



양념 첨가 붕장어통조림의 제조 및 품질특성

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

Processing and Characteristics of Canned Conger Eel *Conger myriaster* Added Seasoning Sauce

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 three types of canned conger eel *Conger myriaster* added seasoning sauce. The canned products of Sample-1 (Canned conger eel added *Kochujang* sauce), Sample-2 (Canned conger eel added *Chokochujang* sauce) and Sample-3 (Canned conger eel added tomato paste 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 seasoning sauce 50g (Sample-1 ; *Kochujang* sauce, Sample-2 ; *Chokochujang* sauce, Sample-3 ; tomato paste sauce), respectively. All samples were seamed by using a vacuum seamer, and then sterilized at 118°C for 40minutes 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 and sensory evaluation of the 3 types of canned product were analysed according to the general methods. The moisture contents of Sample-1, Sample-2 and Sample-3 were ranged from 60.3 to 77.1g/100g, the crude protein content were 10.7 to 12.9g/100g, the crude lipid content were 3.8 to 5.6g/100g, respectively. Amino-N contents of Sample-1, Sample-2 and Sample-3 were 157.4, 172.8 and 186.3mg/100g, free amino acid content of samples were 366.6, 403.7 and 467.7mg/100g, respectively. As a result of the sensory evaluation, the shape, color and texture of Sample-1, Sample-2 and Sample-3 tend to be similar. But odor, taste and overall acceptance of Sample-3 were not estimated to be better than others.

Key words : Conger eel, Canned conger eel added seasoning sauce, Seaming, Sterilization

I. 서론

붕장어(*Conger myriaster*)는 경골어류 뱀장어목

떡붕장어과에 속하는 어종으로 주로 우리나라 연근해와 동중국해, 일본 북해도 해역에 분포하고 있다(MOF, 2018). 현재 한반도 주변해역에 분포

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

하는 붕장어속에 속하는 어종은 붕장어를 비롯하여 검붕장어(*Conger japonicus*)가 있고, 이들은 수심이 얇은 연안해역의 해초가 많은 저질에 서식하며 야행성으로 알려져 있다(Kim and Kang, 1993).

붕장어의 산란은 겨울에 대륙사면 밖에서 이루어지며 산란·부화된 렙토세팔루스(*leptocephalus*) 유생은 연안을 향해 회유하여 4~6월경 연안역에 다량 출현하는데, 이들은 버들잎 모양의 유생으로 쿠로시오 난류를 따라 우리나라 각 연안으로 몰려와 붕장어 모양으로 변태하여 저서생활을 시작한다(Lee and Byun, 1996).

붕장어는 비타민, 단백질 및 무기질이 다량 함유되어 있어 보양식 어류로 알려져 있을 뿐만 아니라, 혈중 콜레스테롤 농도 저하, 두뇌성장 촉진, 심장질환, 동맥경화 및 고혈압 등의 예방에 좋은 고도불포화지방산이 다량 함유되어 있어 건강 회복용 식품 소재로 알려져 있다(Choi et al., 1985).

붕장어의 국내 생산량은 2013년 13,405M/T, 2014년 13,304M/T, 2015년 12,641M/T, 2016년 12,632M/T, 2017년 10,968M/T으로 매년 지속적으로 감소하였지만, 2018년 11,766M/T으로 생산량이 증가하였다. 붕장어 수출량은 최근 5년간 4,395-4,493M/T으로 연 평균 4,400M/T 정도 수출되고 있다(FIPS, 2019).

붕장어는 우리나라 주변 해역에서 통발이나 연승어업을 통해 많이 어획되고 있으며, 식용으로 널리 이용되고 있는 경제성이 높은 어종이다(Kim et al., 2011). 그럼에도 불구하고 지금까지 수행된 붕장어에 관한 연구로는 시판 반건조 붕장어의 위생학적 품질특성과 품질관리를 위한 가이드라인(Choi et al., 2015), 생선회로부터 붕장어 및 갯장어의 식품성분 비교(Kim et al., 2001), 붕장어 부산물로 제조한 붕장어탕의 식품학적 특성(Heu et al., 2008), 붕장어의 피부로부터 평활근 수축작용을 지닌 신경성 펩타이드 정제(Go and Park, 2012), 붕장어 frame을 이용한 스낵의 제조 및 특

성(Kim et al., 2006) 등이 있지만, Nam et al. (2019a, 2019b, 2019c) 이외에 붕장어를 이용하여 통조림을 제조한 예는 거의 찾아 볼 수가 없다.

따라서 본 연구에서는 다양한 양념첨가 붕장어 통조림의 제조에 관한 기초자료를 제공하기 위해 상온저장이 가능하고 즉석에서 섭취할 수 있는 고추장소스 첨가 붕장어통조림, 초고추장소스 첨가 붕장어통조림 및 토마토페이스트소스 첨가 붕장어통조림을 각각 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 제조한 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, 고추장(H사), 초고추장(H사), 토마토페이스트(H사) 등의 부재료는 경남 통영 소재 T마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 양념 첨가 붕장어통조림의 제조 및 시료 제조

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

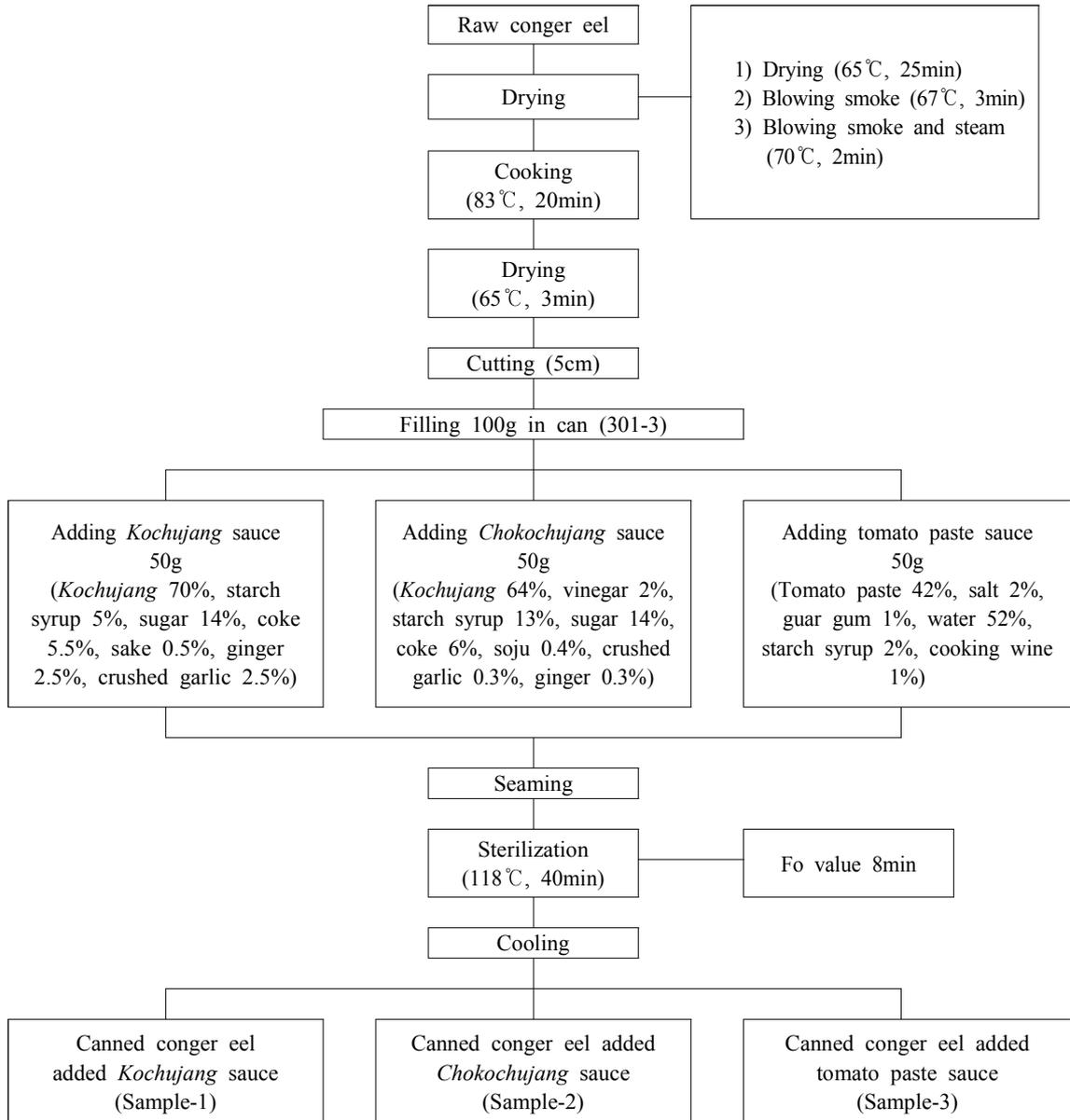
고추장소스 첨가 붕장어통조림(Sample-1)은 혼합양념액(고추장 70%, 물엿 5%, 설탕 14%, 콜라 5.5%, 청주 0.5%, 생강 2.5%, 간마늘 2.5%) 50g을, 초고추장소스 첨가 붕장어통조림(Sample-2)은 혼합양념액(고추장 64%, 식초 2%, 물엿 13%, 설탕 14%, 콜라 6%, 소주 0.4%, 간마늘 0.3%, 생강 0.3%) 50g을, 토마토페이스트소스 첨가 붕장어 통조림(Sample-3)은 혼합양념액(토마토페이스트 42%, 소금 2%, 구아검 1%, 정제수 52%, 물엿

2%, 맛술 1%) 50g을 각각 반건조 붕장어가 들어 있는 통조림관(301-3호관)에 첨가하였다.

상기의 고추장소스 혼합양념액, 초고추장소스 혼합양념액 및 토마토편이스트소스 혼합양념액의

배합비율은 관능검사를 통하여 결정하였다.

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



[Fig. 1] Flowsheet for processing of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce.

한편 고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 Fo값은 전보(Nam et al., 2019a)와 같은 방법으로 측정하였다. 그리고 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후 homogenizer(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 통병조림 세균발육시험법에 따라서 실험하였다. 즉, 고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어 통조림 5관씩을 36±1℃에서 10일간 보존하고, 상온에서 1일간 추가로 방치한 후 통조림관이 팽창 또는 새는 것을 세균발육 양성으로 하였다. 그리고 가온보존 시험에서 음성인 통조림은 다음과 같이 세균시험을 하였다. 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 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 미량화산

법(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, 고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림 내용물의 육질 부분을 1cm × 1cm × 1cm 크기로 자른 후 레오메터로 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force값의 계산은 rheology system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

7. 총아미노산 정량

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 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 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 감압농축한 후 sodium citrate buffer (pH

2.2)로 25ml가 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

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 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 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 10인(실험실 내 연구자 5명과 실험실 외 연구자 5명)의 관능검사원을 구성하여 고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 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, 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

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 세

<Table 1> Comparison in cultured bacteria and external appearance test of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce during incubation of 36±1℃ for 10 days (CFU/g)

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

ND: not detected

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

균발육시험 결과는 <Table 1>에 나타내었다. 11 8℃에서 40분(Fo값 8분)간 살균하여 제조한 통조림을 가온처리(36±1℃에서 10일간 보존한 후 상온에서 1일간 저장)한 후 세균발육시험을 한 결과, 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이었다.

현재 식품공전(MFDS, 2018)의 통·병조림의 규격에 ‘세균발육이 음성이어야 한다’라고 명시되어 있으므로 산업적 측면에서 필수적이다. 본 실험에서 제조한 양념 붕장어통조림의 경우 세균발육시험 결과 세균학적인 안전성이 확보되었다고 판단되었다.

통조림의 세균발육시험을 실시한 논문은 Nam et al.(2019a, 2019b, 2019c)의 보일드 붕장어통조림, 붕장어 기름담금통조림, 조미 붕장어통조림, Park et al.(2019a, 2019b, 2019c)의 매운맛소스 첨가 자숙굴 통조림 및 구운굴 통조림, 조미 자숙굴 통조림 및 조미 구운굴 통조림, 토마토소스 및 토마토페이스트소스 첨가 구운굴 통조림 등 현재 일부 논문에서 찾아볼 수 있으며, 산업적 측면에서 세균발육시험을 실시하는 논문이 점차 늘어나고 있다.

2. 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 붕장어통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량은

<Table 2>와 같다.

일반성분의 경우 수분함량은 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3이 각각 60.3%, 71.1% 및 77.1%, 조단백질함량은 각각 11.9%, 10.7% 및 12.9%, 조지방함량은 각각 4.2%, 5.6% 및 3.8%, 회분함량은 각각 3.0%, 2.0% 및 1.4%이었다. 수분 및 조단백질 함량은 Sample-3의 값이 가장 높았으며, 조지방 함량은 Sample-2의 값이 가장 높았고, 회분 함량은 Sample-1의 값이 가장 높았다.

또한, Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 pH는 각각 5.69, 6.19 및 5.40이었고, 휘발성염기질소는 각각 15.9, 19.4 및 19.5mg/100g이었다.

Kwon et al.(2014a)은 초고추장첨가 과메기통조림의 수분, 조단백질, 조지방 및 회분 함량은 Fo값 8분으로 살균할 경우 각각 55.7%, 20.8%, 12.6% 및 4.1%, Fo값 10분으로 살균할 경우 각각 56.2%, 21.5%, 14.3% 및 4.2%, Fo값 12분으로 살균할 경우 각각 54.9%, 22.1%, 15.2% 및 4.3%로 Fo값이 증가할수록 수분 함량은 감소하고, 조지방 및 조단백질 함량은 증가하는 경향이었다고 보고하였다. 또한 Fo값이 증가할수록 수분함량이 감소하는 것은 단백질의 가열변성에 따른 보수력 저하 및 가열살균에 의해 육 중의 수분 일부가 유리수 형태로 제거되었기 때문으로 판단된다고 하였다.

Kwon et al.(2014b)은 원료 멸치의 pH는 6.4이 었으나 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통

<Table 2> Comparison in proximate composition, pH and volatile basic nitrogen of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce

Sample	Proximate composition (g/100g)				pH	VBN (mg/100g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
Sample-1	60.3±0.2 ^a	11.9±0.2 ^b	4.2±0.1 ^a	3.0±0.2 ^c	5.69	15.9±1.8 ^a
Sample-2	71.1±0.8 ^b	10.7±0.4 ^a	5.6±0.4 ^b	2.0±0.3 ^b	6.19	19.4±0.7 ^b
Sample-3	77.1±0.4 ^c	12.9±0.3 ^c	3.8±0.5 ^a	1.4±0.2 ^a	5.40	19.5±1.0 ^b

Values are the means±standard deviation of three determination

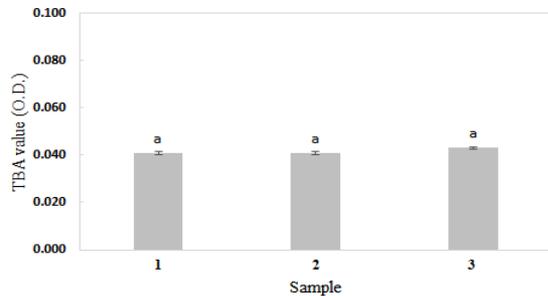
Means within each column followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$)

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

조림의 pH는 5.5로 그 값이 줄어들었는데, 그 이유는 토마토에 함유되어 있는 citric acid, malic acid 등의 유기산 때문이라 판단하였으며(Kim et al., 2014), 살균조건에 따른 pH 값의 차이는 거의 보이지 않았다고 하였다. 그리고 휘발성염기질소 함량은 원료의 멸치의 경우 15.5mg/100g이었으나 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 경우 39.1~43.9mg/100g으로 증가하였다고 보고한 바 있다.

3. TBA값, 아미노질소 함량 및 염도

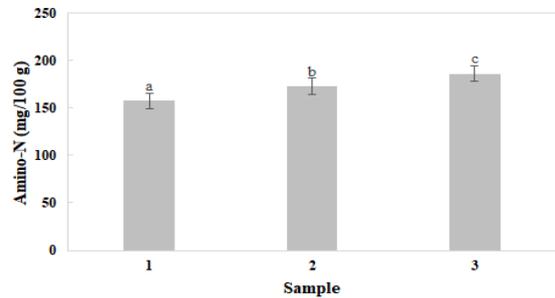
고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 TBA값은 [Fig. 2]와 같이 각각 0.041, 0.041 및 0.043으로 차이가 거의 없었다.



[Fig. 2] Comparison in TBA value of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce. Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

Kwon et al.(2014c)은 원료 멸치의 TBA값은 0.105이었으나 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 경우 0.09~0.10으로 미미하나 감소하였는데, 이것은 고온 고압살균과정 중에 미오신 단백질과 malonaldehyde의 상호 반응 또는 malonaldehyde 자체의 열분해 때문으로 판단된다고 하였다 (Buttkus H. 1967).

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 아미노질소 함량은 [Fig. 3]과 같이 각각 157.4, 172.8 및 186.3mg/100g으로 토마토페이스트소스 첨가 봉장어통조림(Sample-3)의 그 값이 가장 높았으며, 다음으로 Sample-2 및 Sample-1 순이었다.



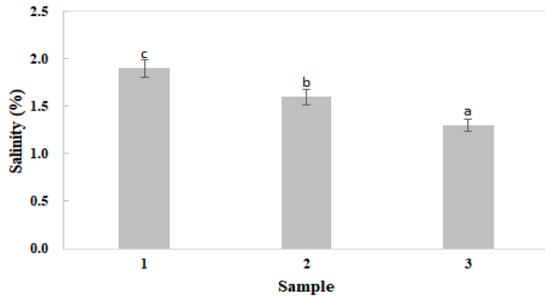
[Fig. 3] Comparison in amino-N content of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce. Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

Kwon et al.(2014c)은 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 아미노질소 함량은 Fo값 9 및 11분으로 살균할 경우 각각 144.7 및 159.2mg/100g으로 Fo값이 증가함에 따라 그 함량도 증가하였는데, 이것은 Fo값이 증가함에 따라 육 성분이 계속 열분해 되어 그 값이 증가하기 때문이라고 보고하였고, Nam et al.(2019b)은 면실유, 해바라기씨유 및 올리브유를 각각 첨가하여 제조한 봉장어 기름담금통조림의 아미노질소 함량은 142.6, 150.6 및 143.2mg/100g이라고 보고한 바 있다.

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 염도는 [Fig. 4]와 같이 각각 1.9, 1.6 및 1.3%였다.

Nam et al.(2019c)은 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액 및 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 염도

는 각각 1.2, 1.3 및 1.5%라고 보고하였다.



[Fig. 4] Comparison in salinity of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce. Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

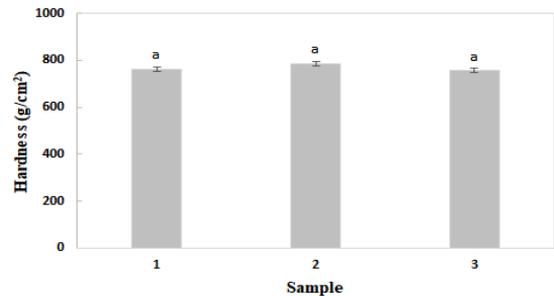
4. 색도 및 조직감

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트 소스를 각각 첨가하여 제조한 붕장어통조림의 색도는 <Table 3>에 나타내었다. 명도(L값)는 각각 21.7, 26.3 및 24.7로 Sample-2의 값이 가장 높았고, 적색도(a값)는 각각 10.1, 12.1 및 12.1로 Sample-2 및 Sample-3의 값이 가장 높았으며, 황색도(b값)는 각각 12.3, 18.2 및 13.8로 Sample-2의 값이 가장 높았고, 색차(ΔE)는 각각 54.5, 57.9 및 34.3로 Sample-2의 값이 가장 높았다.

Park et al.(2013)은 Fo값 8분으로 살균하여 제조한 토마토페이스트소스첨가 과메기 통조림 명

도(L값)는 32.8, 적색도(a값)는 13.6, 황색도(b값)는 15.8, 색차(ΔE)는 67.5이라고 보고하였고, Kwon et al. (2014)은 Fo값 8분으로 살균한 초고추장첨가 과메기통조림의 명도(L값)는 26.9, 적색도(a값)는 12.1, 황색도(b값)는 13.2, 색차(ΔE)는 71.9라고 보고한 바 있다.

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트 소스를 각각 첨가하여 제조한 붕장어통조림의 조직감값은 [Fig. 5]와 같이 각각 762.4, 785.6 및 755.2g/cm²으로 큰 차이를 보이지 않았다.



[Fig. 5] Comparison in hardness value of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce..

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

Nam et al.(2019a)은 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 각각 첨가하여 제조한 보일드 붕장어통조림의 조직감값은 각각 722.8, 700.6 및 715.2g/cm²이라고 보고하여 본 실험의 결과와 큰

<Table 3> Comparison in color value of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce

Color value	Sample-1	Sample-2	Sample-3
L	21.7±0.3 ^a	26.3±0.1 ^c	24.7±0.2 ^b
a	10.1±0.3 ^a	12.1±0.0 ^b	12.1±0.1 ^b
b	12.3±0.1 ^a	18.2±0.0 ^c	13.8±0.1 ^b
ΔE	54.5±0.1 ^b	57.9±0.1 ^c	34.3±0.2 ^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, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

차이를 보이지 않았다.

Kwon et al.(2014b)은 토마토페이스트첨가 멸치 육젓통조림의 경우 Fo값 9 및 11분으로 살균하였을 때의 조직감값은 각각 437.1 및 685.6g/cm²으로 Fo값이 증가할수록 증가하였는데, 이는 가열 살균 시 고온에서의 열처리로 인한 조직의 연화보다는 멸치육젓필레 육질 내부의 수분이 외부로 확산되고, 외부의 guar gum이 함유된 토마토페이스트소스가 멸치육젓필레 내부로 침투하였기 때문으로 판단된다고 하였다.

5. 총아미노산 함량

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 총아미노산 함량은 <Table 4>와 같다. Sample-1,

Sample-2 및 Sample-3의 총아미노산 함량은 각각 10,767.6, 9,527.8 및 1,1603.6mg/100g으로 Sample-3의 값이 가장 높았다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 주요 아미노산은 각각 glutamic acid가 1,942.7, 1,650.6 및 2,500.7mg/100g으로 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 aspartic acid (1,108.5, 1,007.6 및 1,375.1 mg/100g) 및 glycine (998.8, 782.0 및 1,031.4 mg/100g) 순이었다.

Nam et al.(2019c)은 데리야끼소스 혼합조미액, 양념소스 혼합조미액, 조미소스 혼합조미액을 각각 첨가하여 제조한 조미 봉장어통조림의 주요 아미노산은 Sample 모두 glutamic acid 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 aspartic acid 및 lysine 순으로 보고하여 본 실험 결과와 차이가 있었다.

<Table 4> Comparison in total amino acid content of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce- (mg/100g)

Amino acid	Sample-1	Sample-2	Sample-3
Aspartic acid	1,108.5 (10.3)	1,007.6 (10.6)	1,375.1 (11.9)
Threonine	537.8 (5.0)	463.8 (4.9)	462.2 (4.0)
Serine	537.8 (5.0)	453.8 (4.8)	486.2 (4.2)
Glutamic acid	1,942.7 (18.0)	1,650.6 (17.3)	2,500.7 (21.6)
Proline	636.8 (5.9)	430.0 (4.5)	640.1 (5.5)
Glycine	998.8 (9.3)	782.0 (8.2)	1,031.4 (8.9)
Alanine	724.5 (6.7)	652.0 (6.8)	829.4 (7.1)
Cysteine	44.1 (0.4)	44.4 (0.5)	47.5 (0.4)
Valine	559.9 (5.2)	419.2 (4.4)	580.6 (5.0)
Methionine	186.6 (1.7)	251.2 (2.6)	225.4 (1.9)
Isoleucine	505.0 (4.7)	392.8 (4.1)	509.6 (4.4)
Leucine	954.7 (8.9)	699.4 (7.3)	841.4 (7.3)
Tyrosine	98.9 (0.9)	231.4 (2.4)	130.5 (1.1)
Phenylalanine	483.0 (4.5)	434.4 (4.6)	462.2 (4.0)
Histidine	296.4 (2.8)	256.2 (2.7)	236.8 (2.0)
Lysine	823.0 (7.6)	811.6 (8.5)	853.4 (7.4)
Arginine	329.2 (3.1)	547.4 (5.7)	391.3 (3.4)
Total	10,767.6 (100.0)	9,527.8 (100.0)	11,603.6 (100.0)

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

Park et al.(2013)은 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 총아미노산 함량은 Fo값 12분으로 살균할 경우 22,188.1mg/100g으로 그 값이 가장 컸고, 다음이 Fo값 10분(21,781.1mg/100g) 및 8분(21,638 mg/100g)의 순이라고 보고하였다. 그리고 이와 같이 Fo값이 증가할수록 총아미노산 함량이 증가하는 이유는 가열살균처리에 의해 육중의 수분 일부가 유리수 형태로 제거되어 단백질 함량이 상대적으로 증가한 것이 그 원인으로 생각된다고 하였다. Kwon et al.(2014a)은 초고추장첨가 과메기통조림의 총아미노산 함량은 121℃에서 Fo 값 8, 10 및 12분으로 살균할 경우, 각각

20,700.5, 21,351.3 및 22,350.2mg/100g으로 고온가열 살균시간이 증가할수록 미미하나마 증가하는 경향이었고, 주요 아미노산은 proline, glutamic acid, aspartic acid 및 lysine 등이라고 보고한 바 있다.

6. 유리아미노산 함량

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 붕장어통조림의 총 유리아미노산 함량은 <Table 5>와 같이 366.6, 403.7 및 467.7mg/100g이었다. 주요 유리아미노산은 Sample 모두 glutamic acid가 각각 101.6, 105.5

<Table 5> Comparison in free amino acid content of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce (mg/100g)

Amino acid	Sample-1	Sample-2	Sample-3
Phosphoserine	16.4 (4.5)	14.9 (3.7)	15.9 (3.4)
Taurine	6.7 (1.8)	10.7 (2.7)	9.2 (2.0)
Aspartic Acid	10.6 (2.9)	7.7 (1.9)	15.1 (3.2)
Threonine	7.8 (2.1)	13.2 (3.3)	16.8 (3.6)
Serine	9.7 (2.6)	10.9 (2.7)	17.6 (3.8)
Glutamic acid	101.6 (27.7)	105.5 (26.1)	151.1 (32.3)
α-Amino adipic Acid	13.6 (3.7)	13.8 (3.4)	15.0 (3.2)
Proline	0.3 (0.1)	0.3 (0.1)	0.8 (0.2)
Glycine	60.0 (16.4)	61.7 (15.3)	82.1 (17.6)
Alanine	11.7 (3.2)	23.1 (5.7)	13.4 (2.9)
Citrulline	8.3 (2.3)	15.8 (3.9)	10.9 (2.3)
α-Aminobutyric acid	1.4 (0.4)	0.9 (0.2)	0.8 (0.2)
Valine	7.5 (2.0)	0.7 (0.2)	10.1 (2.2)
Methionine	8.9 (2.4)	10.9 (2.7)	7.5 (1.6)
Isoleucine	1.7 (0.5)	4.6 (1.1)	1.7 (0.4)
Leucine	5.3 (1.4)	6.1 (1.5)	5.9 (1.3)
Tyrosine	11.7 (3.2)	10.8 (2.7)	9.2 (2.0)
Phenylalanine	6.7 (1.8)	3.4 (0.8)	6.7 (1.4)
β-Alanine	15.6 (4.3)	26.8 (6.6)	17.6 (3.8)
Histidine	3.3 (0.9)	1.3 (0.3)	2.5 (0.5)
Ornithine	8.1 (2.2)	21.7 (5.4)	9.2 (2.0)
Lysine	38.3 (10.4)	27.4 (6.8)	44.4 (9.5)
Arginine	11.4 (3.1)	11.5 (2.8)	4.2 (0.9)
Total	366.6 (100.0)	403.7 (100.0)	467.7 (100.0)

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

및 151.1mg/100g으로 함량이 가장 많았으며 그 다음으로 glycine(60.0, 61.7 및 82.1mg/100g) 및 lysine(38.3, 27.4 및 44.4 mg/100g) 순이었다.

아미노산 중 glutamic acid, proline, glycine 및 alanine은 대표적 정미성 아미노산으로 알려져 있고(Kim, 2010), 유리아미노산이 수산물의 가장 중요한 맛 성분이라는 점(Park et al., 2000)을 고려할 때 본 실험에서 검출된 glutamic acid, glycine 등의 유리아미노산이 고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 맛에 영향을 미칠 것으로 판단되었다.

Nam et al.(2019a)은 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가하여 제조한 보일드 봉장어통조림의 총 유리아미노산 함량은 각각 197.3, 200.0 및 202.8mg/100g이었으며, 주요 유리아미노산은 Sample 모두 glycine 함량이 가장 높았고, 그 다음으로 lysine 및 histidine 순이었다고 보고한 바 있다. 또한 Nam et al.(2019b)은 면실유, 해바라기 씨유 및 올리브유를 각각 첨가하여 제조한 봉장어 기름담금통조림의 총 유리아미노산은 254.2, 258.7 및 265.9mg/100g이었으며, 주요 유리아미노산은 Sample 모두 histidine 함량이 가장 높았고, 그 다음으로 glycine 및 lysine 순이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

7. 무기질 함량

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 무기질 함량은 <Table 6>에 나타내었다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3 모두 Na이 각각 654.6, 416.3 및 358.8mg/100g으로 가장 많았고, 다음으로 K이 각각 211.6, 212.5 및 228.8mg/100g이었으며, P은 각각 92.1, 191.1 및 112.6mg/100g이었다.

한편, 한국영양학회(KNS, 2015)는 우리나라 국민 남녀 6세 이상의 1일 섭취 권장량으로 K (남녀 모두 2,600~3,500mg), Ca (남자 700~1,000mg,

여자 700~900mg), P (남자 600~1,200mg, 여자 550~1,200mg), Zn (남자 6~10mg, 여자 5~9mg)의 범위를 제시하고 있다. 이와 같은 자료를 토대로 고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 양념 첨가 봉장어통조림(평균 K 함량 217.6mg, Ca 함량 101.5mg, P 함량 131.9mg, Zn 함량 1.0mg) 100g을 1일 권장량에 적용하는 경우, K은 남녀 모두 6.2~8.4% 범위, Ca은 10.2~14.5% 범위(남자의 경우) 및 10.2~11.3% 범위(여자의 경우), P은 11.0~22.0% 범위(남자의 경우) 및 11.0~24.0% 범위(여자의 경우), Zn은 10.0~16.7% 범위(남자의 경우) 및 11.1~20.0% 범위(여자의 경우)를 나타내었다. 따라서 고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 봉장어통조림의 무기질 함량과 한국영양학회에서 제시한 한국인의 1인 섭취 권장량 기준에 대한 결과로 미루어 보아 본 연구에서 제조한 양념 첨가 봉장어 통조림은 칼륨, 칼슘, 인, 및 아연과 같은 무기질이 풍부하다고 판단되었다.

8. 관능검사

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가하여 제조한 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 및 조직감은 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 기호도가 비슷하였으나, 냄새, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-1 및 Sample-2가 가장 높았고, 그 다음으로 Sample-3의 순이었다. 일부 관능검사요원은 Sample-1 및 Sample-2의 경우 고추장 및 초고추장 소스의 적절한 매운맛으로 장어 특유의 비린냄새 및 비린맛을 잡아준다고 평가하였고, Sample-3의 경우는 토마토페이스트소스

<Table 6> Comparison in mineral content of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce (mg/100g)

Mineral	Sample-1	Sample-2	Sample-3
K	211.6±2.2 ^a	212.5±3.3 ^a	228.8±5.9 ^b
Ca	64.4±1.5 ^a	152.5±4.1 ^c	87.6±5.7 ^b
Mg	29.6±0.3 ^b	47.5±0.6 ^c	27.7±0.6 ^a
Na	654.6±2.3 ^c	416.3±2.5 ^b	358.8±0.2 ^a
Fe	0.9±0.0 ^a	1.9±0.0 ^b	2.0±0.0 ^c
Zn	0.8±0.0 ^b	1.7±0.0 ^c	0.7±0.0 ^a
P	92.1±1.4 ^a	191.1±1.5 ^c	112.6±0.9 ^b
S	28.4±0.1 ^a	28.7±0.3 ^a	30.8±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].

<Table 7> Comparison in sensory evaluation of three kinds of canned conger eel added *Kochujang* sauce, *Chokochujang* sauce and tomato paste sauce

Sample	Sensory evaluation					
	Shape	Color	Odor	Texture	Taste	Overall acceptance
Sample-1	3.2±0.3 ^a	3.3±0.2 ^a	3.4±0.2 ^b	3.4±0.7 ^a	3.3±0.2 ^b	3.4±0.2 ^b
Sample-2	3.3±0.2 ^a	3.7±0.5 ^a	3.4±0.2 ^b	3.3±0.5 ^a	3.4±0.7 ^b	3.5±0.2 ^b
Sample-3	3.1±0.4 ^a	3.2±0.7 ^a	2.9±0.2 ^a	3.3±0.2 ^a	2.6±0.2 ^a	2.7±0.3 ^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, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

가 장어의 비린냄새 및 비린맛을 다 잡아주지 못하였다고 평가하였다.

IV. 결론

고추장소스, 초고추장소스 및 토마토페이스트소스를 각각 첨가한 후 118℃에서 40분(F0값 8분)간 살균하여 제조한 붕장어통조림의 세균발육 시험 결과, 시료 모두 음성으로 나타났다. 일반성분의 경우 수분 및 조단백질 함량은 토마토페이스트소스를 첨가하여 제조한 Sample-3의 값이 가장 높았고, 조지방 함량은 초고추장소스를 첨가하여 제조한 Sample-2의 값이 가장 높았으며, 회

분 함량은 고추장소스를 첨가하여 제조한 Sample-1의 값이 가장 높았다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 TBA값은 각각 0.041, 0.041 및 0.043으로 차이가 거의 없었고, 아미노질소 함량은 각각 157.4, 172.8 및 186.3mg/100g으로 토마토페이스트소스를 첨가하여 제조한 Sample-3이 가장 높았으며, 염도는 각각 1.9, 1.6 및 1.3%이었다. 색도의 경우 명도, 황색도 및 색차는 초고추장소스를 첨가하여 제조한 Sample-2의 값이 가장 높았으며, 적색도는 초고추장 및 토마토페이스트를 각각 첨가하여 제조한 Sample-2 및 Sample-3의 값이 가장 높았다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 조직감값은 각각 762.4, 785.6 및

755.2g/cm²이었다. 총아미노산 함량은 각각 10,767.6, 9,527.8 및 11,603.6mg/100g이었으며, 주요 아미노산은 glutamic acid의 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 aspartic acid 및 glycine 순이었다. 유리아미노산은 시료 모두 glutamic acid 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로는 glycine 및 lysine 순이었다. 무기질은 시료 모두 Na 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로는 K 및 P의 순이었다. 관능검사 결과 형상, 색조 및 조직감은 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 기호도가 비슷하였으나, 냄새, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-1 및 Sample-2가 가장 높았고, 그 다음으로 Sample-3의 순이었다. 일부 관능검사용원은 Sample-1 및 Sample-2의 경우 고추장 및 초고추장 소스의 적절할 매운맛으로 장어 특유의 비린 냄새 및 비린맛을 잡아준다고 평가하였고, Sample-3의 경우는 토마토펀스트소스가 장어의 비린냄새 및 비린맛을 다 잡아주지 못하였다고 평가하였다. 본 연구 결과를 활용하여 봉장어 이외의 다른 수산물을 원료로 한 양념첨가 통조림 제조에 활력소를 제공할 것으로 판단된다.

References

- AOAC(1995). Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., 69~74.
- Buttkus H(1967). The reaction of myosin with malonaldehyde. J. Food Sci., 32, 432~434.
- 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. Korean J. Fish. Aquat. Sci., 48(4), 417~425. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2015.0417>
- Choi JH, Rhim CH, Bae TJ, Byun DS and Yoon TH(1985). Comparison of lipid components among wild and cultured eel (*Anguilla japonica*), and conger eel (*Astroconger myriaster*). Bull. Kor. Fish. Soc., 18, 439~446.
- FIPS(2019). Information of conger eel. Retrieved for <http://www.fips.go.kr/> on February 15, 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. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2012.0358>
- 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. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2008.37.4.477>
- Kim DH(2010). Food chemistry, Tamgudang, Seoul Korea, 30~32.
- 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. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2006.35.10.1467>
- Kim IS and Kang EJ(1993). Coloured fishes of Korea Academy Publishing Co. Seoul., p 477.
- 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 KH(2014). Concentration and risk assessment of heavy metal in mainly consumed fishes. Master Thesis, Gyeongsang University, Tongyeong, Korea.
- Kim KH, Kim YS, Koh JH, Hong MS and Yook HS(2014). Quality characteristics of yanggaeng added with tomato powder. J. Kor. Soc. Food Nutr., 43, 1042~1047. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2014.43.7.1042>
- Kim YH, Lee EH, Kim JN, Choi JH, Oh TY and Lee DW(2011). Age and growth of whitespotted conger *Conger myriaster* in the southern coastal waters of Korea. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 44(6), 689~694. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2011.0689>
- KNS(2015). Dietary reference intakes for Koreans 2015. Ministry of Health and Welfare, Sejong, 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.
- Kwon SG, Park TH, Lee JD, Yoon MJ, Kong CS, Je HS, Jung JH and Kim JG(2014a). Characteristics of canned kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 47(5), 537~544. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0537>
- Kwon SG, Park TH, Lee JD, Yoon MJ, Kong CS, Je HS, Noe YN and Kim JG(2014b). Processing and characteristics of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste sauce. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 47(6), 719~725. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0719>
- Kwon SG, Park TH, Lee JD, Yoon MJ, Kong CS, Je HS, Jung JH and Kim JG(2014c). 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. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0726>
- Lee TW and Byun JS(1996). Microstructural growth in otoliths of conger eel(*Conger myriaster*) leptocephali during the metamorphic stage. Mar. Biol., 125, 259~268.
- MFDS(2018). Korean food code. chapter 7. General analytical method. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvIv/foodRvIv.do>
- MOF(2018). Production forecasts came from cultured marine products in 2018. Retrieved from <http://www.mof.go.kr/index/do> on February 15, 2019.
- 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.
- Nam DB, Park DH, Park JH, Kwon RW, Kwon SJ, Park JS, Jung HB, Kong CS, and Kim JG(2019c). Processing and characteristics of canned seasoned conger eel *Conger myriaster*. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 31(5), 1255~1267. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2019.10.31.5.1255>
- Park HY, Cho YJ, Oh KS, Koo JG and Lee NG(2000). Applied seafood processing. Suhyup. Pub. Co. Seoul. Korea., 39~42.
- Park JS, Park DH, Kong CS, Lee YM, Lee JD, Park JH and Kim JG(2018a). Influence of heat treatment on the quality of canned oysters added spicy sauce. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 30(5), 1736~1748. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2018.10.30.5.1736>
- 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. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2018.0469>
- Park JS, Park DH, Kong CS, Lee YM, Lee JD, Park JH and Kim JG(2018c). 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. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2018.0647>
- Park TH, Kwon SJ, Lee IS, Lee JD, Yoon MJ, Back KH, Noe YN, Kong CS and Kim JG(2013). Processing and characteristics of canned Kwamaegi 3. processing and characteristics of canned Kwamaegi using tomato paste sauce. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 25(6), 1348~1359. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2013.25.6.1348>
- 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.

-
- Received : 24 September, 2019
 - Revised : 10 October, 2019
 - Accepted : 12 November, 2019