

참가리비 기름담금통조림의 제조 및 품질특성

김동환 · 권령원* · 공청식** · 김혜정* · 황선웅* · 박평숙* · 김정균†

통영오션푸드(주)(대표) · *경상대학교(학생) · **경상대학교(박사후 연구원) · †경상대학교(교수)

Processing and Quality Characteristics of Canned Scallop *Patinopecten yessoensis* in Different Oil

Dong-Hwan KIM · Ryeong-Won KWON* · Cheong-Sik KONG** · Hye-Jeong KIM* ·
Seon-Woong HWANG* · Pyeong-Suk PARK* · Jeong-Gyun KIM†

Tongyeong Ocean Food Company Limited(president) · *Gyeongsang National University(student) ·

**Gyeongsang National University(postdoctoral researcher) · †Gyeongsang National University(professor)

Abstract

The quality characteristics of canned scallop were studied on the sample-1 with soybean oil, sample-2 with olive oil, and sample-3 with sunflower oil. When the canned products were prepared, scallop was shucked, washed and then poured 40 g of shucked scallop meat into each can (301-1). Sample-1 was prepared by adding 50 mL of soybean oil, Sample-2 by adding 50 mL of olive oil, and Sample-3 by adding 50 mL of sunflower oil, respectively. It was seamed by using a vacuum seamer, and then sterilized (118°C, F₀ value 10 min) in a steam system retort. Bacteria and external appearance test, proximate composition, pH, VBN content, TBA value, amino-N content, salinity, color value (L, a, b and ΔE), total amino acid content, free amino acid content, mineral content and sensory evaluation were analyzed on the three kinds of canned products. The moisture content of Sample-1, Sample-2 and Sample-3 were 32.7, 34.1 and 36.2 g/100 g, the crude protein content were 5.9, 5.5 and 5.4 g/100 g, the crude lipid content were 57.0, 54.5 and 50.6 g/100 g, the ash content were 0.9, 0.6 and 0.7 g/100 g, respectively. There was little difference in the content between the samples. From the results of the sensory evaluation, the shape, color, texture, and overall acceptance of the sample-1 tended to be similar to the values of Sample-2 and Sample-3.

Key words : Scallop, F₀ value, Sterilization, canned scallop, *Patinopecten yessoensis*

I. 서론

세계적으로 300~400여종이 서식하고 있는 것으로 알려진 가리비는 연안에서부터 수심이 깊은 곳에 이르기까지 널리 분포하는 것으로 알려져 있다. 우리나라에 서식하는 가리비는 참가리비(*Patinopecten yessoensis*), 국자가리비(*Pecten albicans*),

비단가리비(*Chlamys farreri*), 고랑가리비(*Chlamys swifti*), 혼한가리비(*Chlamys nobilis*), 해가리비(*Amusium japonicum japonicum*) 등이 알려져 있다(MOF, 2009). 최근 고성, 통영, 사천 등지의 남해안 일대의 양식장에서 해만가리비 및 비단가리비가 성공적으로 양식되어 어민 소득에 크게 기여하고 있다(Hansannews, 2018). 그리고 국립수산물

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

※ 본 논문은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINK+) 육성사업의 연구결과입니다.

학원 남동해수산연구소에서는 남해안에서의 참가리비 양식가능성을 평가하기 위해 동해안에서 중요 생산된 참가리비 치패(각장 10~20 mm)를 2019년 5월부터 통영시 욕지면 연화도 해역에 입식하여 현재 양성관리하고 있다(NIFS, 2001).

우리나라에서의 가리비 연도별 생산량은 천해양식어업의 경우 1,558~5,329 M/T (2015년 1,558 M/T, 2016년 2,995 M/T, 2017년 3,494 M/T, 2018년 5,329 M/T, 2019년 5,082 M/T)으로 매년 증가하고 있는 추세이며, 일반해면어업의 경우 55~205 M/T (2015년 55 M/T, 2016년 26 M/T, 2017년 50 M/T, 2018년 135 M/T, 2019년 205 M/T)으로 천해양식어업으로 생산하는 양이 가리비 전체 생산량의 96% 이상을 차지하고 있다(FIPS, 2020).

가리비에는 Ca과 vitamin이 풍부하며, lysine, leucine, methionine, arginine 및 glycine 등의 아미노산도 풍부하다. 그리고 K 성분이 함유되어 cholesterol 수치를 낮춰 고혈압 예방에 도움이 되며, 혈관속의 Na와 노폐물을 배출시키는 것으로 알려져 있다(NIFS, 2019).

가리비에 관한 식품학적 연구로는 가리비 (*Patinopecten yessoensis*) 및 키조개(*Atrina pectinata*)의 부위별 중금속 함량 및 위해도 평가(Choi et al., 2017), 가리비를 원료로 한 저공해 가공식품 개발(Kim, 1997a), 진공 및 질소가스 포장에 의한 자숙가리비 보존 효과(Kim, 1996), 가정용 냉장고 동결 저장 중 가리비 품질변화(Kim, 1997b), 경남 연안 해만가리비(*Argopecten irradians*)의 부위별 마비성 패류독소 분포(Kim et al., 2019) 등이 있다. 그리고 가리비에 관한 특허로는 가리비를 주원료로 한 천연복합 조미 원료의 제조방법(KIPO, 2015), 가리비를 이용한 즉석식품의 제조방법(KIPO, 2012), 가리비를 이용한 섬유유의 제조방법(KIPO, 2005) 등이 출원 및 등록되어 있다. 그러나 가리비를 소재로 하여 통조림을 제조한 연구 및 특허는 찾아 볼 수 없었다.

따라서 본 연구에서는 참가리비에 대두유, 올

리브유 및 해바라기유를 첨가하여 상온저장이 가능하고 즉석에서 섭취할 수 있는 참가리비 기름담금통조림을 제조한 후 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다.

II. 재료 및 방법

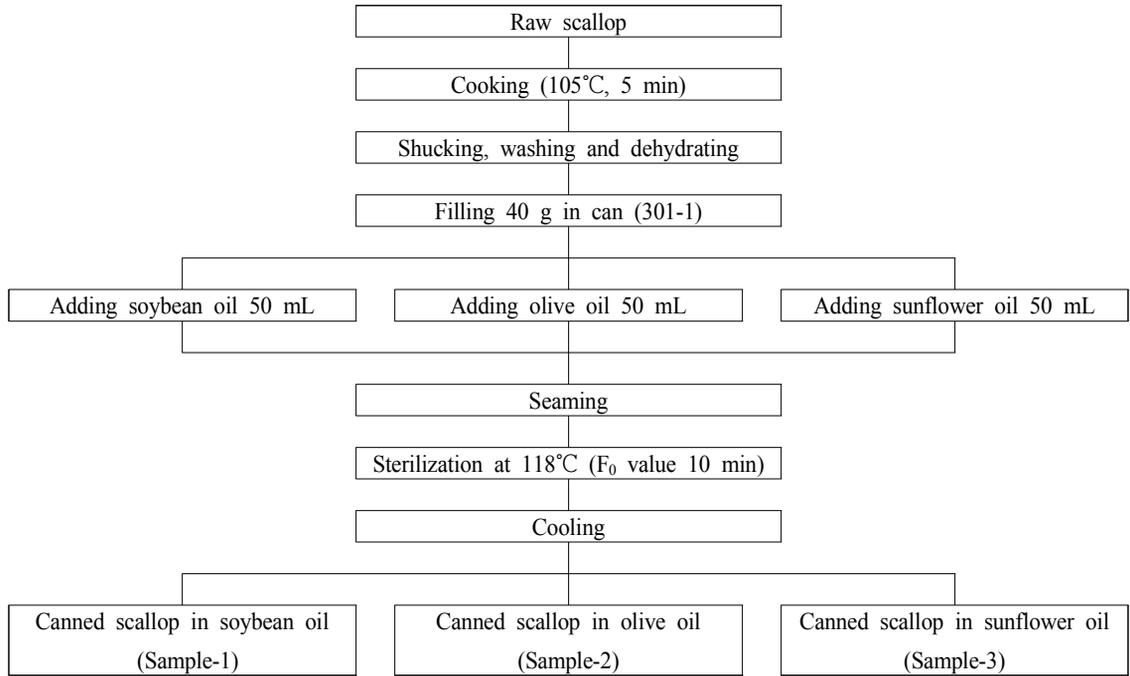
1. 실험재료

본 실험에 사용한 참가리비(*Patinopecten yessoensis*)는 2019년 7월 경남 통영시 소재 H수산에서 활참가리비(평균 각장 70 mm, 평균 각고 75 mm, 평균 각폭 30 mm, 평균 무게 47.5 g)을 구입하여 실험에 사용하였으며, 대두유(H사), 올리브유(H사), 해바라기유(D사) 등의 부재료는 경남 통영 소재 T마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 참가리비 기름담금통조림의 제조

참가리비 기름담금통조림의 제조공정은 [Fig. 1]과 같다. 먼저 활참가리비를 105℃에서 5분간 자숙 후 탈각 및 세척하였다. 그리고 상온에서 3분간 탈수시켜 평2호관(301-1호, 윈터치관)에 40g씩 살생임하였다. 대두유첨가 참가리비통조림(Sample-1)은 대두유 50 mL를, 올리브유첨가 참가리비통조림(Sample-2)은 올리브유 50 mL를, 해바라기유첨가 참가리비통조림(Sample-3)은 해바라기유 50 mL를 각각 주액하였다. 이어서 자동밀봉기(805-A, Daize Manufacturing Co. Ltd., Japan)로 밀봉(진공도 20 cmHg 이상)하고, 스팀식 레토르트(Woojin Instruments & System Engineering Inc., Korea)를 이용하여 118℃에서 F₀ 값이 10분이 되도록 가열살균한 후, 냉각수로 통조림의 중심온도가 38℃가 되도록 냉각하여 참가리비 기름담금통조림을 제조하였다.

한편 대두유, 올리브유, 해바라기유 첨가 참가리비 기름담금통조림의 F₀ 값 측정은 무선형 F₀ 값 측정장치(EBI 11, Ebro Co., Germany)를 사용하여 측정하였으며, 무선형 열측정 logger를 301-1



[Fig. 1] Flowsheet for three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil processing.

호관의 기하학적 중심에 위치하도록 내용물과 함께 충전하여 F_0 값을 측정하였다. 관능평가용 시료는 참가리비의 육질 부분을 채취하여 사용하였으며, 이 외의 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후 균질기(PT-MR 2100, Polyron®, Switzerland)로 갈아서 사용하였다.

3. 세균발육시험

세균발육시험은 식품공전(MFDS, 2020)의 통·병조림 세균발육시험법에 따라서 실험하였다. 즉, 통조림 검체 5관을 35~37°C에서 10일간 보존하고, 상온에서 1일간 추가로 방치한 후 통조림관이 팽창 또는 새는 것을 세균발육 양성으로 하였다. 그리고 가온보존시험에서 음성인 통조림은 다음과 같이 세균시험을 하였다. 검체 5관의 개봉부 표면을 70% 알코올로 적신 탈지면으로 잘 닦고 개봉한 후, 내용물 25 g을 희석액(MB-B0721) 225 mL와 혼합하여 균질화시켰다.

이 액 1 mL를 멸균시험관에 취하고 희석액 9 mL를 가하여 잘 혼합한 것을 시험용액으로 하였다. 각 시료의 시험용액 1 mL를 5개의 fluid thioglycollate medium (FTM) 배지에 접종하여 35~37°C에서 48±3시간 배양한 후, 검체 5관 중 어느 하나라도 세균증식이 확인되면 세균발육 양성으로 하였다.

4. 일반성분, pH, 휘발성염기질소 및 수율 측정

일반성분은 AOAC법(AOAC, 1995)에 따라 수분의 경우 상압가열건조법, 조단백질의 경우 semimicro Kjeldahl법, 조지방의 경우 Soxhlet법, 회분의 경우 건식회화법으로 각각 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. 수율은 살생임한 참가리비 고형물의 중량에 대한 가열살균처리 후의 참가리비 고형물의 중량의 백분율(%)로 나타내었다.

5. TBA 값, 아미노질소 및 염도 측정

Thiobarbituric acid (TBA) 값은 수증기증류법 (Tarladgis et al., 1960)으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 Formol 적정법(Kohara, 1982)으로 측정하였으며, 염도는 Mohr법(AOAC, 1995)으로 측정하였다.

6. 색도 측정

색도는 직시색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로 L 값(lightness, 명도), a 값(redness, 적색도), b 값(yellowness, 황색도) 및 ΔE (color difference, 색차)를 측정하였다. 이 때 표준백판 (standard plate)의 L 값은 99.98, a 값은 -0.01, b 값은 0.01이었다.

7. 총아미노산 정량

총아미노산 함량은 다음과 같이 측정하였다. 참가리비통조림을 개관한 후 내용물 0.2 g을 정밀히 취하여 시험관에 넣은 다음, 6 N HCl 용액 2 mL를 가한 후 밀봉하여 110°C의 heating block (HF21, Yamato, Japan)에서 48시간 동안 가수분해시켰다. 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°C에서 감압농축한 후 sodium citrate buffer (pH 2.2) 용액으로 25 mL가 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

유리아미노산 함량은 다음과 같이 측정하였다. 참가리비통조림을 개관한 후 내용물 20 g에 20% trichloroacetic acid (TCA) 30 mL를 가하고 vortex mixer (G-560, Scientific Industries, USA)로 30초간 균질화시켰다. 원심분리기(SUPRA 22K Plus, Hanil Science Industrial Co., Ltd., Korea)로 8,000 rpm에서 15분간 원심분리 시킨 다음 100 mL로 정용하였다. 분액여두에 옮겨 ethylether를 가한 후 격렬히 흔들어 상층부의 ether층을 버리고 하층부만을 취하여 진공회전증발기로 농축하였다. Lithium citrate buffer (pH 2.2) 용액을 사용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산자동분석기로 측정하였다.

9. 무기질 정량

무기질은 시료를 Kim (2014)의 방법에 따라 시료 5 g을 회분도가니에 일정량 취해 회화로 (Electric muffle furnace, Dongwon Scientific Co., Korea)를 사용하여 500~550°C에서 5~6시간 건식 회화 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. 주석 정량

중금속 중 Sn은 유기질을 습식으로 분해시킨 후 ICP (Inductively coupled plasma spectrophotometer Atomscan 25, TJA Waltham, MA, USA)로 분석하였다(Tsutagawa et al., 1994).

11. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 참가리비 기름담금통조림의 형상, 색조, 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 사용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 세균발육시험

식품공전(MFDS, 2020)에 통·병조림 식품은 세균발육시험에서 음성이어야 한다고 명시되어 있어 통·병조림을 생산하는 산업체에서는 세균발육시험이 의무 항목으로 되어 있다. <Table 1>에 118°C에서 F₀ 값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 세균발육시험 결과를 나타내었다.

그 결과 미생물이 검출되지 않았고 외관도 정상이었으므로 본 실험에서 제조한 참가리비 기름담금통조림은 세균학적 안전성이 확보되었다고 판단되었다.

Park et al. (2018a)은 매운맛소스첨가 자숙굴통조림 및 매운맛소스첨가 구운굴통조림(115°C에서 50분간 살균)의 세균발육시험 결과, 외관이 정상이었으며 미생물이 검출되지 않았다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

2. 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량을 <Table 2>에 나타내었다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 수분 함량은 각각 33.7 g/100 g, 34.1 g/100 g 및 35.2 g/100 g이었고, 조단백질 함량은 각각 5.6 g/100 g, 5.5 g/100 g 및

<Table 1> Comparison in cultured bacteria and external appearance test of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil during incubated at 35~37°C for 48±3 hr (CFU/g)

Sample	Temp.	Sterilization condition	Bacteria	External appearance
Sample-1	118°C	F ₀ value 10 min	ND	Normal
Sample-2	118°C	F ₀ value 10 min	ND	Normal
Sample-3	118°C	F ₀ value 10 min	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 (VBN) of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil

Sample	Proximate composition (g/100 g)				pH	VBN (mg/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
Sample-1	33.7±2.8 ^a	5.6±0.2 ^a	54.6±0.4 ^a	0.9±0.1 ^a	6.86	23.3±1.6 ^a
Sample-2	34.1±3.1 ^a	5.5±0.1 ^a	54.5±0.3 ^a	0.6±0.1 ^a	6.59	27.1±1.6 ^b
Sample-3	35.2±0.9 ^a	5.4±0.1 ^a	54.3±0.5 ^a	0.7±0.3 ^a	6.89	21.5±1.6 ^a

Sample-1, Sample-2, Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1]. All values are mean±SD (n=3). Means with different superscripts in the same column are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

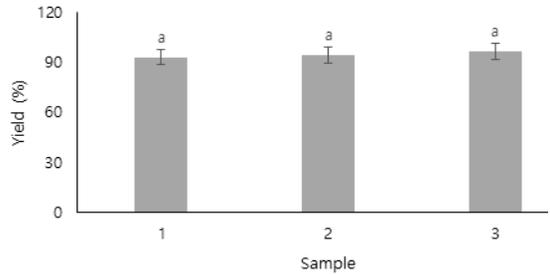
5.4 g/100 g이었으며, 조지방 함량은 각각 54.6 g/100 g, 54.5 g/100 g 및 53.6 g/100 g이었고, 회분 함량은 각각 0.9 g/100 g, 0.6 g/100 g 및 0.7 g/100 g으로 시료간의 일반성분의 차이는 거의 없었다. 그리고 pH는 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3이 각각 6.86, 6.59 및 6.89이었고, 휘발성 염기질소 함량은 각각 23.3 mg/100 g, 27.1 mg/100 g 및 21.5 mg/100 g이었다.

한편, 참가리비 가식부의 일반성분 함량은 수분이 81.2 g/100 g, 단백질이 15.2 g/100 g, 지방이 1.7 g/100 g, 회분이 1.7 g/100 g이라 보고되어 있으며(NIFS, 2020), 면실유첨가 봉장어 기름담금통조림, 해바라기유첨가 봉장어 기름담금통조림 및 올리브유첨가 봉장어 기름담금통조림의 일반성분 함량은 수분의 경우 각각 48.9 g/100 g, 48.4 g/100 g 및 48.7 g/100 g, 조단백질의 경우 각각 13.7 g/100 g, 14.1 g/100 g 및 14.0 g/100 g, 조지방의 경우 각각 34.3 g/100 g, 34.0 g/100 g 및 33.8 g/100 g, 회분의 경우 각각 0.9 g/100 g, 1.0 g/100 g 및 1.1 g/100 g이었으며, pH는 각각 6.15, 6.14 및 6.13, 휘발성염기질소 함량은 각각 15.9 mg/100 g, 14.4 mg/100 g 및 13.2 mg/100 g으로 보고되어 있다(Nam et al., 2019).

3. 수율

118℃에서 F₀ 값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 수율을 측정된 결과는 [Fig. 2]에 나타내었다. 그 결과 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 수율은 각각 93.3%, 94.8% 및 96.8%이었다.

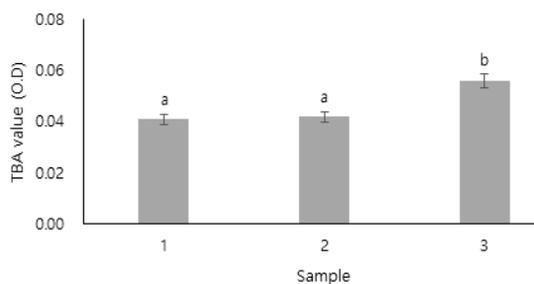
Ha et al. (2002)은 바다방석고등 통조림의 경우 고온가열처리 정도가 증가할수록 단백질의 변성 및 육의 연화에 의한 유리수의 분리로 인하여 수율이 낮아지는 것으로 보고한 바 있다.



[Fig. 2] Comparison in yield of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil. All value are mean±SD (n=3). Means with different letters in the different samples are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. Sample-1, Sample-2, Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

4. TBA 값, 아미노질소 및 염도

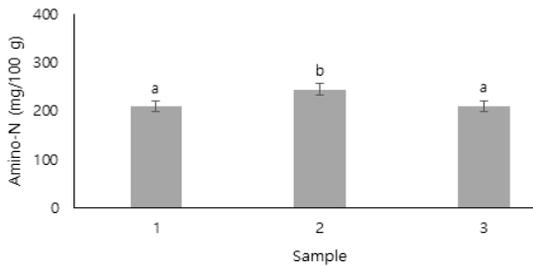
대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 TBA 값은 [Fig. 3]에 나타내었다. 그 결과 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 TBA 값은 각각 0.041, 0.042 및 0.056로 유의적인 차이가 없었다.



[Fig. 3] Comparison in TBA value of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil. All value are mean±SD (n=3). Means with different letters in the different samples are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. Sample-1, Sample-2, Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

F₀ 값 7분으로 살균하여 제조한 레토르트파우치 조미혼합의 TBA 값은 0.076이었으나, F₀ 값 13분으로 살균할 경우 0.031로 감소하는 경향이 있었다고 보고되고 있다(Noe et al., 2011). 그리고 정어리통조림 및 레토르트 파우치 제품의 경우 증자 후에는 TBA 값이 상당히 증가하였으나 제조 직후 감소하였다고 하였는데(Ahn et al., 1986), 이것은 고온 고압살균과정 중에 미오신 단백질과 malonaldehyde의 상호반응 또는 malonaldehyde 자체의 열분해 때문이라고 보고된 바 있다(Buttkus, 1967).

대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 아미노질소 함량은 [Fig. 4]에 나타내었다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 아미노질소 함량은 각각 209.7 mg/100 g, 244.8 mg/100 g 및 210.0 mg/100 g이었다.



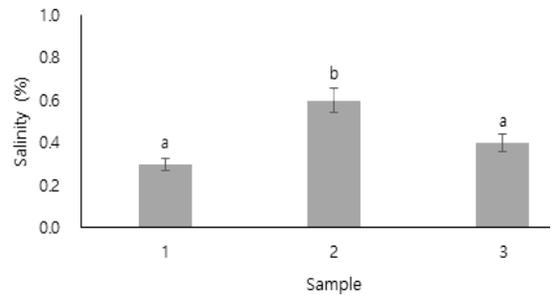
[Fig. 4] Comparison in amino-N content of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil. All value are mean±SD (n=3). Means with different letters in the different samples are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. Sample-1, Sample-2, Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

Noe et al. (2011)은 F₀ 값 7, 10 및 13분으로 살균하여 레토르트파우치 조미혼합을 제조한 후 아미노질소 함량을 측정한 결과 각각 160.2 mg/100 g, 162.1 mg/100 g 및 162.8 mg/100 g이었으며, F₀ 값이 증가함에 따라 육성분이 계속 열분

해 되어 그 값이 미미하나마 증가하는 경향이 있다고 보고하였다.

그리고 F₀ 값 10분이 되도록 살균하여 제조한 대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 염도는 [Fig. 5]에 나타내었다. 그 결과 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 염도는 각각 0.3%, 0.6% 및 0.4%이었다.

Nam et al. (2019)은 면실유, 해바라기유 및 올리브유를 첨가하여 제조한 봉장어 기름담금통조림의 염도는 각각 1.2%, 1.2% 및 1.3%라고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었는데 이것은 첨가한 식염량의 차이 때문이라 판단되었다.



[Fig. 5] Comparison in salinity of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil. All value are mean±SD (n=3). Means with different letters in the different samples are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. Sample-1, Sample-2, Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

5. 색도

대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 색도는 <Table 3>과 같다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 명도(L 값)는 각각 50.4, 51.3 및 50.2이었고, 적색도(a 값)는 각각 -0.5, -0.6 및 -0.5이었으며, 황색도(b 값)는 각각 17.8,

<Table 3> Color value of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil

Color value	Sample-1	Sample-2	Sample-3
L	50.4±0.2 ^a	51.3±0.1 ^b	50.2±0.3 ^a
a	-0.5±0.1 ^a	-0.6±0.0 ^a	-0.5±0.1 ^a
b	17.8±0.1 ^a	19.1±0.0 ^b	17.6±0.2 ^a
ΔE	53.5±0.1 ^a	54.7±0.1 ^b	53.3±0.3 ^a

All value are mean±SD (n=3). Means with different superscripts in the same line are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

<Table 4> Total amino acid content of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil (mg/100 g)

Amino acid	Sample-1	Sample-2	Sample-3
Aspartic acid	792.3 (14.8)*	749.0 (14.3)	784.0 (15.3)
Threonine	243.5 (4.5)	257.1 (4.9)	231.6 (4.5)
Serine	309.4 (5.8)	317.0 (6.1)	296.7 (5.8)
Glutamic acid	878.7 (16.4)	860.3 (16.5)	936.4 (18.2)
Glycine	683.0 (12.8)	561.4 (10.7)	576.4 (11.2)
Alanine	401.8 (7.5)	397.5 (7.6)	388.4 (7.5)
Valine	170.2 (3.2)	194.2 (3.7)	156.7 (3.1)
Methionine	141.7 (2.6)	111.3 (2.1)	131.3 (2.6)
Isoleucine	113.1 (2.1)	130.1 (2.5)	111.6 (2.2)
Leucine	341.8 (6.4)	367.8 (7.0)	336.1 (6.5)
Tyrosine	166.5 (3.1)	177.9 (3.4)	167.4 (3.3)
Phenylalanine	252.9 (4.7)	255.9 (4.9)	242.3 (4.7)
Histidine	95.8 (1.8)	98.6 (1.9)	89.7 (1.7)
Lysine	380.1 (7.1)	383.6 (7.3)	332.6 (6.5)
Arginine	383.9 (7.2)	370.9 (7.1)	353.1 (6.9)
Total	5,354.6 (100.0)	5,232.6 (100.0)	5,134.3 (100.0)

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

19.1 및 17.6이었고, 색차(ΔE)는 각각 53.5, 54.7 및 53.3이었다. 명도, 황색도 및 색차는 Sample-2의 값이 가장 높았고, 적색도는 시료간의 유의적인 차이가 없었다. 특히 적색도(a 값)는 시료 모두 (-)값을 나타내어 연한 녹색을 띠는 것으로 판단되었다.

붕장어 frame을 이용하여 제조한 무조미 스낵 및 설탕함유 조미스낵의 경우, 명도(L 값)는 각각 42.6 및 32.5, 적색도(a 값)는 각각 6.8 및 6.4, 황색도(b 값)는 각각 12.7 및 12.5라고 보고된 바

있다(Kim et al., 2006).

6. 총아미노산

118℃에서 F₀ 값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 총아미노산 함량은 <Table 4>와 같다.

그 결과 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 총 아미노산 함량은 각각 5,354.6 mg/100 g, 5,232.6 mg/100 g 및 5,134.3 mg/100 g이었다. 주요 아미노산은 시료 모두 glutamic acid가 각각 878.7 mg/100 g, 860.3 mg/100 g 및 936.4 mg/100 g으로 함량이 많았고, 그 다음이 aspartic acid (792.3 mg/100 g, 749.0 mg/100 g 및 784.0 mg/100 g) 및 glycine (683.0 mg/100 g, 561.4 mg/100 g 및 576.4 mg/100 g) 순이었다.

Park et al. (2018b)은 조미 자숙굴통조림 및 조미 구운굴통조림의 총아미노산 함량을 측정하고 결과 각각 9,529.9 mg/100 g 및 9,485.4 mg/100 g이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었는데 이것은 사용한 원료의 차이 때문으로 판단되었다. 주요 아미노산은 조미 자숙굴통조림의

경우 glutamic acid (1,533.6 mg/100 g)의 함량이 가장 많았으며 그 다음이 aspartic acid 및 lysine 이었고, 조미 구운굴통조림의 경우 glutamic acid (1,696.3 mg/100 g)의 함량이 가장 많았으며 그 다음이 aspartic acid 및 glycine 순이라고 보고하였는데, 본 실험의 결과와 비교하여 glutamic acid가 가장 함량이 많은 것은 일치하였다.

7. 유리아미노산

대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 유리아미노산 함량은 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Free amino acid content of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil (mg/100 g)

Amino acid	Sample-1	Sample-2	Sample-3
Phosphoserine	5.1 (1.8)*	5.5 (2.2)	3.8 (1.6)
Taurine	9.1 (3.2)	8.4 (3.3)	6.5 (2.8)
Aspartic acid	6.9 (2.4)	5.9 (2.4)	4.3 (1.9)
Threonine	4.3 (1.5)	4.1 (1.6)	3.9 (1.7)
Serine	11.2 (3.9)	10.9 (4.3)	9.0 (3.9)
Asparagine	4.1 (1.4)	2.9 (1.2)	2.2 (0.9)
Glutamic acid	39.3 (13.7)	32.5 (12.9)	28.6 (12.4)
Glycine	100.1 (34.9)	86.2 (34.1)	79.8 (34.6)
Alanine	36.5 (12.7)	30.1 (11.9)	27.9 (12.1)
Valine	3.9 (1.3)	3.6 (1.4)	3.3 (1.4)
Cystine	0.2 (0.1)	0.2 (0.1)	0.2 (0.1)
Methionine	3.2 (1.1)	2.9 (1.2)	3.0 (1.3)
Isoleucine	2.7 (0.9)	2.4 (0.9)	2.5 (1.1)
Leucine	5.2 (1.8)	5.2 (2.0)	4.7 (2.0)
Tyrosine	4.4 (1.5)	4.0 (1.6)	3.9 (1.7)
Phenylalanine	3.6 (1.2)	3.4 (1.3)	3.4 (1.5)
β-Alanine	0.2 (0.1)	0.2 (0.1)	0.1 (0.1)
γ-Aminobutyric acid	0.4 (0.1)	0.4 (0.1)	0.2 (0.1)
Histidine	6.5 (2.3)	6.4 (2.5)	6.0 (2.6)
Ornithine	1.3 (0.4)	1.1 (0.4)	1.0 (0.4)
Lysine	11.1 (3.9)	10.3 (4.1)	8.9 (3.8)
Arginine	28.0 (9.8)	26.2 (10.4)	27.6 (12.0)
Total	287.3 (100.0)	252.8 (100.0)	230.8 (100.0)

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

그 결과 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 유리아미노산 함량은 각각 287.3 mg/100 g, 252.8 mg/100 g 및 230.8 mg/100 g이었다. 주요 유리아미노산은 시료 모두 glycine (100.1 mg/100 g, 86.2 mg/100 g 및 79.8 mg/100 g)의 함량이 가장 많았으며 그 다음이 glutamic acid (39.3 mg/100 g, 32.5 mg/100 g 및 28.6 mg/100 g) 및 alanine (36.5 mg/100 g, 30.1 mg/100 g 및 27.9 mg/100 g) 순이었다.

Kong et al.(2006)은 굴 자숙농축액의 유리아미노산 함량을 측정한 결과 taurine과 proline의 함량이 가장 많았다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다. 한편, Kim et al.(2006)은 건조 굴의 주요 유리아미노산은 glutamic acid, aspartic acid 및 lysine이었다고 보고하였는데, 본 실험에서의 주요 유리아미노산이 glutamic acid인 점은 일치하였다.

8. 무기질

118℃에서 F₀ 값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림

(Sample-3)의 무기질 함량은 <Table 6>에 나타내었다. 그 결과 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 무기질 함량은 P이 각각 38.1 mg/100 g, 61.7 mg/100 g 및 45.3 mg/100 g으로 가장 많았으며, 다음이 S (26.3 mg/100 g, 44.6 mg/100 g 및 32.5 mg/100 g) 및 Ca (23.9 mg/100 g, 25.8 mg/100 g 및 26.6 mg/100 g) 순이었다.

Kang et al.(2007)은 송어 보일드통조림의 주요 무기질은 Ca, P 및 K이었다고 보고한 바 있다. 그리고 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., 1981).

9. 주석

대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 주석 함량을 측정한 결과 <Table 7>과 같이 모두 검출되지 않았다.

통조림 용기는 철판에 주석이 도석된 양철관을 많이 사용하기 때문에 주석이 내용물에 용출될 수 있으므로 우리나라 식품공전에서는 통·병조림

<Table 6> Mineral content of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil

(mg/100 g)

Mineral	Sample-1	Sample-2	Sample-3
K	10.3±0.2 ^a	17.5±0.2 ^c	12.3±0.1 ^b
Ca	23.9 ±0.3 ^a	25.8±0.2 ^b	26.6±0.1 ^c
Mg	8.9 ±0.1 ^a	14.0±0.1 ^c	10.8±0.0 ^b
Na	18.4 ±0.3 ^a	31.8±0.3 ^c	26.0±0.1 ^b
Fe	0.9 ±0.0 ^a	1.6±0.0 ^c	1.1±0.0 ^b
Zn	2.6 ±0.0 ^a	3.3±0.0 ^c	2.3±0.0 ^b
P	38.1 ±0.1 ^a	61.7±0.3 ^c	45.3±0.3 ^b
S	26.3 ±0.1 ^a	44.6±0.2 ^a	32.5±0.4 ^a
Total	129.3 ±1.1 ^a	200.3 ±1.3 ^c	156.9 ±1.0 ^b

All value are mean±SD (n=3). Means with different superscripts in the same line are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

<Table 7> Tin content of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil

Sample	Tin content
Sample-1	ND
Sample-2	ND
Sample-3	ND

ND: not detected. Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

<Table 8> Sensory evaluation of three kinds of canned scallop *Patinopecten yessoensis* in oil

	Sensory evaluation					
	Shape	Color	Odor	Texture	Taste	Overall acceptance
Sample-1	3.2±0.3 ^a	3.3±0.2 ^a	3.5±0.2 ^a	3.4±0.7 ^a	3.3±0.2 ^a	3.4±0.2 ^a
Sample-2	3.3±0.2 ^a	3.7±0.5 ^a	3.4±0.3 ^a	3.3±0.5 ^a	3.4±0.7 ^a	3.5±0.5 ^a
Sample-3	3.1±0.4 ^a	3.2±0.7 ^a	3.6±0.2 ^a	3.3±0.2 ^a	3.6±0.7 ^a	3.4±0.3 ^a

5 scales, 1: very poor, 2: poor, 3: acceptable, 4: good, 5: very good. All value are mean±SD (n=10). All values are mean±SD (n=3). Means with different superscripts in the same column are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. Sample-1, Sample-2, Sample-3 : refer to the comment in [Fig. 1].

식품의 주석 기준은 150 mg/kg 이하로 설정하고 있다. CODEX에서는 통조림의 주석 함량 기준을 우리나라와 마찬가지로 150 mg/kg 이하로 규제하고 있으며, 유럽연합에서는 200 mg/kg 이하, 호주와 뉴질랜드에서는 250 mg/kg 이하로 규제하고 있다(Choi, 2011).

한편, 피조개 조미 통조림의 HACCP plan을 수립하기 위하여 중금속 함량을 측정한 결과, 총수은 0.018 mg/kg, 납 0.074 mg/kg, 카드뮴 0.025 mg/kg, 주석 0.056 mg/kg으로 식품공전(MFDS, 2019)에서의 한계 규정(납 2.0 mg/kg, 카드뮴 2.0 mg/kg, 총수은 0.5 mg/kg)을 초과하는 검체는 없었다고 보고한 바 있다(Kang et al., 2018).

10. 관능검사

대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 형상, 색조, 냄새, 조직감, 맛 및 종합적 기호도에 대하여 10명의 관능검사원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과

를 <Table 8>에 나타내었다. 그 결과 관능검사로 원들은 Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 형상, 색조, 냄새, 조직감, 맛 및 종합적기호도에 차이가 거의 없는 것으로 확인하였다.

IV. 결론

본 연구에서는 대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)을 제조한 후 각 통조림의 이화학적 및 관능적 품질특성에 관하여 조사하였다. 118℃에서 F₀ 값 10분이 되도록 가열살균하여 통조림을 제조한 후 세균발육시험을 한 결과 모든 sample이 음성으로 나타났다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 수분, 조단백질, 조지방 및 회분 함량은 각각 유의적인 차이가 없었다. 그리고 pH는 6.59~6.89이었고, 휘발성 염기질소 함량은 시료간의 유의적인 차이가 없었다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 수율은 각각 93.3%, 94.8% 및 96.8%이었다. TBA 값은

Sample-3의 값이 가장 높았으며, 아미노질소 함량 및 염도는 Sample-2의 값이 가장 높았다. 명도(L 값), 황색도(b 값) 및 색차(ΔE)는 Sample-2의 값이 가장 높았고, 적색도(a 값)는 시료간의 유의적인 차이가 없었다. 특히 적색도(a 값)는 시료 모두 (-)값을 나타내어 연한 녹색을 띠는 것으로 판단되었다. 총아미노산 함량은 Sample-1이 5,354.6 mg/100 g으로 가장 많았으며, 주요 아미노산은 모든 sample에서 glutamic acid의 함량이 가장 많았고, 그 다음으로 aspartic acid 및 glycine 순이었다. 유리아미노산 함량은 Sample-1이 287.3 mg/100 g으로 가장 많았으며, 주요 유리아미노산은 sample 모두 glycine의 함량이 가장 많았으며, 그 다음이 glutamic acid 및 alanine 순이었다. 무기질은 sample 모두 P의 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 S 및 Ca 순이었다. 각 sample의 주석 함량을 측정된 결과 모두 검출되지 않았다. 대두유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-1), 올리브유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-2) 및 해바라기유첨가 참가리비 기름담금통조림(Sample-3)의 기호도에 대하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과, Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 형상, 색조, 냄새, 조직감, 맛 및 종합적기호도에 차이가 거의 없는 것으로 확인되었다.

References

- Ahn CB, Lee EH, Lee TH and Oh KS(1986). Quality comparison of canned and retort pouched sardine, Bull. Kor. Fish. Soc., 19(3), 187~194.
- AOAC(1995). Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 16th ed. Washington DC, 69~74.
- Buttkus H(1967). The reaction of myosin with malonaldehyde. J. Food Sci., 32, 432~434. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0726>.
- Choi EH(2011). A study on heavy metal contents in various foods consumed. Department of Food and Nutrition Graduate School, Master Thesis. Ulsan Univ. Ulsan, Korea.
- Choi WS, Yoon MC, Jo MR, Kwon JY, Kim JH, Lee HJ and Kim PH(2017). Heavy metal contents in internal organs and tissues of scallops *Patinopecten yessoensis* and comb pen shell *Atrina pectinata*. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 50(5), 487~493. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2017.0487>.
- FIPS(2019). Fisheries Information Portal Site. Information of scallop. Retrieved from <http://www.fipd.go.kr/> on June 12, 2019.
- Ha JH, Song DJ, Kim PH, Heu MS, Cho ML, Sim HD, Kim HS and 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. <http://dx.doi.org/10.5657/kfas.2002.35.2.166>.
- Hansannews(2018). Searching for scallop. Retrieved from <http://www.hansannews.com/> on June 12, 2019.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1981.tb04890.x>.
- 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. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2007.36.8.1015>.
- Kang, YM, Cha JW, Lee SG, Lee JH and Kim JS(2018). Risk assessment and work in field for HACCP system construction of canned seasoned broughton's ribbed ark *Scapharca broughtonii*. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 51(5), 524~534. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2018.0524>.
- Kim DW, Park KB, Ha KS, Ryu AA, Yu HJ, Jo SH, Jo SR. and Mok JS(2019). Anatomical distribution of paralytic shellfish toxin in bay scallops *Argopecten irradians* along the Gyeongnam coast, Korea. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 52(3), 241~246. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2019.0241>.
- Kim HS, Heu MS and Kim JS(2006). Development of seasoned semi-dried oyster. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 35(10), 1475~1483. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2006.35.10.1475>.
- Kim KH(2014). Concentration and risk assessment of

- heavy metal in mainly consumed fishes. Master Thesis. Gyeongsang National Univ. Tongyeong, Korea. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0541>
- Kim OS(1997a). Development of low pollution processed foods containing scallop meat and/or extractives. Master Thesis. Gangneung Univ. Gangneung, Korea.
- Kim SM(1996). The effects of vacuum and nitrogen packages on the shelf-life of boiled scallop [*Patinopecten Yessoensis* (Jay)]. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 25(6), 932~936.
- Kim SM(1997b). Quality changes of frozen scallop [*Patinopecten Yessoensis* (Jay)] stored in the domestic refrigerator. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 26(3), 450~455.
- KIPO(2005). Korea Intellectual Property Office. Manufacture method of fiber to use scallop. Registration number 10-0502160.
- KIPO(2012). Korea Intellectual Property Office. A method for preparing the instant food using by *Patinopecten yessoensis*. Registration number 10-1146886.
- KIPO(2015). Korea Intellectual Property Office. Producing method of natural seasoning material using shellfish. Registration number 10-1499119.
- Kohara T(1982). Handbook of food analysis. Kenpakusha, Tokyo, Japan, 51~55.
- Kong CS, Ji SG, Choi JD, Kang JG, Roh TH and Oh KS(2006). Processing and shell-life stabilities of flavoring substances of the smoke-dried oyster. J. Kor. Fish. Soc., 39(2), 85~93.
- KSFSN(2000). Korean Society of Food Science and Nutrition. Handbook of experimental in food science and nutrition. Hyoil Pub. Co., Seoul, Korea, 625~627.
- MFDS(2019). Korean food code. chapter 7. General analytical method. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do> on Jan. 20, 2019.
- MOF(2009). Ministry of Oceans and Fisheries. Production forecasts came from cultured marine products in 2009. Retrieved from <http://www.mof.go.kr/index/do> on June 12, 2019.
- Nam DB, Park DH, Park JH, Shin MC, Kim DH, Park JS, Seoung TJ, Kong CS and Kim JG(2019). Processing and characteristics of canned conger eel *Conger myriaster* in different oil. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 31(3), 820~832.
- NIFS(2001). National Institute of Fisheries Science. Searching for scallop. Retrieved from https://www.nifs.go.kr/page?id=ac_intro on June 12, 2019.
- NIFS(2019). National Institute of Fisheries Science. Searching for scallop. Retrieved from <http://www.nifs.go.kr/> on June 12, 2019.
- NIFS(2020). National Institute of Fisheries Science. Searching for scallop. Retrieved from <http://www.nifs.go.kr/> on Dec 15, 2020.
- Noh 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.
- 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 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>.
- 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.
- Tsutagawa Y, Hosogai Y and Kawai K(1994). Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in wild and cultured horse mackerel. Food Hygiene Safety, 35(3), 315~318.

-
- Received : 07 December, 2020
 - Revised : 31 December, 2020
 - Accepted : 13 January, 2021