



조미 봉장어통조림의 제조 및 품질특성

남동배 · 박두현 · 박진효 · 권령원 · 권순재 · 박준석* · 정희범** · 공청식*** · 김정균†
경상대학교(학생) · *사조동아원(사원) · **경남도립남해대학(교수) ·
***경상대학교(박사후 연구원) · †경상대학교(교수)

Processing and Characteristics of Canned Seasoned Conger *Eel Conger myriaster*

Dong-Bae NAM · Du-Hyun PARK · Jin-Hyo PARK · Ryeong-Won KWON · Soon-Jae KWON ·
Jun-Seok PARK* · Hee-Bum JUNG** · Cheong-Sik KONG*** · Jeong-Gyun KIM†

Gyeongsang National University (student) · *Sajodongaone Co. Ltd. (sales Manager) ·

University of Gyeongnam Namhae (professor) · *Gyeongsang National University (postdoctoral researcher) ·

†Gyeongsang National University (professor)

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics of canned seasoned conger eel *Conger myriaster*. The canned products of Sample-1 (Canned seasoned conger eel added Teriyaki sauce), Sample-2 (Canned seasoned conger eel added spicy sauce) and Sample-3 (Canned seasoned conger eel added seasoning sauce) were made. After removing all intestines of the conger eel including head, fins, and scales. 100g of conger eel meat was washed, filled into cans (Can No. ; 301-3) added with additive material 50g (Sample-1 ; Teriyaki sauce, Sample-2 ; spicy sauce, Sample-3 ; seasoning sauce), respectively. All samples were sealed by using a vacuum seamer, and then sterilized at 118°C for 40 minutes using a steam system retort. Parameters such as microbial growth, proximate composition, pH, volatile basic nitrogen (VBN), thiobarbituric acid (TBA) value, amino-N content, salinity, color value (L, a, b), texture profile, total amino acid content, free amino acid content, mineral content, sensory evaluation of the 3 kinds of canned product were measured. The moisture contents of Sample-1, Sample-2 and Sample-3 were ranged from 68.9 to 74.4g/100g, the crude protein content were 12.6 to 12.9g/100g, the crude lipid content were 8.7 to 15.7g/100g, the ash content were 1.9 to 2.4g/100g. And pH, VBN content, TBA value, amino-N content and salinity of Sample-1, Sample-2 and Sample-3 tend to be similar. As a result of the sensory evaluation, the shape, color and texture of Sample-2 were similar to those of Sample-3, while odor, taste and overall acceptance of Sample-1 were not estimated to be better than others.

Key words : Conger eel, Canned, Canned seasoned Conger eel, Sterilization, Fo value

I. 서론

봉장어(*Conger myriaster*)의 체장은 암컷의 경우 약 90cm, 수컷의 경우 약 40-50cm 정도이며, 다

른 어류에 비하여 길고 뱀 모양을 하고 있어 뱀장어목 봉장어과로 분류된다(Lee et al., 1997). 이러한 봉장어는 성숙한 개체의 경우 가을이 되면 우리나라 연근해에 남하하였다가, 산란기로 추정

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

되는 4-5월경에는 제주도 서남해역을 거쳐 일본 남부 연안 대륙봉 주위에서 산란을 한다(Choi et al., 2015).

붕장어는 vitamin A의 함유량이 많아 ‘vitamin A의 보고’라 불리며, vitamin E도 풍부하여 동맥 경화증이나 뇌졸중 등의 성인병 예방 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 또한 칼슘, 마그네슘, 인 등의 무기질이 풍부하여 면역력을 높이는 데 효과가 있으며, ‘동의보감’이나 ‘본초강목’에는 양기를 돋우고 각기, 요통, 복통, 염병에 효과가 뛰어나 다고 기록되어 있다(MOF, 2018).

붕장어의 수출량은 2013년 4,636M/T, 2014년 4,415M/T, 2015년 4,395M/T, 2016년 4,473M/T, 2017년 4,449M/T으로 매년 거의 일정하였으며, 수입량은 2013년 2,255M/T, 2014년 2,332M/T, 2015년 3,402M/T, 2016년 3,153M/T, 2017년 2,527M/T으로 2015년과 2016년을 제외하면 매년 2,000-3,000M/T 정도 수입되고 있다(FIPS, 2018).

현재 붕장어의 소비패턴을 살펴보면 붕장어의 가식부를 원료로 하여 식당에서 횡감, 구이용 또는 탕으로 조리되어 한정된 지역에서만 주로 소비되고 있다(Heu et al., 2008). 또한 붕장어에 대한 연구를 살펴보아도 반건조 붕장어의 위생학적 품질특성과 품질관리를 위한 가이드라인(Choi et al., 2015)과 같은 위생 특성 연구, 계절에 따른 일반성분 및 맛의 변화(Ryu et al., 2009), 생선회로서 붕장어 및 갯장어의 식품성분 특성 비교(Kim et al., 2001)와 같은 기초연구, 붕장어 부산물로 제조한 붕장어탕의 식품학적 특성(Heu et al., 2008), 붕장어의 피부로부터 평활근 수축작용을 지닌 신경성 펩타이드 정제(Go and Park, 2012), 붕장어 가공잔사를 이용한 효소분해소재의 가공(Kang et al., 2002) 등과 같은 부산물 응용에 관한 연구 등이 있지만, 붕장어통조림에 관한 연구는 보일드 붕장어통조림의 제조 및 품질특성(Nam et al., 2019a), 붕장어 기름담금통조림의 제조 및 품질특성(Nam et al., 2019b) 이외에는 찾아볼 수 없다.

본 연구에서는 붕장어통조림의 상업적인 가치를 확인하고자, 상온저장이 가능하고 즉석에서 섭취할 수 있는 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액 및 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 조미 붕장어통조림을 제조한 후 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

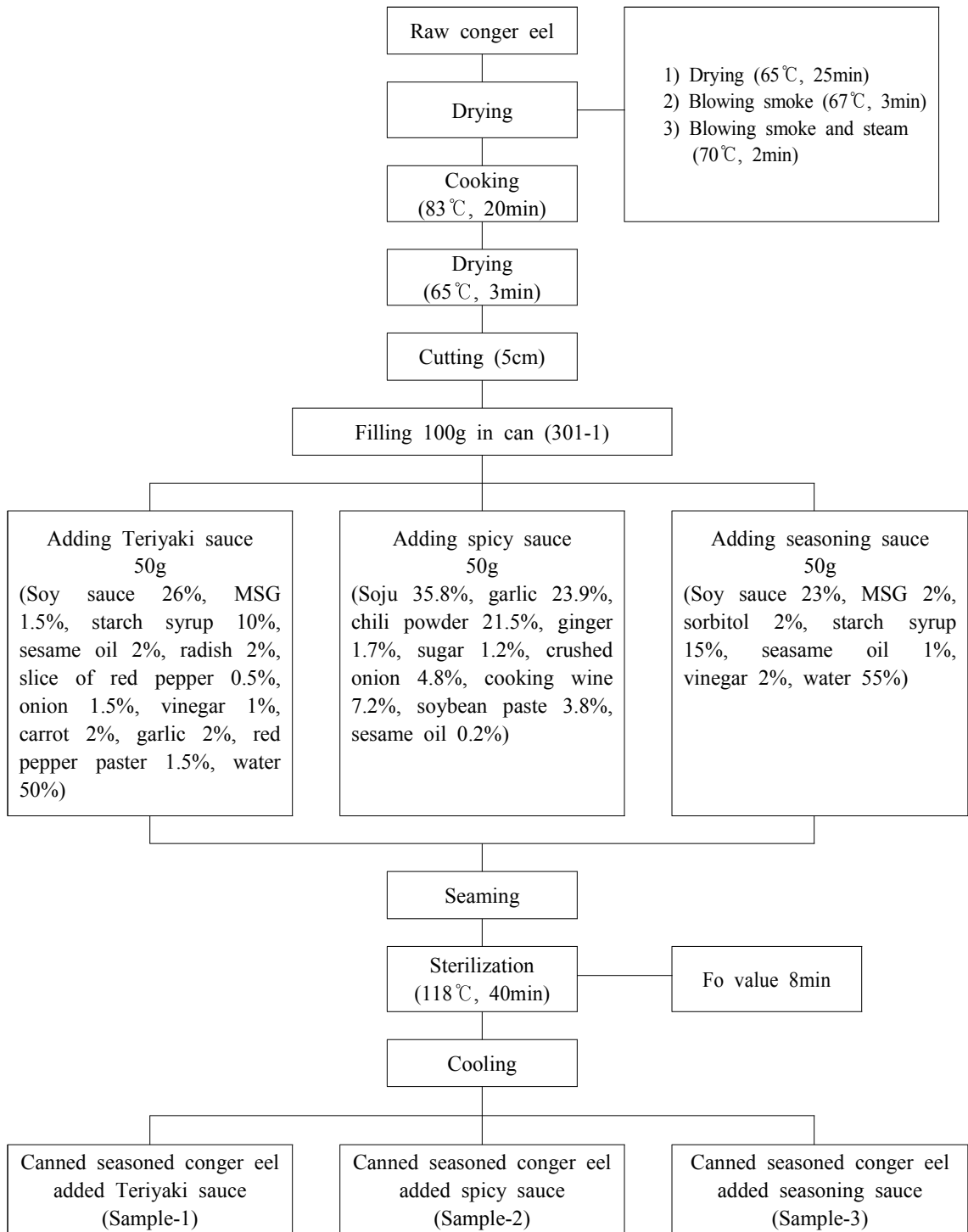
본 실험에 사용한 붕장어(*Conger myriaster*)는 2017년 7월 경남 통영시 소재 근해통발수협에서 제조된 냉동 붕장어[체장 49.5~54.7cm (평균 52.5±2.5cm), 체중 39.5~41.9g (평균 40.2±1.7g)]를 구입하여 실험에 사용하였으며, 간장(S사), 물엿(S사), 참기름(S사), 고춧가루(S사) 등의 부재료는 경남 통영 소재 T마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 조미 붕장어통조림의 제조 및 시료 제조

조미 붕장어통조림의 제조공정은 [Fig. 1]과 같다. 전보(Nam et al., 2019b)와 같이 건조, 훈연 및 자숙하여 반건조 붕장어를 제조한 후 통조림관(301-1호관)에 100g씩 살정임하였다.

데리야끼소스첨가 붕장어통조림(Sample-1)은 데리야끼소스 혼합조미액(간장 26%, MSG 1.5%, 물엿 10%, 참기름 2%, 무 2%, 다진 피망 0.5%, 양파 1.5%, 식초 1%, 당근 2%, 마늘 2%, 고추장 1.5%, 물 50%) 50g을, 양념소스첨가 붕장어통조림(Sample-2)은 양념소스 혼합조미액(소주 35.8%, 마늘 23.9%, 고춧가루 21.5%, 생강 1.7%, 설탕 1.2%, 다진마늘 4.8%, 요리용 포도주 7.2%, 된장 3.8%, 참깨 0.2%) 50g을, 조미소스첨가 붕장어통조림(Sample-3)은 조미소스 혼합조미액(간장 23%, MSG 2%, sorbitol 2%, 물엿 15%, 참기름 1%, 식초 2%, 물 55%) 50g을 각각 반건조 붕장어가 들어있는 통조림관(301-1호관)에 첨가하였다.

조미 붕장어통조림의 제조 및 품질특성



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

상기의 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액 및 조미소스 혼합조미액의 배합 비율은 관능검사를 통하여 결정하였다.

이어서 전보(Nam et al., 2019b)와 같이 탈기 및 밀봉한 후 118℃에서 40분간 가열 살균하였다.

한편 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 Fo값은 전보(Nam et al., 2019b)와 같은 방법으로 측정하였다. 그리고 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후 homogenizer (PT-MR 2100, Polyron[®], 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·병조림 세균발육시험법에 따라서 실험하였다. 즉, 가열 살균하여 제조한 조미 봉장어통조림 각 5관을 36±1℃에서 10일 간 보존하고, 상온에서 1일간 추가로 방치한 후 통조림관이 팽창 또는 새는 것을 세균발육 양성으로 하였다. 그리고 가온보존시험에서 음성인 통조림은 다음과 같이 세균시험을 실시하였다. 즉 통조림 개봉부의 표면을 70% 알코올로 적신 탈지면으로 잘 닦고 개봉한 후, 내용물 25g을 희석액(MB-B0721) 225mL와 혼합하여 균질화 시켰다. 이 액 1mL를 멸균시험관에 취하고 희석액 9mL를 가하여 잘 혼합한 것을 시험용액으로 하였다. 각 시료의 시험용액 1mL를 5개의 티오글리콜린산염 배지에 접종하여 36±1℃에서 48±3시간 배양하였고, 어느 배지에서도 균의 증식이 확인된 것은 양성으로 하였다.

4. 일반성분, pH 및 휘발성염기질소 측정

일반성분은 AOAC(1995)법에 따라, 수분은 상

압가열건조법, 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 측정

TBA (thiobabutaric 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 측정

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, 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 내용물을 레오메터로 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force값의 계산은 rheology system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

7. 총아미노산 정량

조미 봉장어통조림을 개봉한 후 내용물 0.2g을 정밀히 취하여 시험관에 넣은 다음, 6N HCl 2mL를 가한 후 밀봉하여 110℃의 heating block (HF21, Yamato, Japan)에서 48시간 동안 가수분해시켰다. Glass filter로 여과하여 얻은 여액을 진공

회전증발기(RW-0528G, Lab. Companion, Korea/C-WBE-D, Changshin Sci., Korea/Rotary evaporator N-1000, EYELA, Japan)로 60℃에서 감압농축한 후 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 25mL 되게 정용하였다. 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 정량

조미 봉장어통조림을 개관한 후 내용물 20g에 20% trichloroacetic acid (TCA) 30mL를 가하고 Vortex mixer (G-560, Scientific Industries, USA)로 30초간 균질화시켰다. 원심분리기(SUPRA 22K Plus, Hanil Science Industrial Co., Ltd., Korea)로 8,000rpm에서 15분간 원심분리 시킨 다음 100mL로 정용하였다. 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 아미노산자동분석기로 측정하였다.

9. 무기질 정량

Kim (2014)의 방법에 따라 시료 5g을 회분도구에 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 K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, P 및 S의 함량을 측정하였다.

10. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조

미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 형상, 색, 냄새, 조직감, 맛 및 종합적 기호도의 척도가 되는 항목에 대하여 5단계 평점법(5: 아주 좋음, 4: 좋음, 3: 보통, 2: 싫음, 1: 아주 싫음)으로 평가하였고, 평가점수 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

1. 세균발육시험

현재 식품공전(MFDS, 2018)에는 통·병조림의 경우 ‘세균발육시험은 음성이어야 한다.’라고 명시되어 있으므로 산업적 측면에서 세균발육시험은 필수 항목이다. 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 세균발육시험 결과를 <Table 1>에 나타내었다. 118℃에서 40분(Fo값 8분)간 살균하여 제조한 통조림을 가온처리(36±1℃에서 10일간 보존한 후 상온에서 1일간)한 후 세균발육시험을 한 결과, 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이어서 세균학적 안전성이 확보 되었다고 판단되었다.

Park et al.(2018b, 2018c, 2018d)은 조미 자숙굴통조림 및 조미 구운굴통조림, 매운맛소스첨가 자숙굴통조림 및 구운굴통조림, 토마토소스 및 토마토페이스트소스첨가 구운굴통조림의 세균발육시험 결과, 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이었다고 보고하였다. 그리고 Nam et al. (2019a, 2019b)은 보일드 봉장어통조림, 봉장어 기름담금통조림의 세균발육시험 결과, 미생물이 검출되지 않았고 외관도 정상이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

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

Temp.	Sterilization condition	Incubation temperature (36±1 °C)	
		10 day	
		Bacteria	External appearance
Sample-1	118°C Fo 8min.	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].

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

Sample	Proximate composition (g/100g)				pH	VBN (mg/100g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
Sample-1	70.1±0.4 ^a	12.6±0.3 ^a	11.3±0.1 ^b	1.9±0.1 ^a	6.58	21.9±2.1 ^a
Sample-2	68.9±0.7 ^a	12.7±0.2 ^a	15.7±0.0 ^c	2.0±0.1 ^a	6.54	20.3±2.8 ^a
Sample-3	74.4±1.8 ^b	12.9±0.2 ^a	8.7±1.3 ^a	2.4±0.0 ^b	6.50	22.4±1.4 ^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].

2. 일반성분, pH 및 휘발성염기질소 함량

테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량은 <Table 2>와 같다. 일반성분의 경우 수분 및 회분 함량은 Sample-3의 값이 가장 높았으며, 조지방 함량은 Sample-2의 값이 가장 높았고, 조단백질은 Sample 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한, Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 pH는 각각 6.58, 6.54 및 6.50이었고, 휘발성염기질소 함량은 각각 21.9, 20.3 및 22.4mg/100g이었다.

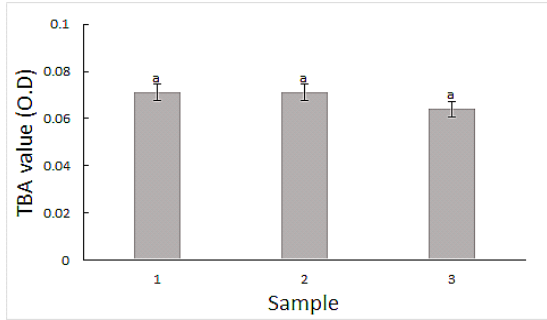
Yoon et al.(2011)은 Fo값 8분으로 고온 가열살균 처리하여 만든 조미 과메기통조림의 일반성분 함량은 수분 51.4%, 조단백질 21.8%, 조지방 22.9%, 회분 3.6%로 보고하였으며, pH는 5.8, 휘발성염기질소는 13.9mg/100g으로 보고한 바 있다.

Kim et al.(2006)은 봉장어 frame의 일반성분은

수분 50.6%, 조단백질 13.2%, 조지방 15.0% 및 회분 20.6%를 나타낸다고 보고하였으며, 휘발성염기질소 및 pH는 각각 3.5mg/100g 및 7.12를 나타내었다고 보고하였다. 한편 일반적으로 휘발성염기질소의 경우 함량이 5~10mg/100g인 경우 아주 신선한 것으로, 15~25mg/100g인 경우 보통 선도로, 30~40mg/100g인 경우 부패초기의 것으로, 50mg/100g 이상인 경우 부패한 것으로 분류하고 있다(Kim et al., 2002). 이와 같은 사실로 미루어 본 실험에서 제조한 조미 봉장어통조림의 경우 보통 선도로 판단되었다.

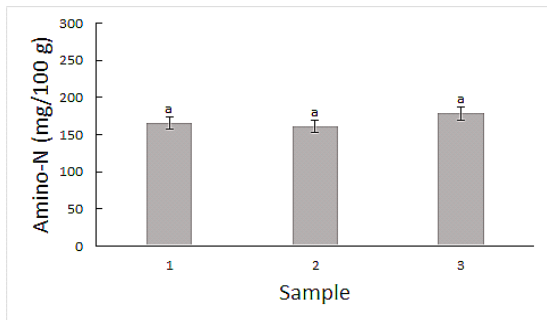
3. TBA값, 아미노질소 함량 및 염도

테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 TBA값은 [Fig. 2]와 같이 각각 0.071, 0.071 및 0.064로 차이가 거의 없었다.



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

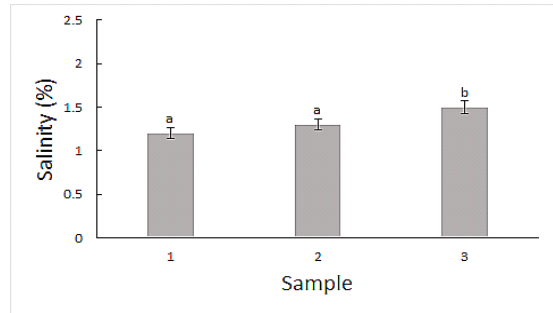
Nam et al.(2019a)은 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 붕장어통조림의 TBA값은 각각 0.067, 0.066 및 0.061라고 보고하였으며, Nam et al.(2019b)은 면실유, 해바라기 씨유, 올리브유를 첨가하여 제조한 붕장어 기름 담금통조림의 TBA값은 각각 0.058, 0.059 및 0.062라고 보고하여 본 실험의 결과와 큰 차이를 보이지 않았다.



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

테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 첨가하여 제조한 조미 붕장어통조림의 아미노질소 함량은 [Fig. 3]과

같이 각각 165.9, 160.9 및 178.8mg/100g으로 큰 차이를 보이지 않았다. 그리고 테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 첨가하여 제조한 조미 붕장어통조림의 염도는 [Fig. 4]와 같이 각각 1.2, 1.3 및 1.5%이었다.



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

4. 색도 및 조직감

테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 붕장어통조림의 색도는 <Table 3>과 같다. 명도(L값)는 각각 46.9, 42.9 및 34.2로 Sample-1의 값이 가장 높았고, 적색도(a값)는 각각 8.3, 13.7 및 5.8로 Sample-2가 가장 값이 높았으며, 황색도(b값)는 각각 17.6, 21.3 및 10.3으로 Sample-2의 값이 가장 높았고, 색차(ΔE)는 각각 53.6, 59.6, 62.6로 Sample-3의 값이 가장 높았다.

Kim et al.(2006)은 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 및 색차(ΔE)는 무조미 스낵의 경우 각각 42.6, 4.9, 14.4 및 52.6이었고, 설탕 함유 조미 스낵의 경우 각각 32.5, 6.8, 12.7 및 65.9라고 보고한바 있으며, Park et al.(2018a)은 붕어찜통조림의 색도를 측정된 결과, 명도(L값)는 42.9~43.9, 적색도(a값)는 1.4~5.2, 황색도(b값)는 14.6~16.4 및 색차(ΔE)는 55.6~56.8의 범위였다고 보고하였다.

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

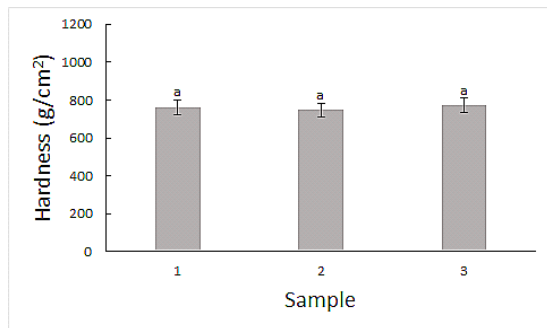
Color value	Sample-1	Sample-2	Sample-3
L	46.9±1.0 ^c	42.9±0.1 ^b	34.2±0.1 ^a
a	8.3±0.3 ^b	13.7±0.1 ^c	5.8±0.1 ^a
b	17.6±0.1 ^b	21.3±0.1 ^c	10.3±0.1 ^a
ΔE	53.6±1.0 ^a	59.6±0.1 ^b	62.6±0.1 ^c

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].

테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 조직감은 [Fig. 5]와 같이 762.8, 747.1 및 773.6g/cm²으로 큰 차이를 보이지 않았다.



[Fig. 5] Comparison in hardness value of canned seasoned conger eel.

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

Nam et al.(2019a)은 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 조직감값은 각각 722.8, 700.6 및 715.2g/cm²라고 보고하였고, Nam et al.(2019b)은 면실유, 해바라기씨유 및 올리브유를 첨가하여 제조한 봉장어 기름담금통조림의 조직감값은 각각 732.8, 737.5 및 744.3g/cm²이라고 보고하여 본 실험에서의 조직감값과 큰 차이가 없었다. Park et al.(2018a)은 Fo 8 및 16분으로 살균한 봉어찜통조림의 조직감값은 각각 467.0 및 123.0g/cm²으로 Fo값이 증가할수록 조직감값이 감소하였고, Cho et al.(1996)은 햄통

조림의 경우 Fo값이 증가할수록 역시 조직감값은 감소하였다고 보고하였다. 한편 Yoon et al. (2011)은 조미과메기 통조림을 121℃에서 살균할 경우, Fo값이 증가할수록 오히려 조직감값이 증가하였는데, 이는 가열살균 시 조직의 연화보다 고온가압에 따른 수분의 유출로 인해 조직이 오히려 단단해졌다고 보고한 바 있다.

5. 총아미노산 함량

테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 총아미노산 함량은 <Table 4>와 같이 각각 11,912.2, 12,002.7 및 12,283.0mg/100g이었다. 주요 아미노산은 Sample 모두 glutamic acid가 각각 1,959.2, 2,050.9 및 2,101.4mg/100g으로 함량이 가장 많았으며 그 다음으로 aspartic acid (1,281.8, 1,250.0 및 1,254.5mg/100g) 및 glycine (1,027.8, 1128.7 및 1,084.4mg/100g) 순이었다. 한편, 조미 봉장어통조림의 총아미노산 중 곡류 제한 아미노산으로 알려져 있는 lysine (8.0~8.3%)과 threonine (4.7~4.8%)이 상당량 함유되어 있어 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들이 부식으로 섭취하는 경우 영양 균형적으로 의미가 있으리라 판단되었다.

Nam et al.(2019a)은 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 각각 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 총아미노산 함량은 각각 12,782.2, 12,988.0 및 12,875.7mg/100g이라고 보고하였으며, 주요 아미노산은 Sample 모두 glutamic acid의 함

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

(mg/100g)

Amino acid	Sample-1	Sample-2	Sample-3
Aspartic acid	1281.8 (10.8)	1250.0 (10.4)	1254.5 (10.2)
Threonine	568.5 (4.8)	558.2 (4.7)	586.1 (4.8)
Serine	568.5 (4.8)	412.6 (3.4)	594.6 (4.8)
Glutamic acid	1959.2 (16.4)	2050.9 (17.1)	2101.4 (17.1)
Proline	520.0 (4.4)	521.8 (4.3)	548.8 (4.5)
Glycine	1027.8 (8.6)	1128.7 (9.4)	1084.4 (8.8)
Alanine	858.7 (7.2)	825.2 (6.9)	883.8 (7.2)
Cysteine	36.3 (0.3)	73.0 (0.6)	57.7 (0.5)
Valine	653.2 (5.5)	667.6 (5.6)	536.4 (4.4)
Methionine	314.5 (2.6)	351.9 (2.9)	335.7 (2.7)
Isoleucine	520.0 (4.4)	546.2 (4.6)	497.0 (4.0)
Leucine	943.3 (7.9)	898.1 (7.5)	967.2 (7.9)
Tyrosine	241.8 (2.0)	254.8 (2.1)	280.5 (2.3)
Phenylalanine	520.0 (4.4)	570.4 (4.8)	566.0 (4.6)
Histidine	266.0 (2.2)	279.3 (2.3)	314.1 (2.6)
Lysine	991.6 (8.3)	983.0 (8.2)	980.1 (8.0)
Arginine	640.9 (5.4)	631.1 (5.3)	695.1 (5.7)
Total	11,912.2 (100.0)	12,002.7 (100.0)	12,283.0 (100.0)

*Percentage to the total content

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

량이 가장 많았으며, 그 다음으로는 aspartic acid 및 lysine 순이라고 보고한 바 있다. Heu et al.(2008)은 붕장어탕의 총아미노산 함량은 4,310.1mg/100g으로 추출소재인 부산물의 총아미노산 함량(17,411.8mg/100g)에 비하여 25%에 불과하였으나, 시판 추어탕의 총아미노산 함량(3,492.7mg/100g)에 비하여 훨씬 많았다고 보고한 바 있다. 그리고 Yoon et al.(2011)은 조미 과메기 통조림의 총아미노산 함량은 Fo값 8분으로 살균할 경우 20,115.2mg/100g, 10분으로 살균할 경우 20,170.2mg/100g, 12분으로 살균할 경우 20,692.4mg/100g으로 살균조건에 따른 값의 차이가 거의 없었으며, 주요 아미노산은 proline, glutamic acid, aspartic acid 및 lysine이었다고 보고한 바 있다.

6. 유리아미노산 함량

데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 붕장어통조림의 총 유리아미노산 함량은 <Table 5>와 같이 337.3, 436.2 및 612.7mg/100g이었다. 주요 유리아미노산은 Sample 모두 glutamic acid가 각각 93.4, 98.8 및 139.9mg/100g으로 함량이 가장 많았으며 그 다음으로 lysine (42.7, 50.2 및 63.8mg/100g) 및 histidine (26.9, 35.7 및 52.5mg/100g) 순이었다.

아미노산은 영양 성분으로서의 역할 뿐만 아니라 맛 성분으로서의 역할을 하는데, 특히 유리아미노산이 핵산관련 성분과 함께 생선의 맛에 중요한 역할을 한다(Hong, 2003; Yamaguchi, 1991). 특히 유리아미노산은 생리 활성 물질의 구성 성분일 뿐만 아니라 어류의 정미성분으로 중요하며, 수산물에 있어 아미노산의 증가는 맛을 상승시키는 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다 (Ohta, 1976).

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

(mg/100g)

Amino acid	Sample-1	Sample-2	Sample-3
Phosphoserine	8.5 (2.5)	11.8 (2.7)	12.9 (2.1)
Taurine	7.4 (2.2)	8.6 (2.0)	10.7 (1.7)
Aspartic Acid	13.2 (3.9)	16.9 (3.9)	21.8 (3.6)
Threonine	9.2 (2.7)	14.1 (3.2)	22.2 (3.6)
Serine	11.0 (3.3)	17.2 (4.0)	25.1 (4.1)
Glutamic acid	93.4 (27.7)	98.8 (22.6)	139.9 (22.8)
α -Aminoadipic Acid	0.4 (0.1)	0.4 (0.1)	0.2 (0.0)
Proline	9.9 (2.9)	15.7 (3.6)	29.1 (4.7)
Glycine	15.1 (4.5)	20.4 (4.7)	30.2 (4.9)
Alanine	19.1 (5.7)	29.8 (6.8)	34.7 (5.7)
Citrulline	0.7 (0.2)	1.2 (0.3)	2.5 (0.4)
α -Aminobutyric acid	10.3 (3.1)	17.2 (4.0)	20.6 (3.4)
Valine	4.1 (1.2)	3.9 (0.9)	6.7 (1.1)
Methionine	3.3 (1.0)	5.5 (1.3)	9.1 (1.5)
Isoleucine	7.4 (2.2)	12.9 (3.0)	20.4 (3.3)
Leucine	14.7 (4.4)	24.3 (5.6)	34.1 (5.6)
Tyrosine	7.0 (2.1)	6.3 (1.4)	6.1 (1.0)
Phenylalanine	7.7 (2.3)	13.7 (3.1)	24.3 (4.0)
β -Alanine	12.9 (3.8)	14.5 (3.3)	28.3 (4.6)
Histidine	26.9 (8.0)	35.7 (8.2)	52.5 (8.6)
Ornithine	3.7 (1.1)	5.5 (1.3)	7.8 (1.3)
Lysine	42.7 (12.6)	50.2 (11.5)	63.8 (10.4)
Arginine	8.8 (2.6)	11.8 (2.7)	9.7 (1.6)
Total	337.3 (100.0)	436.2 (100.0)	612.7 (100.0)

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

각각의 아미노산들은 특유의 맛을 지니고 있는데, 쓴맛을 나타내는 아미노산으로는 histidine, methionine, valine, arginine, isoleucine, phenylalanine, tryptophan, leucine 등이 있고, 단맛을 나타내는 아미노산으로는 glycine, alanine, serine, threonine 등이 있으며, lysine과 proline은 단맛과 쓴맛을 나타내는 아미노산이다. 또한, aspartic acid는 신맛, glutamic acid는 감칠맛에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Shou, 1969; Kato et al., 1989).

본 실험에서 조미 붕장어 통조림의 경우 감칠맛을 내는 glutamic acid가 가장 많은 함량을 차지하였으며, 단맛을 내는 lysine과 함께 조미 붕장어 통조림의 정미성분에 중요한 역할을 하는 것으로 판단되었다.

7. 무기질 함량

테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 붕장어통조림의 무기질 함량은 <Table 6>과 같다. 무기질 함량은 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3 모두 K이 각각 450.1, 383.5 및 188.6mg/100g으로 가장 많았고, 다음으로 P이 각각 123.3, 120.7 및 159.2mg/100g이었으며, Mg은 각각 116.5, 109.7 및 104.9mg/100g이었다.

Nam et al.(2019a)은 보일드 붕장어통조림의 경우 주요 무기질은 Sample 모두 Na, K 및 P의 순으로 함량이 많다고 보고하여 본 실험의 결과와

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

(mg/100g)

Mineral	Sample-1	Sample-2	Sample-3
K	450.1±3.6 ^c	383.5±3.2 ^b	188.6±5.8 ^a
Ca	46.7±0.6 ^b	38.6±0.4 ^a	113.1±0.7 ^c
Mg	116.5±1.8 ^c	109.7±1.2 ^b	104.9±0.1 ^a
Na	113.9±1.3 ^c	108.0±1.1 ^b	101.8±3.2 ^a
Fe	0.9±0.0 ^b	0.7±0.0 ^a	1.3±0.0 ^c
Zn	1.0±0.1 ^b	0.6±0.0 ^a	1.1±0.0 ^b
P	123.3±0.7 ^a	120.7±0.7 ^a	159.2±3.2 ^b
S	18.1±0.5 ^a	22.4±0.2 ^b	23.9±0.4 ^c

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].

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

	Sensory evaluation					
	Shape	Color	Odor	Texture	Taste	Overall acceptance
Sample-1	3.4±0.3 ^a	3.4±0.4 ^a	2.7±0.2 ^a	3.3±0.2 ^a	3.3±0.2 ^a	3.4±0.2 ^a
Sample-2	3.3±0.4 ^a	3.5±0.5 ^a	3.3±0.1 ^b	3.4±0.3 ^a	3.9±0.2 ^b	4.2±0.1 ^b
Sample-3	3.3±0.3 ^a	3.3±0.3 ^a	3.3±0.2 ^b	3.4±0.1 ^a	3.8±0.1 ^b	4.1±0.3 ^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].

차이가 있었다. 이와 같은 차이는 보일드 붕장어 통조림의 경우 식염이 첨가되었으나 조미 붕장어 통조림의 경우 각종 조미소재가 첨가되었기 때문으로 판단되었다.

Yoon et al.(2011)은 Fo 8분으로 살균하여 제조한 조미과메기 통조림의 무기질 함량은 Na (2,582.7mg/100g) 및 P (775.3mg/100g)의 함량이 가장 많았고, 다음으로 K (494.7mg/100g) 및 Ca (291.6mg/100g)의 순이라고 보고한 바 있다. 또한 Noe et al. (2011)은 레토르트파우치 조미홍합의 무기질 함량은 Na 및 P이 가장 많았고 다음이 K, Mg 및 Ca의 순이라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

8. 관능검사

118℃에서 40분(Fo값 8분)간 살균하여 제조한 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 붕장어통조림의 관능적 기호도를 살펴보기 위해 각 시료 통조림의 형상, 색조, 냄새, 조직감, 맛 등 관능적 특성에 대하여 10명의 관능검사를원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 7>과 같다.

형상, 색조, 조직감은 Sample 모두 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 냄새, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-1이 가장 낮았다. 그 이유로는 데리야끼소스첨가 조미 붕장어통조림의 경우 데리야

끼 소스의 느끼한 맛이 붕장어 특유의 비린 맛을 잡지 못했기 때문으로 판단되었다.

어룡조림의 경우 테리야끼소스의 느끼한 맛이 붕장어 특유의 비린 맛을 잡지 못했기 때문으로 판단되었다.

IV. 결론

테리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가한 후 118℃에서 40분(Fo값 8분)간 살균하여 제조한 조미 붕장어통조림의 세균발육시험 결과, 시료 모두 음성으로 나타났다. 일반성분의 경우 수분 및 회분 함량은 조미소스 혼합조미액을 첨가하여 제조한 Sample-3의 값이 가장 높았으며, 조지방 함량은 양념소스 혼합조미액을 첨가하여 제조한 Sample-2의 값이 가장 높았고, 조단백질은 Sample 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. Sample-1, Sample-2, Sample-3의 TBA값은 각각 0.071, 0.071, 0.064로 차이가 거의 없었고, 아미노질소 함량은 각각 165.9, 160.9, 178.8mg/100g이었으며, 염도는 각각 1.2, 1.3, 1.5%로 큰 차이를 보이지 않았다. 색도의 경우 명도는 Sample-1의 값이 가장 높았고, 적색도 및 황색도는 Sample-2의 값이 가장 높았으며, 색차는 Sample-3의 값이 가장 높았다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 조직감값은 각각 762.8, 747.1 및 773.6g/cm²이었다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 총아미노산 함량은 각각 11,912.2, 12,002.7 및 12,283.0mg/100g이었으며, 주요 아미노산은 시료 모두 glutamic acid의 함량이 가장 많았고, 그 다음으로 aspartic acid 및 glycine 순이었다. 유리아미노산은 시료 모두 glutamic acid 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 lysine 및 histidine 순이었다. 무기질은 시료 모두 K의 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 P 및 Mg의 순이었다. 관능검사 결과 형상, 색조 및 조직감은 Sample-1, Sample-2, Sample-3의 기호도가 비슷하였으나, 냄새, 맛 및 종합적 기호도는 테리야끼소스 혼합조미액을 첨가하여 제조한 Sample-1이 가장 낮았다. 그 이유로는 테리야끼소스첨가 붕장

References

- AOAC(1995). Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., 69~74.
- Cho YB, Kim SH, Lim JY and Han BH(1996). Optimal sterilizing condition for canned ham. J. Kor. Soc. Food Nutr., 25(2), 301~309.
- Choi JD, Kang SI, Kim YJ, Lee SG, Heu MS and Kim JS(2015). Sanitary quality characterization of commercial semi-dried conger eel *Conger myriaster* and the guideline for controlling quality. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 48(4), 417~425.
- FIPS(2018). Information of conger eel. Retrieved for <http://www.fips.go.kr/> on January 5, 2019.
- Go HJ and Park NG(2012). Purification of neuropeptide with the contractile activity on the smooth muscle from the skin of conger eel *Conger myriaster*. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 45(4), 358~366.
- 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. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 37(4), 477~484.
- Hong CH(2003). Study on the changes of taste compounds of the raw fish in the foodservice industry. MS thesis, Chosun University, Gwangju, Korea. p 7.
- Kang ST, Kong CS, Cha YJ, Kim JT and Oh KS(2002). Processing of enzymatic hydrolysates from conger eel scrap. J. Kor. Fish. Soc., 35(3), 259~264.
- Kato H, Rhue MR, Nishimura T(1989). Role of free amino acids and peptides in food taste. Amer. Chem. Soc., 388, 158~174.
- Kim HS, Kang KT, Han BW, Kim EJ, Heu MS and Kim JS(2006). Preparation and characteristics of snack using conger eel frame. J. Kor. 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. Kor. Fish. Soc., 34(6), 678~684.
- Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kong CS, Lee TG and Heu MS(2002). Fundamentals and applications for canned foods. 2nd ed. Hyoil Publishing Co., Seoul. 95, 276~277.
- 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.
- 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. 43~46.
- MFDS(2018). Korean food code. chapter 7. General analytical method. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRv1v/foodRv1v.do>
- MOF(2018). Production forecasts came from cultured marine products in 2018. Retrieved from <http://www.mof.go.kr/index/do> on July 31.
- Nam DB, Park DH, Park JH, Park JS, Lee JD, Seoung TJ, Kong CS and Kim JG(2019a). Processing and quality characteristics of canned boiled conger eel *Conger myriaster*. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 31(2), 660~672.
- Nam DB, Park DH, Park JH, Shin MC, Kim DH, Park JS, Seoung TJ, Kong CS and Kim JG(2019b). Processing and characteristics of canned conger eel *Conger myriaster* in different oil. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 31(3), 820~832.
- 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(4), 709~722.
- Ohta S(1976). Food seasoning. Saiwaisyobow. Toyko. Japan., 146~187.
- Park JH, Park JS, Lee JD, Park DH, Kong CS, Kim DH, Seoung TJ and Kim JG(2018a). Processing and quality characteristics of the canned steamed products using crucian carp *Carassius auratus*. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 30(4), 1333~1344.
- Park JS, Park DH, Kong CS, Lee YM, Lee JD, Park JH and Kim JG(2018b). 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 JS, Park DH, Kong CS, Lee YM, Lee JD, Park JH and Kim JG(2018c). Influence of heat treatment on the quality of canned oysters added spicy sauce. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 30(5), 1736~1748.
- Park JS, Park DH, Kong CS, Lee YM, Lee JD, Park JH and Kim JG(2018d). Processing and characteristics of canned roasted oyster *Crassostrea gigas* added with tomato sauce and tomato paste sauce. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 51(6), 647~655.
- Ryu KY, Shim SL, Kim W, Jung MS, Hwang IM, Kim JH, Hong CH, Jung CH and Kim KS(2009). Analysis of the seasonal change of the proximate composition and taste components in the conger eels (*Conger myriaster*). J. Kor. Soc. Food. Sci. Nutr., 38(8), 1069~1075.
- Shou H(1969). Food component and taste. J. Food. Indu. Jap., 16, 83~87.
- Steel RGD and Torrie JH(1980). Principle and procedures of statistics, 1st 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.
- Yamaguchi S(1991). Roles and efficacy of sensory evaluation in studies of taste. J. Japan. Soc. Food Sci. Technol., 38, 972~978.
- Yoon HD, Shim KB, Noe YN, Kong CS, Nam DB, Park TH and Kim JG(2011). Preparation and characterization of canned Kwamaegi(I). J. Fish. Mar. Sci. Edu., 23(4), 662~672.

-
- Received : 26 July, 2019
 - Revised : 26 August, 2019
 - Accepted : 05 September, 2019