에서 40분(Fo 값 8분)간 살균하여 제조한 통조림을 가온처리(36±1℃에서 10일간 보존한 후 상온에서 1일간)한 후 세균발육시험을 한 결과, 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이었다. 따라서 본 실험에서 제조한 보일드 봉장어통조림은 세균학적 안전성이 확보되었다고 판단되었다. 현재 식품공전의 통·병조림의 규격에 ‘세균발육이 음성이어야 한다’ 라고 명시되어 있으므로 산업적 측면에서 세균발육시험은 필수 항목이지만, 수산물통조림 관련 논문에서의 세균발육시험 결과 보고는 Park et al. (2018) 및 Kong (2011)이 보고한 것 이외에는 찾아보기 힘들다.

Park et al. (2018)은 조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림을 35±1℃에서 각각 15일과 30일간 가온한 것을 개관한 후 세균발육시험을 한 결과 잔존 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이었다고 보고하였고, Kong (2011)은 116℃와 118℃에서 Fo 값 8, 10 및 12분으로 살균한 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 세균발육시험 결과, 시료 모두 음성으로 나타나 세균학적 안전성이 부여된다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

2. 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량은 <Table 2>와 같다.

일반성분의 경우 수분함량은 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3가 각각 80.3%, 78.9% 및 79.0%, 조단백질함량은 각각 13.0%, 13.6% 및 13.3%, 조지방함량은 각각 7.2%, 7.6% 및 7.1%, 회분함량은 각각 1.4%, 1.5% 및 1.5%이었다. 일반성분의 경우 수분, 조단백질, 조지방 및 회분 함량의 경우 값의 유의적인 차이가 없었다. 또한, Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 pH는 각각 6.90, 6.11 및 6.33이었고, 휘발성염기질소는 각각 10.9, 12.1 및 13.0mg/100g이었다.

Heu et al. (2008)은 봉장어 부산물을 이용하여 Fo 값 8분으로 살균하여 제조한 봉장어탕의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량이 각각 90.7%, 4.8%, 2.6% 및 15.1%라고 보고하여 본 실험에 비해 수분함량은 높고 조단백질 및 조지방 함량은 낮았다. 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 14.7mg/100g이라고 보고하여 본 실험의 결과와 비교하여 조지방 함량이 가장 큰 차이가 있었

다. Kim et al. (2006)은 봉장어 frame을 이용한 무조미 및 조미 스낵(설탕 함유 조미액 처리 스낵 및 물엿 함유 조미액 스낵 처리)의 휘발성 염기질소 함량은 무조미 스낵의 경우 13.8mg/100g 이었고, 설탕 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵의 경우 각각 13.1 및 13.8mg/100g이라고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. Xin et al. (2012)은 정제염, 천일염 및 죽염의 pH는 각각 6.29, 9.16 및 11.04라고 보고하였는데, 이와 같이 죽염이 알칼리성을 띠는 것은 죽염의 제조 중 OH⁻ 함량이 증가하기 때문이라 하였다. 본 실험에서도 죽염을 첨가하여 제조한 Sample-2가 식염을 첨가하여 제조한 Sample-1이나 식염과 죽염혼합액을 Sample-3에 비해 pH 값이 더 높았다.

3. TBA값, 아미노질소 함량 및 염도

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 TBA값은 [Fig. 2]와 같이 각각 0.067, 0.066 및 0.061로 차이가 거의 없었으며, 아미노질소 함량은 [Fig. 3]과 같이 각각 162.5, 152.1 및 160.3mg/100g으로 큰 차이를 보이지 않았다.

Kong et al. (2016)은 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 아미노질소 함량은 각각 109 및 108.9mg/100g이라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

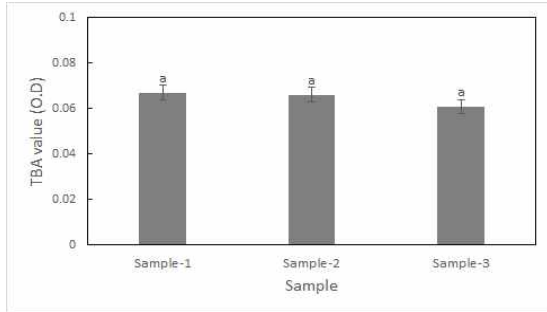
<Table 2> Comparison in proximate composition, pH and volatile basic nitrogen of canned boiled conger eel

| Sample | Proximate composition (g/100g) | | | | pH | VBN (mg/100g) |
|----------|--------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------|-----------------------|
| | Moisture | Crude protein | Crude lipid | Ash | | |
| Sample-1 | 80.3±0.8 ^a | 13.0±0.3 ^a | 7.2±1.1 ^a | 1.4±0.6 ^a | 6.34 | 10.9±0.0 ^a |
| Sample-2 | 78.9±2.0 ^a | 13.6±0.3 ^a | 7.6±2.4 ^a | 1.5±0.4 ^a | 6.70 | 12.1±0.8 ^a |
| Sample-3 | 79.0±0.4 ^a | 13.3±0.2 ^a | 7.1±3.7 ^a | 1.5±0.4 ^a | 6.45 | 13.0±1.6 ^a |

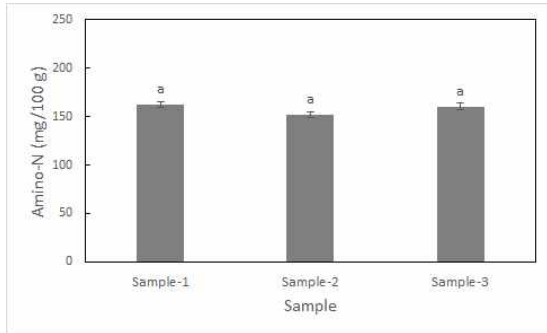
Values are the means±standard deviation of three determination

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

Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].



[Fig. 2] Comparison in TBA value of canned boiled conger eel.
Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1]

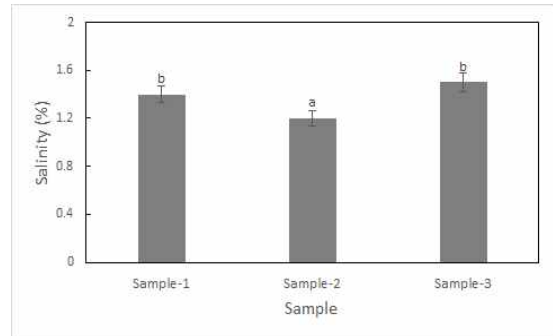


[Fig. 3] Comparison in amino-N content of canned boiled conger eel.
Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 염도는 [Fig. 4]와 같이 각각 1.4, 1.2 및 1.5%이었다. 식염첨가 및 식염 및 죽염첨가 보일드 봉장어통조림의 염도가 죽염첨가 보일드 봉장어통조림에 비하여 그 값이 높았다. 즉 염 첨가량이 많은 시료일수록 염도가 높은 경향이었다.

4. 색도 및 조직감

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 색도는 <Table 3>에 나타내었다.



[Fig. 4] Comparison in salinity of canned boiled conger eel.
Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

<Table 3> Comparison in color value of canned boiled conger eel

| Color value | Sample-1 | Sample-2 | Sample-3 |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| L | 60.4±1.2 ^c | 57.2±0.0 ^b | 53.0±0.0 ^a |
| a | -1.2±0.1 ^b | -3.8±0.0 ^a | -1.3±0.0 ^b |
| b | 15.8±0.8 ^a | 14.7±0.0 ^a | 16.6±0.0 ^b |
| ΔE | 36.2±0.2 ^a | 42.8±0.0 ^c | 38.9±0.4 ^b |

Values are the means±standard deviation of three determination

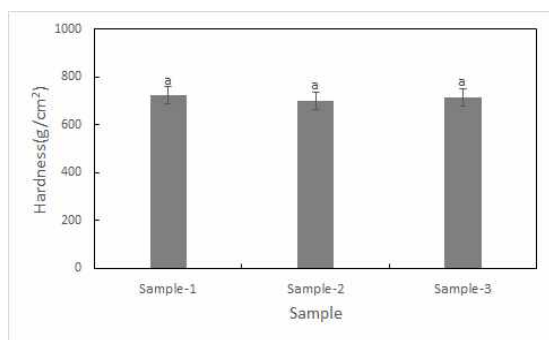
Means within each line followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$)

Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

명도(L값)의 경우 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3이 각각 60.4, 57.2 및 53.0, 적색도(a값)의 경우 각각 -1.2, -3.8, -1.3, 황색도(b값)의 경우 각각 15.8, 14.7, 16.6, 색차(ΔE)의 경우 각각 36.2, 42.8, 38.9이었다. 명도는 Sample-1의 값이 가장 높고 Sample-3의 값이 가장 낮았으며, 적색도 및 황색도는 큰 차이를 보이지 않았고 색차는 Sample-2의 값이 가장 높았다. 특히 적색도(a값)는 (-)값을 나타내어 연한 녹색을 띠는 것으로 판단되었다.

Park et al. (2010)은 연어 frame 통조림의 경우 명도, 적색도, 황색도 및 색차는 각각 57.4, 6.2, 13.4 및 42.0이라고 보고하여 본 실험의 결과와 비교하여 명도, 황색도 및 색차는 비슷한 값이었으나 적색도의 차이가 있었고, Kang et al. (2007)은 송어 보일드 통조림의 명도, 적색도, 황색도 및 색차는 각각 54.1, 8.1, 16.1 및 48.8이라고 보고하여 본 실험에 비해 적색도가 높았으며 다른 색도는 큰 차이가 없었다.

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 조직감값은 [Fig. 5]와 같이 각각 722.8, 700.6 및 715.2g/cm²으로 큰 차이를 보이지 않았다.



[Fig. 5] Comparison in hardness value of canned boiled conger eel.
Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

Park et al. (2012)은 121℃에서 Fo값 8, 10, 12분으로 살균한 보일드 과메기 통조림의 조직감값은 각각 1,216.0, 1,365.7, 1,550.0g/cm²으로 Fo값이 증가할수록 그 값은 증가한다고 보고하였다. 이와 같이 Fo값이 증가할수록 조직감값이 증가하는 이유는 가열살균 시 조직의 연화보다 고온가압에 따른 수분의 유출로 인해 조직이 오히려 단단해지기 때문이라고 하였다. 또한, Kong et al. (2016)은 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 보일드통조림의 조직감값은 각각 130 및 120g/cm²이라고 보고하였다.

5. 총아미노산 함량

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 총아미노산 함량은 <Table 4>와 같다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 총아미노산 함량은 각각 12,782.2, 12,988.0 및 12,875.7mg/100g으로 값의 차이가 거의 없었다. 주요 아미노산은 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3 모두 glutamic acid가 각각 2,075.2, 2,100.1 및 2,209.1mg/100g으로 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 aspartic acid (1,301.9, 1,380.1 및 1,319.6mg/100g) 및 lysine (1,202.3, 1,194.2 및 1,147.3mg/100g) 순이었다.

Kim et al. (2001)은 봉장어회 및 갯장어회의 총아미노산 함량은 각각 19,147.2 및 18,527.1mg/100g이라고 하였고, 주요 아미노산은 glutamic acid (각각 17.1% 및 17.0%), aspartic acid (각각 17.1% 및 11.8%)와 같은 산성 아미노산과 곡류 제한아미노산인 lysine (11.6% 및 11.9%) 등이었다고 보고하여 본 실험에서의 주요 아미노산과 일치하였다. Park et al. (2012)은 보일드과메기 통조림의 총아미노산 함량은 Fo값 12분으로 살균할 경우 22,723.5mg/100g으로 그 값이 가장 높았고, 다음이 Fo값 10분(22,215.9mg/100g) 및 Fo값 8분(20,629.0mg/100g)의 순이었다고 보고하였다.

<Table 4> Comparison in total amino acid content of canned boiled conger eel

(mg/100g)

| Amino acid | Sample-1 | | Sample-2 | | Sample-3 | |
|---------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Aspartic acid | 1,301.9 | (10.2)* | 1,380.1 | (10.6) | 1,319.6 | (10.2) |
| Threonine | 701.4 | (5.5) | 636.8 | (4.9) | 609.4 | (4.7) |
| Serine | 583.6 | (4.6) | 626.2 | (4.8) | 606.1 | (4.7) |
| Glutamic acid | 2,075.2 | (16.2) | 2,100.1 | (16.2) | 2,209.1 | (17.2) |
| Proline | 549.9 | (4.3) | 607.6 | (4.7) | 601.3 | (4.7) |
| Glycine | 964.1 | (7.5) | 987.2 | (7.6) | 1,023.3 | (7.9) |
| Alanine | 858.5 | (6.7) | 915.9 | (7.1) | 900.3 | (7.0) |
| Cystine | 53.9 | (0.4) | 54.7 | (0.4) | 56.6 | (0.4) |
| Valine | 612.1 | (4.8) | 558.9 | (4.3) | 572.7 | (4.4) |
| Methionine | 339.3 | (2.7) | 344.1 | (2.6) | 318.8 | (2.5) |
| Isoleucine | 433.7 | (3.4) | 447.0 | (3.4) | 441.2 | (3.4) |
| Leucine | 1,029.0 | (8.1) | 1,090.4 | (8.4) | 1,020.0 | (7.9) |
| Tyrosine | 317.3 | (2.5) | 306.5 | (2.4) | 326.1 | (2.5) |
| Phenylalanine | 604.0 | (4.7) | 606.1 | (4.7) | 585.1 | (4.5) |
| Histidine | 380.2 | (3.0) | 367.5 | (2.8) | 383.0 | (3.0) |
| Lysine | 1,202.3 | (9.4) | 1,194.2 | (9.2) | 1,147.3 | (8.9) |
| Arginine | 775.8 | (6.1) | 764.3 | (5.9) | 755.9 | (5.9) |
| Total | 12,782.2 | (100.0) | 12,988.0 | (100.0) | 12,875.7 | (100.0) |

*Percentage to the total content

Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

6. 유리아미노산 함량

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 총 유리아미노산 함량은 <Table 5>와 같다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 총 유리아미노산 함량은 각각 197.3, 200.0 및 202.8mg/100g이었다. 주요 유리아미노산은 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3 모두 glycine 이 각각 27.8, 28.2 및 28.4mg/100g으로 함량이 가장 많았으며 그 다음으로 lysine (25.8, 24.4 및 27.2mg/100g) 및 histidine (20.4, 19.8 및 19.9mg/100g) 순이었다.

Kim et al. (2001)은 봉장어회 및 갯장어회의 총 유리아미노산 함량은 각각 129.38 및 189.38mg/100g으로 갯장어회가 봉장어회에 비하여 약 68% 그 값이 컸으며, 주요 유리아미노산은 봉장어회의 경우 glutamic acid (15.5%), glycine (14.3%) 및 alanine (14.3%)이었고, 갯장어회의 경우 glycine (14.3%), lysine (21.8%) 및 histidine

(16.6%)이었다고 보고하여 갯장어회의 경우 본 실험에서의 주요 유리아미노산과 일치하였다. 한편 Kong et al. (2014)은 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 유리아미노산은 taurine, proline 및 arginine이 총 유리아미노산의 53.0~57.2%를 차지한다고 보고하였고, Park et al. (2012)은 보일드 과메기의 주요 유리아미노산은 methionine, histidine 및 glutamic acid 라고 보고하였다.

7. 무기질 함량

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 무기질 함량은 <Table 6>과 같다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 주요 무기질은 Na이 각각 414.8, 293.3 및 376.3mg/100g으로 함량이 가장 많았고, 다음으로 K이 각각 150.3, 162.3 및 175.9mg/100g이었으며, P이 129.4, 145.9 및 149.4mg/100g이었다.

Xin et al. (2012)은 정제염, 천일염 및 죽염의 Na 함량은 각각 38.66%, 32.30% 및 38.92%로 정제염 및 죽염의 그 값이 비슷하였으며. Ca, Fe, Mn, P, S, K 등은 죽염이 정제염과 천일염에 비해 많이 함유되었다고 보고하였다. 본 실험에서는 죽염을 첨가하여 제조한 Sample-2 및 Sample-3가 식염을 첨가하여 제조한 Sample-1에 비해 K 및 P의 함량은 많았으나 Na 함량은 오히려 적어 차이가 있었다. Kim et al. (2001)은 봉장어 및 갯장어의 주요 무기질은 Ca (494.1~91.6mg/100g), P (309.4~216.8mg/100g) 및

K (209.8~221.9mg/100g) 순이었다고 보고하여 본 실험에서의 주요 무기질이 Na, K 및 P의 순인 것과 차이가 있었다. Ca과 P는 신체의 지지기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축, 혈액 응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여한다고 알려져 있으며(Okitoshi, 1990; Ezawa, 1994), K는 혈압강화 작용에 관여한다고 알려져 있다(Sumio, 1999). Kong et al. (2016)은 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 주요 무기질은 Na, P, K 및 Mg 순이라 보고하였고, Kang et al. (2007)은 송어 보일드통조림의

<Table 5> Comparison in free amino acid content of canned boiled conger eel

(mg/100g)

| Amino acid | Sample-1 | Sample-2 | Sample-3 |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| Phosphoserine | 2.6 (1.3)* | 3.3 (1.6) | 3.7 (1.8) |
| Taurine | 11.5 (5.7) | 12.2 (6.0) | 11.4 (5.5) |
| Aspartic Acid | 3.6 (1.8) | 3.7 (1.8) | 4.3 (2.1) |
| Threonine | 12.0 (6.0) | 12.2 (6.0) | 11.8 (5.7) |
| Serine | 10.4 (5.2) | 10.2 (5.0) | 9.8 (4.7) |
| Glutamic acid | 11.4 (5.7) | 11.2 (5.5) | 12.1 (5.8) |
| α-Aminoadipic Acid | 0.3 (0.1) | 0.3 (0.1) | 0.4 (0.2) |
| Proline | 15.2 (7.5) | 16.3 (8.0) | 15.4 (7.4) |
| Glycine | 27.8 (13.8) | 28.2 (13.8) | 28.4 (13.7) |
| Alanine | 10.8 (5.4) | 11.5 (5.6) | 11.1 (5.4) |
| Citrulline | 0.4 (0.2) | 0.5 (0.2) | 0.8 (0.4) |
| α-Aminobutyric acid | 0.5 (0.2) | 0.6 (0.3) | 0.5 (0.2) |
| Valine | 6.6 (3.3) | 6.8 (3.3) | 7.1 (3.4) |
| Methionine | 3.0 (1.5) | 3.2 (1.6) | 2.8 (1.4) |
| Isoleucine | 4.3 (2.1) | 4.3 (2.1) | 4.4 (2.1) |
| Leucine | 6.9 (3.4) | 7.3 (3.6) | 7.8 (3.8) |
| Tyrosine | 4.3 (2.1) | 4.3 (2.1) | 4.3 (2.1) |
| Phenylalanine | 11.2 (5.6) | 11.5 (5.6) | 11.9 (5.7) |
| β-Alanine | 2.1 (1.0) | 1.8 (0.9) | 1.8 (0.9) |
| Histidine | 20.4 (10.1) | 19.8 (9.7) | 19.9 (9.6) |
| Ornithine | 2.8 (1.4) | 2.8 (1.4) | 2.7 (1.3) |
| Lysine | 25.8 (12.8) | 24.4 (11.9) | 27.2 (13.1) |
| Arginine | 7.7 (3.8) | 7.9 (3.9) | 7.5 (3.6) |
| Total | 197.3 (100.0) | 200.0 (100.0) | 202.8 (100.0) |

*Percentage to the total content

Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

<Table 6> Comparison in mineral content of canned boiled conger eel

(mg/100g)

| Mineral | Sample-1 | Sample-2 | Sample-3 |
|---------|------------------------|------------------------|------------------------|
| K | 150.3±2.2 ^a | 162.3±4.8 ^b | 175.9±4.1 ^c |
| Ca | 90.8±0.9 ^a | 89.8±2.1 ^{ab} | 86.6±1.6 ^b |
| Mg | 27.3±0.6 ^a | 31.2±0.7 ^b | 35.3±0.6 ^c |
| Na | 414.8±4.3 ^c | 293.3±7.7 ^a | 376.3±6.2 ^b |
| Fe | 0.6±0.0 ^a | 1.5±0.2 ^b | 0.8±0.0 ^a |
| Zn | 1.1±0.0 ^a | 1.1±0.0 ^a | 1.0±0.0 ^a |
| P | 129.4±2.3 ^a | 145.9±2.6 ^b | 149.4±2.0 ^b |
| S | 21.1±0.1 ^c | 14.5±1.0 ^a | 17.2±0.0 ^b |

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, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

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

118℃에서 40분(Fo값 8분)간 살균한 후 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 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, 냄새, 조직감은 Sample-1, Sample-2, Sample-3의 기호도가 비슷하였으나, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-3이 가장 높았다. 일부 관능검사 요원은 Sample-3이 장어 특유의 비린 맛을 잡아 주고 상쾌한 단맛이 나는 것으로 평가를 하였다. 따라서 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림이 관능적으로 가장 우수한

것으로 판단되었다.

IV. 요약

식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가한 후 118℃에서 40분(Fo값 8분)간 살균하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 세균발육시험 결과, 시료 모두 음성으로 나타났다. 일반성분은 수분, 조단백질, 조지방 및 회분함량의 유의적인 차이가 없었다. Sample-1, Sample-2, Sample-3의 TBA값은 각각 0.067, 0.066, 0.061로 차이가 거의 없었고, 아미노질소 함량은 각각 162.5, 152.1, 160.3mg/100g이었으며, 염도는 각각 1.4, 1.2, 1.5%이었다. 색도의 경우 명도는 Sample-1의 값이 가장 높았고, 적색도 및 황색도는 큰 차이를 보이지 않았으며, 색차는 Sample-2의 값이 가장 높았다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 조직감 값은 각각 722.8, 700.6 및 715.2g/cm²이었다. 총아미노산 함량은 각각 12,782.2, 12,988.0 및 12,875.7mg/100g이었으며, 주요 아미노산은 시료 모두 glutamic acid의 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 aspartic acid 및 lysine 순이었다. 유리아미노산은 시료 모두 glycine 함량이 가장 많았으

<Table 7> Comparison in sensory evaluation of the canned boiled conger eel

| | Sensory evaluation | | | | | |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | Shape | Color | Odor | Texture | Taste | Overall acceptance |
| Sample-1 | 3.4±0.2 ^a | 3.2±0.3 ^a | 3.2±0.3 ^a | 3.3±0.3 ^a | 2.8±0.1 ^{ab} | 2.9±0.2 ^a |
| Sample-2 | 3.2±0.3 ^a | 3.2±0.2 ^a | 3.2±0.4 ^a | 2.9±0.4 ^a | 2.7±0.2 ^a | 2.9±0.2 ^a |
| Sample-3 | 3.6±0.3 ^a | 3.2±0.2 ^a | 3.2±0.4 ^a | 3.4±0.2 ^a | 3.2±0.2 ^b | 3.4±0.1 ^b |

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, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

며, 그 다음으로는 lysine 및 histidine 순이었다. 무기질은 시료 모두 Na 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로는 K 및 P의 순이었다. 관능검사 결과 형상, 색조, 냄새 및 조직감은 Sample-1, Sample-2, Sample-3의 기호도가 비슷하였으나, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-3이 가장 높았다. 따라서 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림이 관능적으로 가장 우세한 것으로 판단되었다.

References

- AOAC(1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., 69~74.
- Cho EJ, Park NY and Lim JS(2005). The effect soybeans on storage characteristics of eel(*Anguilla japonica*) gouem(Thick broth). J. East. Asian. Soc. Dietary Life., 15(4), 419~430.
- Choi GH, Lee GY, Bong YJ, Jeong JK, Moon SH and Park KY. 2014. Comparison of quality properties of brined Baechu cabbage manufactured by different salting methods and with different salts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 43(7), 1036~1041.
- Choi JH, Rhim CH, Bae TJ, Byun DS and Yoon, TH(1985). Comparison of lipid components among wild and cultured eel (*Abguilla japonica*), and conger eel (*Astroconger myriaster*). Bull. Korean Fish. Soc., 18, 439~446.
- Ezawa I(1994). Osteoporosis and foods. Food Chemical., 1, 42~46.
- FIPS (Fisheries Information Portal Site). 2018. Information of conger eel. Retrieved for <http://www.fips.go.kr/> on December 16, 2018.
- Ha JO and Park KY(1999). Comparison of autooxidation rate and comutagenic effect of different kinds of salt, J. Korean Association of Cancer Prevention., 4(1), 44~51.
- Hayashi T, Yamaguchi K and Konosu S(1978). Studies on flavor components in boiled crabs-II. Nippon Suisan Gakkaishi, 44, 1357~1362.
- 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.
- Heu MS, Lee TS, Kim HS, Jee SJ, Lee JH, Kim HJ, Yoon MS, Park SH and Kim JS(2008). Food component characteristics of *Tang* from conger eel by-products. J. Korean. Soc. Food. Sci. Nutr., 37(4), 477~484.
- Kang KT, Kim HJ, Lee TS, Kim HS, Heu MS, Hwang NA, Ha JH, Ham JS and Kim JS(2007). Development and food component characteristics of canned boiled rainbow trout. J. Kor. Soc. Food. Sci. Nutr., 36(8), 1015~1021.
- Kim CY, Chung SC and Sohn WS(1991). Comparison of the anti-plaque and anti-inflammatory effect of the dentifrices containing NaCl and bamboo salt, Yonsei University College of Dentistry Preventive, 269~279.
- Kim HS, Kang KT, Han BW, Kim EJ, Heu MS and Kim JS(2006). Preparation and characteristics of snack using conger eel frame. J. Korean. Soc.

- Food. Sci. Nutr., 35(10), 1467~1474.
- Kim JS, Oh KS and Lee JS(2001). Comparison of food component between conger eel (*Conger myriaster*) and sea eel (*Muraenesox cinereus*) as a sliced raw fish meat. J. Korean. Fish. Soc., 34(6), 678~684.
- Kim KH(2014). Concentration and risk assessment of heavy metal in mainly consumed fishes. Master Thesis, Gyeongsang University, Tongyeong, Korea.
- Kohara T(1982). Handbook of food analysis. Kenpakusha, Tokyo, Japan, 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, Jung JH, Kwon SJ, Lee JD, Yoon MJ, Choi 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(6), 1231~1244.
- Kong CS, Lee JD, Yoon MJ, Kang KH, Park SY, Seong TJ 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. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 49(4), 427~435.
- Korean intellectual property office(2011). Manufacturing method for Boong sang eo yu hi kki, application number 10-2010-00425914.
- Korean intellectual property office(2012). The procedure method for sliced raw anago, application number 10-2009-0075551, registration number 10-1139067-0000.
- Korean intellectual property office(2016). Manufacturing for preparing dried conger eel and dried conger eel prepared by the method, application number 10-2015-0103595, registration number 10-1590503-0000.
- KSFSN(2000). Handbook of experimental in food science and nutrition. Hyoil Pub. Co., Seoul. Korea, 625~627.
- Lee EH, Kim SK and Cho GD(1997). Nutritional component and health in the fishery resources of coastal and offshore waters in Korea. Youil Publishing Co., Busan. p 43~46.
- MFDS(2018). Korean food code. chapter 7. General analytical method. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do>
- Okiyoshi H(1990). Function of milk as a source of calcium supply. New Food Industry, 32, 58~64.
- Park JS, Park DH, Kong CS, Lee YM, Lee JD, Park JH and Kim JG(2018). Processing and characteristics of canned seasoned boiled oyster and canned seasoned roasted oyster *Crassostrea gigas*. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 51(5), 469~476.
- Park KH, Yoon MS, Kim JG, Kim HJ, Shin JH, Lee JS, Noe YI, Heu MS and Kim JS(2010). Preparation and characterization of canned salmon frame. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 43(2), 93~99.
- Park TH, Noe YN, Lee IS, Kwon SJ, Yoon HD, Kong CS, Oh KS, Choi JD and Kim JG(2012). Processing and characteristics of canned *Kwamaegi* 2. Processing and characteristics of canned boiled *Kwamaegi*. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 24(6), 833~844.
- Sohn WS, Yoo YC and Kim CY(1991). The effect of NaCl and bamboo salt on the growth of various oral bacteria, Yonsei University College of Dentistry Preventive, 255~268.
- Steel RGD and Torrie JH(1980). Principle and procedures of statistics, 1 st ed. Tokyo, McGraw-Hill Kogakusha, 187~221.
- Tarladgis BG, Watts M and Younathan MJ(1960). A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food, J. Am. Oils Chem. Soc., 37, 44~48.
- Xin Zhao1, Jung OS and Park KY(2012). Alkaline and Antioxidant Effects of Bamboo Salt. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 41(9), 1301~1304.

-
- Received : 05 February, 2019
 - Revised : 10 April, 2019
 - Accepted : 18 April, 2019