

큰가리비 보일드통조림의 제조 및 품질특성

권령원 · 김동환 · 공청식* · 정희범** · 성태종*** · 김정균†
경상국립대학교(대학원생) · *경상국립대학교(박사후 연구원) ·
경남도립남해대학(교수) · *대구한의대학교(교수) · †경상국립대학교(교수)

Processing and Quality Characteristics of Canned Boiled Scallop *Patinopecten yessoensis*

Ryeong-Won KWON · Dong-Hwan KIM · Cheong-Sik KONG* · Hee-Bum JUNG** ·
Tae-Jong SEOUNG*** · Jeong-Gyun KIM†
Gyeongsang National University(postgraduate student) · *Gyeongsang National University(postdoctoral researcher) ·
University of Gyeongnam Namhae(professor) · *Daegu Haany University(professor) ·
†Gyeongsang National University(professor)

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics of canned boiled scallop. Three types of canned products were prepared as Sample-1 (Canned boiled scallop in salt solution), Sample-2 (Canned boiled scallop in bamboo salt solution) and Sample-3 (Canned boiled scallop in salt and bamboo salt mixture solution). After shucking and washing raw materials, then dehydrating at room temperature for 3 minutes, 40 g of scallop meat was filled into cans (301-1) added with additive material 50 mL (Sample-1; 2% salt solution, Sample-2; 1.7% bamboo salt solution, Sample-3; 1.9% salt and bamboo salt mixture solution), respectively. All samples were seamed by using vacuum seamer, and then sterilized to F₀ value 10 min at 118°C in a steam system retort. There was no significant difference in moisture, crude protein, crude lipid, ash and volatile basic nitrogen (VBN) content among the samples. Salinity were 0.7, 1.2 and 0.9 g/100 g, respectively. The total amino acids content was the highest in the Sample-2 in which the major amino acids were glutamic acid, aspartic acid and glycine in all samples. In the sensory evaluation of the canned boiled scallop, Sample-3 had the highest scores in the items of taste and overall acceptance.

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

I. 서론

가리비는 부족류의 가리비과에 속하는 해산패류로 전 세계적으로 300여종이 있으며, 우리나라에는 동해안에 분포하는 한해성인 큰가리비(*Patinopecten yessoensis*)와 고랑가리비(*Chlamys swifti*), 전 연안에 분포하는 비단가리비(*Chlamys*

farreri nipponensis), 제주도 연안에 서식하는 해가리비(*Amusium japonicum japonicum*) 및 혼한가리비(*Chlamys nobilis*), 동해안과 경남 연안에 서식하는 국자가리비(*Pecten albicans albicans*) 등이 있다(Park, 1998). 가리비의 2021년 행정구역별 생산량은 경상남도 4,813 M/T, 강원도 214 M/T, 전라남도 198 M/T, 기타 2 M/T으로 경상남도가 전체

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

생산량의 약 92%를 차지하고 있다(FIPS, 2022). 우리나라 양식가리비의 대부분은 해만가리비이고, 큰가리비는 400~600 M/T으로 가리비 총 생산량의 약 10%를 차지하며, 맛이 좋고 경제성이 높은 품종이다(Kang et al., 2019). 또한 가리비는 고단백 저지방 식품이며, 칼슘이 함유되어 있어 콜레스테롤 수치를 낮추고, 칼슘과 비타민이 풍부한 것으로 알려져 있다(NIFS, 2022).

식품공전 상 통조림식품이라 함은 ‘제조, 가공 또는 위생 처리된 식품을 12개월을 초과하여 실온에서 보존 및 유통할 목적으로 식품을 통에 넣어 탈기와 밀봉 및 살균 또는 멸균한 것을 말한다. 멸균은 제품의 중심온도가 120℃ 이상에서 4분 이상 열처리하거나 또는 이와 동등 이상의 효력이 있는 방법으로 열처리하여야 한다. 그리고 제품은 저장성을 가질 수 있도록 그 특성에 따라 적절한 방법으로 살균 또는 멸균 처리하여야 하며 내용물의 변색이 방지되고 호열성 세균의 증식이 억제될 수 있도록 적절한 방법으로 냉각하여야 한다.’라고 명시되어 있다(MFDS, 2022). 통조림 식품은 원료를 기준으로 하여 수산물통조림, 농산물통조림, 축산물통조림으로 분류할 수 있고, 수산물통조림은 다시 주입액에 따라 보일드통조림(식염수를 주입한 통조림), 조미통조림(조미액을 주입한 통조림), 기름담금통조림(기름을 주입한 통조림), 기타통조림으로 분류가 가능하다(Lee, 2018).

국내에 유통되고 있는 소금은 여러 종류가 있는데 한국산업표준(KS)의 규격에 따라 크게 천일염과 정제염으로 나누어지며, 정제염은 다시 기계염과 가공염으로 분류된다. 천일염은 염전에서 해수를 모아 태양열과 바람에 의해 수분을 증발시켜 만든 소금이고, 고도로 정제된 기계염은 해수를 이온교환막으로 분리 및 정제하여 염화나트륨만을 추출한 소금을 말한다(Ha and Park, 1999). 죽염은 대나무 속에 천일염을 넣고 입구를 황토로 막아 철제 가마에 넣은 후 소나무 장작으로 불을 때서 소금을 제조한다(Yang et al., 1999). 죽

염은 대나무의 유효 성분과 천일염의 미량 원소 등에 의해 건강을 증진시킨다고 알려져 있으며, 강력하고도 지속적인 환원력을 가져 활성산소를 배출하고, 산화방지 및 노화억제 등 독소제거가 아주 탁월하다(Kim et al., 2010).

가리비에 관한 식품학적 연구로는 가리비를 원료로 한 저공해 가공식품 개발(Kim, 1997), 가리비(*Patinopecten yessoensis*) 및 키조개(*Atrina pectinata*)의 부위별 중금속 함량 및 위해도 평가(Choi et al., 2017), 진공 및 질소가스 포장에 의한 자숙가리비 보존 효과(Kim, 1996), 경남 연안 해만가리비(*Argopecten irradians*)의 부위별 마비성 패류독소 분포(Kim et al., 2019), 가정용 냉장고 동결 저장 중 가리비 품질변화(Kim, 1997) 등이 있다. 그러나 큰가리비를 소재로 하여 보일드 통조림을 제조한 연구는 국내산 큰가리비를 이용한 고부가가치 통조림의 제조 및 품질 특성(Kim, 2020) 외에는 찾아볼 수 없었다.

따라서 본 연구에서는 식염 및 죽염을 이용하여 상온저장 및 장기보존이 가능한 큰가리비 보일드통조림을 제조한 후 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다.

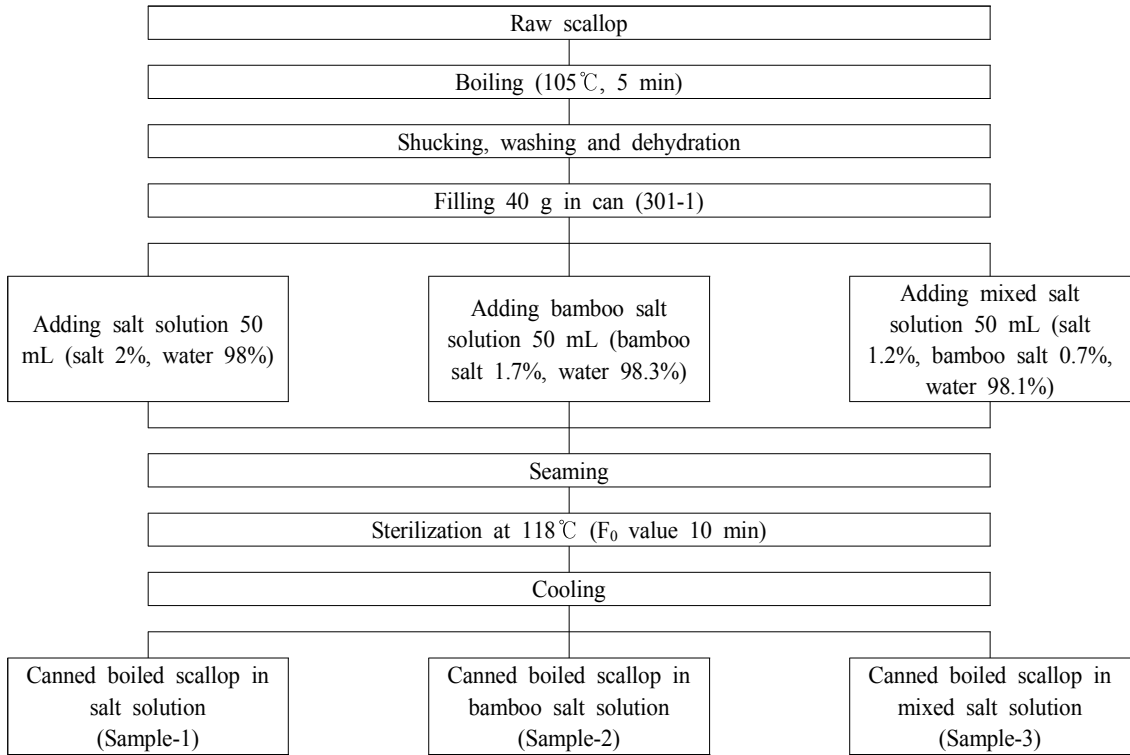
II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 큰가리비(*Patinopecten yessoensis*)는 2019년 7월 경남 통영시 소재 H수산에서 활가리비(평균 각장 70 mm, 평균 각고 75 mm, 평균 각폭 30 mm, 평균 무게 47.5 g)를 구입하여 실험에 사용하였으며, 식염(H사) 및 죽염(H사) 등의 부재료는 경남 통영 소재 T마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 큰가리비 보일드통조림의 제조

큰가리비 보일드통조림의 제조공정은 [Fig. 1]에 나타내었다. 먼저 활가리비를 105℃에서 5분



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

간 자숙한 후 탈각 및 세척하였다. 그리고 상온에서 3분간 탈수시켜 301-1호관에 40 g씩 살생임하였다. 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1)은 식염용액(식염 2%, 정제수 98%) 50 mL를, 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2)은 죽염용액(죽염 1.7%, 정제수 98.3%) 50 mL를, 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)은 식염 및 죽염 혼합액(식염 1.2%, 죽염 0.7%, 정제수 98.1%) 50 mL를 각각 끓인 후 주액하였다. 이어서 자동밀봉기(805-A, Daize Manufacturing Co. Ltd., Japan)로 밀봉하고, 스팀식 레토르트(Woojin Instruments & System Engineering Inc., Korea)를 이용하여 118°C에서 F₀값이 10분이 되도록 가열살균한 후, 냉각수로 통조림의 중심온도가 38°C가 될 때까지 냉각하여 큰가리비 보일드통조림을 제조하였다. 한편, F₀값은 무선형 F₀값 측정장치(EBI 11, Ebro Co., Germany)를 사용

하여 측정하였으며, 무선형 열측정 logger를 301-1호관의 기하학적 중심에 위치하도록 내용물과 함께 충전하여 F₀값을 측정하였다. 실험에 사용된 시료는 통조림을 개봉한 후 homogenizer (PT-MR 2100, Polyron®, Switzerland)로 균질화하여 사용하였다.

3. 세균발육시험

세균발육시험은 식품공전(MFDS, 2022)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

닭고 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 시료에 순수물을 가하여 10배 희석하고 균질화한 후 pH meter (pH 1500, Eutech Instruments, Singapore)로써 측정하였고, 휘발성염기질소 함량은 Conway unit를 사용하는 미량확산법(KSFSN, 2000)으로 측정하였다. 수율은 살생임한 큰가리비 고형물의 중량에 대한 가열살균처리 후의 큰가리비 고형물의 중량의 백분율(%)로 나타내었다.

5. TBA값, 아미노산질소 및 염도 측정

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

6. 색도 측정

색도는 직시색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도) 및 ΔE (color difference, 색차)를 측정하였다. 이 때 표준백판(standard plate)

의 L값은 99.98, a값은 -0.01, b값은 0.01이었다.

7. 총아미노산 정량

총아미노산 함량은 다음과 같이 측정하였다. 큰가리비 보일드통조림을 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 감압 농축한 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. 큰가리비 보일드통조림을 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 시

료 5 g을 회분도가나에 일정량 취해 회화로 (Electric muffle furnace, Dongwon Scientific Co., Korea)를 사용하여 500~550℃에서 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

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 큰 가리비 보일드통조림의 색상, 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.

Ⅲ. 결과 및 고찰

<Table 1> Proximate composition, pH and volatile basic nitrogen (VBN) content of three kinds of canned boiled scallop *Patinopecten yessoensis*

Sample	Proximate composition (g/100 g)				pH	VBN (mg/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
Sample-1	88.6±0.2 ^{NS}	8.5±0.4 ^{NS}	1.1±0.1 ^{NS}	0.9±0.3 ^{NS}	6.70	16.8±1.6 ^{NS}
Sample-2	88.5±0.1	8.6±0.5	0.9±0.2	1.4±0.3	6.60	17.7±1.6
Sample-3	88.3±0.2	8.0±0.2	1.2±0.2	1.1±0.1	6.72	18.6±1.6

Means with different superscripts in the same column are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. All value are mean±SD (n=3). NS, not significant. Sample-1, Sample-2 and Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

1. 세균발육시험

통조림 식품의 경우 세균발육시험이 음성이어야 한다고 식품공전(MFDS, 2022)에 명시되어, 산업체에서 통조림을 생산할 경우 의무적으로 세균발육시험을 실시하여야 한다. 118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 세균발육시험을 실시하였다. 각 sample을 가온처리(35~37℃에서 10일간 보존)하고 상온에서 1일간 추가로 방치한 후, 세균발육시험을 실시한 결과 외관이 정상이었으며, 미생물이 검출되지 않았다(데이터 미제시). 따라서 본 연구에서 제조한 큰가리비 보일드통조림은 세균학적 안전성이 확보되었다고 판단되었다.

Nam et al.(2019)은 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 첨가한 후 118℃에서 40분간 살균하여 제조한 보일드 봉장어통조림을 가온처리한 후 세균발육시험을 한 결과, 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이었다고 보고하였다.

Jung et al.(2020)은 118℃에서 F₀값이 12분이 되도록 살균하여 어린인삼 첨가 새우죽통조림을 제조하고 세균발육시험을 실시한 결과, 미생물이 검출되지 않았으며, 외관도 정상이었다고 보고하여 안전성이 부여된 점은 본 실험의 결과와 일치하였다.

2. 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

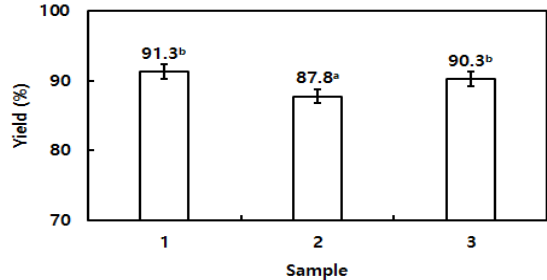
118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량은 <Table 1>과 같다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 수분 함량은 각각 88.6, 88.5 및 88.3%이었고, 조단백질 함량은 각각 8.5, 8.6 및 8.0%이었으며, 조지방 함량은 각각 1.1, 0.9 및 1.2%이었고, 회분 함량은 각각 0.9, 1.4 및 1.1%로 각 시료간 일반성분 함량의 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Kong et al.(2014)은 118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 굴 보일드통조림 및 식염·죽염첨가 굴 보일드통조림의 일반성분 조성을 조사한 결과, 수분 함량은 각각 75.9 및 75.8%, 조단백질 함량은 각각 14.1 및 15.3%, 조지방 함량은 각각 2.0 및 1.2%, 회분 함량은 각각 1.2 및 0.8%이었다고 보고한 바 있다.

식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 pH는 각각 6.7, 6.6 및 6.7이었고, 휘발성염기질소 함량은 각각 16.8, 17.7 및 18.6 mg/100 g이었다.

3. 수율

118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 큰가리비 고형물 중량에 대한 가열살균처리 후의 큰가리비 고형물 중량을 백분율로 나타낸 수율은 [Fig. 2]와 같이 각각 91.3, 87.8 및 90.3%로 Sample-2의 값이 가장 낮게 나타났다.



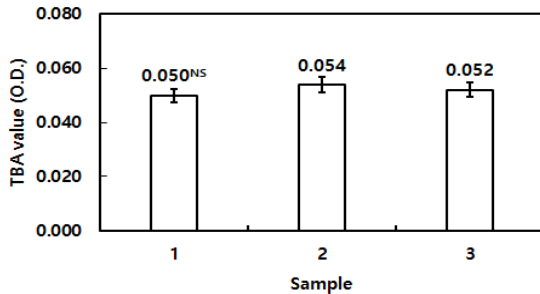
[Fig. 2] Yield of three kinds of canned boiled scallop *Patinoptecten yessoensis*. Means with different letters in the samples are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. All value are mean±SD (n=3). Sample-1, Sample-2 and Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

4. TBA값, 아미노산질소 및 염도

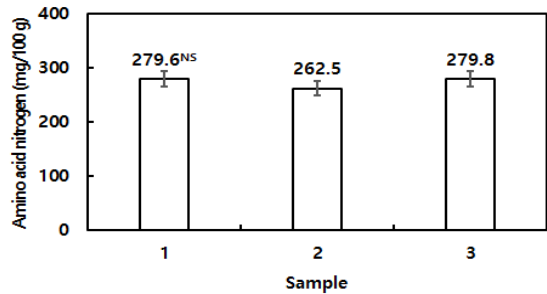
식품 중에 함유된 지방질 특히 불포화지방산은 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 carbonyl 화합물을 생성하며, TBA값은 이때 생성된 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid와의 적색 복합체를 생성하는 정색 반응으로 지방질의 산패도를 알아보는 방법이다(Cho and Kim, 2009; Park and Cho, 2003).

118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 TBA값은 [Fig. 3]과 같이 각각 0.050, 0.054 및 0.052로 각 시료간 유의적인 차이는 없었다.

Kong et al.(2014)은 118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 TBA값을 조사한 결과, 각각 0.125 및 0.058이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.



[Fig. 3] TBA value of three kinds of canned boiled scallop *Patinopecten yessoensis*. Means with different letters in the samples are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test. All value are mean \pm SD (n=3). NS, not significant. Sample-1, Sample-2 and Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].



[Fig. 4] Amino acid nitrogen content of three kinds of canned boiled scallop *Patinopecten yessoensis*. Means with different letters in the samples are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test. All value are mean \pm SD (n=3). NS, not significant. Sample-1, Sample-2 and Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균한 크가리비 보일드통조림의 아미노산질소 함량은 [Fig. 4]와 같다. 식염첨가 크가리비 보일드통조림 (Sample-1)의 경우 279.6 mg/ 100 g, 죽염첨가 크가리비 보일드통조림(Sample-2)의 경우 262.5 mg/100 g, 식염·죽염첨가 크가리비 보일드통조림 (Sample-3)의 경우 279.8 mg/100 g으로 각 시료간 값의 차이가 적었다.

Kong et al.(2016)은 118℃에서 F₀값 10분이 되도록 살균하여 제조한 굴 보일드통조림 및 클로렐라첨가 굴 보일드통조림의 아미노산질소 함량을 측정된 결과, 각각 92.1 및 92.2 mg/100 g으로 시료간 값의 차이가 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 경향과 일치하였다.

118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균한 크가리비 보일드통조림의 염도는 [Fig. 5]와 같다. 식염첨가 크가리비 보일드통조림(Sample-1)의 경우 0.7 g/100 g, 죽염첨가 크가리비 보일드통조림 (Sample-2)의 경우 1.2 g/100 g, 식염·죽염첨가 크가리비 보일드통조림(Sample-3)의 경우 0.9 g/100 g으로 죽염첨가 크가리비 보일드통조림(Sample-2)의 염도가 가장 높은 값을 나타내었다.

5. 색도

118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 크가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 크가리비 보일드통조림(Sample-2) 및

<Table 2> Color value of three kinds of canned boiled scallop *Patinopecten yessoensis*

Sample	Color value			
	L	a	b	ΔE
Sample-1	41.5 \pm 0.2 ^a	-0.3 \pm 0.2 ^{NS}	16.3 \pm 0.2 ^{NS}	44.3 \pm 0.3 ^a
Sample-2	46.3 \pm 0.5 ^b	-0.2 \pm 0.1	16.2 \pm 0.4	49.1 \pm 0.5 ^b
Sample-3	45.3 \pm 0.6 ^b	-0.5 \pm 0.2	16.7 \pm 0.3	48.3 \pm 0.5 ^b

Means with different superscripts in the same column are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test. All value are mean \pm SD (n=3). NS, not significant. Sample-1, Sample-2 and Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 색도는 <Table 2>에 나타내었다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 명도(L값)는 각각 41.5, 46.3 및 45.3으로 Sample-1의 값이 유의적으로 낮게 나타났으며, 적색도(a값)는 각각 -0.3, -0.2 및 -0.5이었고, 황색도(b값)는 각각 16.3, 16.2 및 16.7로 적색도 및 황색도는 각 시료간 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 색차(ΔE)는 각각 44.3, 49.1 및 48.3으로 Sample-1의 값이 유의적으로 낮았다. 특히 적색도는 시료 모두 (-)값을 나타내어 연한 녹색을 띠는 것으로 판단되었다.

Noh et al.(2011)은 121℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 레토르트파우치 조미홍합의 명도(L값)는 32.5이었고, 적색도(a값)는 7.1이었고, 황색도(b값)는 16.4이었다고 보고한 바 있다.

6. 총아미노산

118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1),

죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 총아미노산 함량은 <Table 3>과 같이 각각 8,080.1, 8,144.5 및 7,662.1 mg/100 g으로 Sample-3의 함량이 가장 낮았다. 주요 아미노산은 모든 sample에서 glutamic acid의 함량이 각각 1,389.1, 1,372.5 및 1,402.3 mg/100 g으로 가장 많았으며, 그 다음으로 aspartic acid (1,213.5, 1,132.5 및 1,161.8 mg/100 g) 및 glycine (896.3, 890.0 및 836.2 mg/100 g) 순이었다.

Nam et al.(2019)은 식염, 죽염, 식염 및 죽염혼합액을 각각 첨가하여 제조한 봉장어 보일드통조림의 총아미노산 함량은 각각 12,782.2, 12,988.0 및 12,875.7 mg/100 g이라 보고하였고, 주요 아미노산은 모든 sample에서 glutamic acid의 함량이 가장 많았으며, 그 다음으로 aspartic acid 및 lysine 순이었다고 보고하여, 본 실험 결과와 비교하였을 때 glutamic acid의 함량이 가장 많은 것은 일치하였다.

<Table 3> Total amino acid content of three kinds of canned boiled scallop *Patinopecten yessoensis* (mg/100 g)

Amino acid	Sample		
	Sample-1	Sample-2	Sample-3
Aspartic acid	1,213.5 (15.0)*	1,132.5 (13.9)	1,161.8 (15.2)
Threonine	387.6 (4.8)	399.5 (4.9)	353.4 (4.6)
Serine	469.9 (5.8)	474.5 (5.8)	441.8 (5.8)
Glutamic acid	1,389.1 (17.2)	1,372.5 (16.9)	1,402.3 (18.3)
Glycine	896.3 (11.1)	890.0 (10.9)	836.2 (10.9)
Alanine	607.6 (7.5)	595.0 (7.3)	573.1 (7.5)
Valine	258.7 (3.2)	278.0 (3.4)	233.1 (3.0)
Methionine	149.2 (1.8)	208.5 (2.6)	155.8 (2.0)
Isoleucine	194.5 (2.4)	211.5 (2.6)	175.8 (2.3)
Leucine	548.7 (6.8)	571.5 (7.0)	512.8 (6.7)
Tyrosine	149.6 (1.9)	281.0 (3.5)	253.1 (3.3)
Phenylalanine	524.0 (6.5)	399.5 (4.9)	363.3 (4.8)
Histidine	143.0 (1.8)	161.5 (2.0)	132.1 (1.7)
Lysine	575.1 (7.1)	571.5 (7.0)	531.0 (6.9)
Arginine	573.3 (7.1)	597.5 (7.3)	536.5 (7.0)
Total	8,080.1 (100.0)	8,144.5 (100.0)	7,662.1 (100.0)

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

7. 유리아미노산

118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 유리아미노산 함량은 <Table 4>와 같이 각각 369.5, 375.8 및 347.2 mg/100 g이었다. 주요 유리아미노산은 모든 sample에서 glycine의 함량이 각각 202.1, 211.8 및 189.8 mg/100 g으로 가장 많았으며, 그 다음으로 glutamic acid (47.1, 47.6 및 45.1 mg/100 g) 및 arginine (36.2, 35.1 및 30.4 mg/100 g) 순이었다.

Nam et al.(2019)은 식염, 죽염, 식염 및 죽염 혼합액을 각각 첨가하여 제조한 봉장어 보일드통

조림의 유리아미노산 함량은 각각 197.3, 200.0 및 202.8 mg/100 g이었으며, 그 중 glycine이 각각 27.8, 28.2 및 28.4 mg/100g으로 함량이 가장 많았다고 보고하여 본 실험에서와 같이 glycine의 함량이 가장 많은 것은 일치하였다.

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 있다. 그리고 lysine과 proline은 단맛과 쓴맛을 나타내는 아미노산이며, aspartic acid는 신맛, glutamic acid는 감칠맛에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Shou, 1969; Kato et al., 1989).

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

Amino acid	Sample		
	Sample-1	Sample-2	Sample-3
Phosphoserine	6.1 (1.6)*	6.4 (1.7)	5.7 (1.6)
Taurine	15.5 (4.2)	14.9 (3.9)	15.2 (4.4)
Aspartic acid	3.5 (0.9)	3.7 (1.0)	3.5 (1.0)
Threonine	3.8 (1.0)	3.7 (1.0)	3.6 (1.0)
Serine	6.4 (1.7)	5.3 (1.4)	6.8 (2.0)
Asparagine	1.8 (0.5)	1.2 (0.3)	1.6 (0.5)
Glutamic acid	47.1 (12.7)	47.6 (12.6)	45.1 (13.0)
Glycine	202.1 (54.7)	211.8 (56.3)	189.8 (54.7)
Alanine	23.5 (6.4)	26.1 (6.9)	22.3 (6.4)
Citrulline	0.3 (0.1)	0.6 (0.2)	0.0 (0.0)
Valine	1.8 (0.5)	1.3 (0.4)	1.8 (0.5)
Cystine	0.2 (0.1)	0.3 (0.1)	0.4 (0.1)
Methionine	1.8 (0.5)	1.4 (0.4)	1.7 (0.5)
Isoleucine	1.0 (0.3)	0.8 (0.2)	1.1 (0.3)
Leucine	2.5 (0.7)	2.2 (0.6)	2.8 (0.8)
Tyrosine	2.2 (0.6)	1.7 (0.5)	2.3 (0.7)
Phenylalanine	2.0 (0.5)	1.5 (0.4)	1.9 (0.5)
Histidine	6.1 (1.7)	5.5 (1.5)	5.4 (1.5)
Ornithine	0.6 (0.2)	0.6 (0.2)	0.6 (0.2)
Lysine	5.0 (1.3)	4.1 (1.1)	5.2 (1.5)
Arginine	36.2 (9.8)	35.1 (9.3)	30.4 (8.8)
Total	369.5 (100.0)	375.8 (100.0)	347.2 (100.0)

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

8. 무기질

118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 무기질 함량은 <Table 5>와 같이 각각 248.8, 324.7 및 313.1 mg/100 g이었다. 주요 무기질은 Na의 함량이 각각 76.5, 113.6 및 90.1 mg/100 g으로 가장 많았고, 그 다음으로 P (62.1, 77.8 및 86.5 mg/100 g) 및 S (44.3, 56.3 및 51.3 mg/100 g) 순이었다.

Park et al.(2018)은 토마토소스 및 토마토페이스트를 첨가하여 제조한 구운굴통조림의 무기질 함량을 조사한 결과, Na의 함량이 각각 164.5 및 89.0 mg/100 g으로 가장 많았고, 그 다음으로 K (58.9 및 39.2 mg/100 g) 및 S (51.5 및 38.3 mg/100 g) 순이었다고 보고한 바 있다. 그리고 Yoon et al. (2011)은 F₀값이 8분이 되도록 살균하여 제조한 조미과메기통조림의 무기질 함량을 조사한 결과, Na의 함량이 2,582.7 mg/100 g으로 가장 많았고, 그 다음으로 P (775.3 mg/100 g), K (494.7 mg/100 g) 및 Ca (291.6 mg/100 g) 순이었다고 보고하여 본 실험 결과와 비교하였을 때,

Na 및 P 함량이 많은 것은 일치하였다.

9. 주석

통조림 식품의 경우 주석 함량의 기준은 150 mg/kg 이하(알루미늄 캔을 제외한 캔 제품에 한하며, 산성 통조림은 200 mg/kg 이하)이어야 한다고 식품공전에 명시되어 있다(MFDS, 2022). 118℃에서 F₀값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 주석 함량을 분석한 결과, 모든 sample에서 불검출로 나타났다(데이터 미제시). 따라서 본 실험에서 제조한 큰가리비 보일드통조림은 위생학적 안전성이 확보되었다고 판단되었다.

Kong(2011)은 굴 보일드통조림과 죽염 굴 보일드통조림의 주석 함량을 조사한 결과 두 시료 모두 2 mg/kg이었다고 보고한 바 있으며, Heu and Kim (2004)은 홍합훈제 기름담금통조림의 주석함량은 각각 1.63~2.69 및 1.04~2.42 ppm이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었으나 모두 기준규격에 적합하였다.

<Table 5> Mineral content of three kinds of canned boiled scallop *Patinopecten yessoensis* (mg/100 g)

Mineral	Sample		
	Sample-1	Sample-2	Sample-3
K	19.0±0.3 ^a	20.3±0.3 ^b	21.8±0.3 ^c
Ca	26.1±0.0 ^a	32.4±0.3 ^b	36.0±0.4 ^c
Mg	15.8±0.0 ^a	18.2±0.2 ^b	21.2±0.2 ^c
Na	76.5±0.1 ^a	113.6±0.5 ^b	90.1±0.6 ^c
Fe	1.5±0.0 ^b	1.5±0.0 ^b	1.3±0.0 ^a
Zn	3.4±0.0 ^a	4.6±0.0 ^b	5.0±0.0 ^c
P	62.1±0.3 ^a	77.8±0.6 ^b	86.5±0.4 ^c
S	44.3±0.2 ^a	56.3±0.5 ^b	51.3±0.4 ^c
Total	248.8±0.2 ^a	324.7±0.5 ^b	313.1±0.4 ^c

Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test. All value are mean±SD (n=3). NS, not significant. Sample-1, Sample-2 and Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

<Table 6> Sensory evaluation of three kinds of canned boiled scallop *Patinopecten yessoensis*

Sample	Sensory evaluation					Overall acceptance
	Shape	Color	Odor	Texture	Taste	
Sample-1	2.9±0.1 ^{NS}	2.7±0.2 ^{NS}	2.7±0.2 ^{NS}	2.5±0.2 ^{NS}	2.3±0.2 ^a	2.6±0.1 ^a
Sample-2	2.7±0.3	2.7±0.2	2.6±0.2	2.4±0.3	2.1±0.1 ^a	2.5±0.2 ^a
Sample-3	2.8±0.2	2.8±0.3	2.7±0.3	2.6±0.3	2.8±0.2 ^b	2.9±0.1 ^b

5 scales, 1: very poor, 2: poor, 3: acceptable, 4: good, 5: very good. Means with different superscripts in the same column are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test. All value are mean±SD (n=10). NS, not significant. Sample-1, Sample-2 and Sample-3, refer to the comment in [Fig. 1].

10. 관능검사

118℃에서 F_0 값이 10분이 되도록 살균하여 제조한 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 관능적 기호도를 살펴보기 위해 각 시료 통조림의 형상, 색조, 냄새, 조직감, 맛 및 종합적 기호도에 대하여 10인의 관능검사원을 구성하고, 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 6>과 같다. 형상, 색조, 냄새 및 조직감은 각 sample의 기호도에 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-3의 기호도가 가장 높았다. 따라서 큰가리비를 이용하여 보일드통조림을 제조할 시 식염·죽염 혼합액을 주액하는 것이 가장 상품성이 높을 것이라 판단되었다.

IV. 결론

본 연구에서는 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)을 제조한 후 각 통조림의 이화학적 및 관능적 품질특성에 관하여 조사하였다. 118℃에서 F_0 값이 10분이 되도록 가열살균하여 통조림을 제조한 후 세균발육시험을 실시한 결과, 모든 sample이 음성으로 나타났다. Sample-1,

Sample-2 및 Sample-3의 일반성분 함량은 각 시료간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그리고 pH는 6.60~6.72이었고, 휘발성염기질소 함량은 시료간 유의적인 차이가 없었다. Sample-1, Sample-2 및 Sample-3의 수율은 각각 91.3, 87.8 및 90.3%로 Sample-2의 값이 가장 낮았다. TBA 값은 0.050~0.054의 범위, 아미노산질소는 262.5~279.8 mg/100 g의 범위로 나타나 각 시료간 유의적인 차이가 없었고, 염도는 각각 0.7, 1.2 및 0.9 g/100 g으로 Sample-2의 값이 가장 높게 나타났다. 명도(L값) 및 색차(ΔE)는 Sample-1의 값이 유의적으로 낮게 나타났으며, 적색도(a값) 및 황색도(b값)는 시료간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 총아미노산 함량은 각각 8,080.1, 8,144.5 및 7,662.1 mg/100 g이었고, 주요 아미노산은 모든 sample에서 glutamic acid의 함량이 가장 많았다. 유리아미노산 함량은 각각 369.5, 375.8 및 347.2 mg/100 g이었고, 주요 유리아미노산은 모든 sample에서 glycine의 함량이 가장 많았다. 무기질은 sample 모두 Na의 함량이 각각 76.5, 113.6 및 90.1 mg/100 g으로 가장 많았다. 각 sample의 주석 함량을 측정된 결과 모두 불검출로 나타났다. 식염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-1), 죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-2) 및 식염·죽염첨가 큰가리비 보일드통조림(Sample-3)의 형상, 색조, 조직감, 맛 및 종합적기호도에 대하여 10인의 관능검사원을 구성하고, 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과, 형상, 색조, 냄새 및

조직감은 각 sample의 기호도에 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 맛 및 종합적 기호도는 Sample-3의 기호도가 가장 높았다. 따라서 큰가리비를 이용하여 보일드통조림을 제조할 시 식염·죽염 혼합액을 주액하는 것이 가장 상품성이 높을 것이라 판단되었다.

References

- AOAC(1995). Official methods of analysis. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC., 69~74.
- Cho HS and Kim KH(2009). An evaluation of the physicochemical properties of salted and fermented shrimp for HACCP. J. East. Asian Soc. Diet. Life., 19(3), 395~400.
- 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. Aqua. Sci., 50(5), 487~493. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2017.0487>
- FIPS(2022). Fisheries information portal site. Information of scallop. Retrieved from <http://www.fipd.go.kr/> on April 15, 2022.
- Ha JO and Park KY(1999). Comparison of autooxidation rate and comutagenic effect of different kinds of salt. J. Kor. Association Cancer Prev., 4(1), 44~51.
- Heu MS and Kim JS(2004). Food; heavy metal contents of canned seafoods packed in oil. J. Kor. Soc. Appl. Biol. Chem., 47(3), 307~314.
- Jung HB, Kwon RW, Kong CS and Kim JG(2020). Processing and quality characteristics of canned shrimp *Marsupenaeus japonicus* porridge added young ginseng *Panax ginseng*. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 32(2), 499~510. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2020.4.32.2.499>
- Kang HW, Choi J, Song JH and Jeung HD(2019). Comparative analysis of nutritional according to habitat and culture method of adult scallop, *Patinopecten yessoensis*. Kor. J. Malacol. 35(2), 115-123.
- Kato H, Rhue M and Nishimura T(1989). Role of free amino acids and peptides in food taste. Amer. Chem. Soc., 13, 158~174. <https://doi.org/10.1021/bk-1989-0388.ch013>
- Kim DH(2020). Processing and quality characteristics of value-added canned products using domestic scallop *Patinopecten yessoensis*. MS. Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kim DW, Park KBW, Ha KS, Ryu AR, 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. Aqua. Sci., 52(3), 241~246. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2019.0241>
- Kim HY, Lee ES, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Lee MA, Kim SY and Kim CJ(2010). Effect of bamboo salt on the physicochemical properties of meat emulsion systems. Meat Sci., 86(4), 960~965. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.08.001>
- Kim KH(2014). Concentration and risk assessment of heavy metal in mainly consumed fishes. MS. Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kim OS(1997). Development of low pollution processed foods containing scallop meat and/or extractives. MS. Thesis, Gangneung University, 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(1997). Quality changes of frozen scallop [*Patinopecten yessoensis* (Jay)] stored in the domestic refrigerator. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 26(3), 450~456.
- 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. Ph. D. Thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kong CS, Je HS, Jung JH, Kwon SJ, 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.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2014.26.6.1231>
- Kong CS, Lee JD, Yoon MJ, Kang KH, Park SY, Kang YM 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. Aqua. Sci., 49(4), 427~435.
<https://doi.org/10.5657/KFAS.2016.0427>
- KSFSN(2000). Handbook of experimental in food science and nutrition. Hyoil Pub. Co., Seoul, Korea, 625~627.
- Lee JH(2018). Processing condition optimization for canned seasoned broughton's ribbed ark (*Scapharca broughtonii*) and establishment of its sanitary safety standard. MS. Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- MFDS(2022). Korean food code. chapter 7. General analytical method. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvIv/FoodRvIv.do/> on April 15, 2022.
- Nam DB, Park DH, Park JH, Park JS, Lee JD, Seoung TJ, Kong CS and Kim JG(2019). Processing and quality characteristics of canned boiled conger eel *Conger myriaster*. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 31(2), 660~672.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2019.4.31.2.660>
- NIFS(2022). Information of scallop. Retrieved from <http://www.nifs.go.kr/> on April 15, 2022.
- 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 BH and Cho HS(2003). Effects of onion juice addition on lipid oxidation of tuna spread. Kor. J. Food Cul., 18(3), 193~201.
- Park JS, Park DH, Kon CS, Lee YM, Lee JD, Park JH and Kim JG(2018). Processing and characteristics of canned roasted oyster *Crassostrea gigas* added with tomato sauce and tomato paste sauce. Kor. J. Fish. Aqua. Sci., 51(6), 647~655.
<https://doi.org/10.5657/KFAS.2018.0647>
- Park YJ(1998). Biological studies on aquaculture of the scallop, *Patinopecten yessoensis* (Jay). Ph. D. Thesis, Jeju National University, Jeju, Korea.
- Shou H(1969). Food component and taste. J. Food Jap., 16, 83~87.
- 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. J. Food Hygienic Soc. Japan, 35(3), 315~318. <https://doi.org/10.3358/shokueishi.35.315>
- Yang JS, Kim OH, Chung SY, Yoo TM, Roh YN, Yi SY, Chung MY, Ahn MR, Choi HJ and Rheu HM(1999). Pharmacological evaluation of bamboo salt. J. Applied Pharmacology, 7(2), 178~184.
- Yoon HD, Shim KB, Noh YN, Kong CS, Nam DB, Park TH and Kim JH(2011). Preparation and characterization of canned kwamaegi(I). Preparation and characterization of canned seasoned kwamaegi. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 23(4), 662~672.

-
- Received : 25 April, 2022
 - Revised : 20 May, 2022
 - Accepted : 26 May, 2022