



붕어찜통조림의 제조 및 품질특성

박진효* · 박준석* · 이재동* · 박두현* · 공칭식* · 김동환** · 성태중*** · 김정균+
(*경상대학교 해양식품생명의학과/해양산업연구소 · **통영오션푸드(주) · ***한국국제대학교)

Processing and Quality Characteristics of the Canned Steamed Products using Crucian Carp *Carassius auratus*

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

(†Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University ·
Tongyeongoceanfood · *International University of Korea)

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics of canned steamed crucian carp which was solved inconvenient problem to eat because of many small bone in the muscle. The canned products of Sample-1 (prepared by adding fresh ginseng) and Sample-2 (without fresh ginseng) were seamed by using a vacuum seamer, and then sterilized for 60 min at 118°C (Fo 16 min) in a steam system retort, in which softening the small bones in the crucian carp muscle. The quality of texture was measured in order to find appropriate sterilization conditions to soften the bones in the muscle of crucian carp. Namely, the condition of sterilization for Fo 16 min at 118°C rather than Fo 8 min at 118°C greatly reduced the value of texture, allowing to eat with their bones. Therefore, it was possible to manufacture canned steamed crucian carp under the sterilization conditions for Fo 16 min at 118°C that allow the bones to soften sufficiently. The bacterial counts of Sample-1 and Sample-2 were not detected, and the yields were 77.22 and 75.56%, respectively. Sample-1 had slightly higher crude protein and crude lipid content, but had lower moisture content, had lower degree of lightness and higher redness and yellowness than that of sample-2. As a result of the sensory evaluation, the shape, color and texture of Sample-1 were similar to those of Sample-2, while the overall acceptance of Sample-1 were estimated to be better than that of Sample-2. Therefore, it was judged that the addition of fresh ginseng in the production of canned steamed crucian carp was effective in reducing fishy smell and increasing taste.

Key words : Crucian carp, Canned steamed products, Ginseng

I. 서론

붕어(*Carassius auratus*)는 잉어목(*Cypriniformes*), 잉어과(*Cyprinidae*), 붕어속(*Carassius*)에 속하는 민

물어류로 우리나라를 비롯하여 전 세계적으로 널리 분포되어 있는 어종이며, 우리나라에 서식하는 민물어류 중 가장 흔히 볼 수 있는 어종으로 환경 적응성이 뛰어나고, 추위 및 질병에도 잘

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

* 이 연구는 경상대학교 해양산업연구소의 해양과학대학 개교 100주년 기념 연구비 지원 사업에 의하여 수행되었음.

견디는 것으로 알려져 있다(Nakamura, 1969; Chung, 1977; Choi et al., 1990; Nelson, 2006; Park, 2006).

예로부터 붕어는 위를 튼튼하게 해주고 몸을 보(補)하는 식품으로 알려져 있으며, 소화를 돕고 식욕을 증진시키며 장 기능을 실(實)하게 하므로 배설이 원활해져서 쾌식, 쾌변이 이뤄지게 되며, 또한 혈액과 정액을 생성하는 기본 물질을 충분히 공급하는 효능이 있는 것으로 알려져 있다(Shin, 2000). 또한 붕어는 당뇨병, 소화불량, 간경변성 복수 및 황달을 없애고 이노박용을 돕는 찜, 죽, 탕 등 여러 가지 약용음식으로 이용되어 왔다(Heo, 2005).

붕어의 국내 총생산량은 2010년 2,734 M/T, 2011년 2,802 M/T, 2012년 2,745 M/T으로 생산량이 거의 일정하였으나, 2013년에는 1,571 M/T으로 생산량이 급감하였으며, 2016년에는 1,714 M/T이 생산되었다(KSIS, 2016).

붕어에 관한 식품학적 연구로는 붕어 및 가물치의 단백질 및 아미노산 조성(Yang and Lee, 1984), 붕어, 메기, 가물치 및 미꾸리의 맛 성분(Sung and Shim, 1981), 붕어고음 잔사분말을 첨가한 cookies의 품질특성(Kim et al., 2001), 붕어고음 추출물의 품질특성 및 최적 추출시간(Park et al., 2017), 붕어고음추출물의 생리활성(Kim et al., 1999), 전통적인 방법으로 제조된 붕어고음의 생리활성(Park et al., 1999) 등이 보고되어 있으며, 특히로는 반건조된 붕어를 이용한 붕어찜 가공식품 및 그 제조방법(KIPO, 2017a), 붕어찜 제조방법(KIPO, 2014), 어계탕의 제조방법 및 어계탕(KIPO, 2017b), 민물고기 어탕 및 어탕분말 가공방법(KIPO, 2011), 가물치와 붕어를 주성분으로 하는 건강강화식품의 제조방법(KIPO, 1995) 등이 출원 및 등록되어 있다.

현재 우리나라에서는 붕어회, 붕어찜, 붕어구이, 붕어죽, 붕어매운탕 등 여러 가지 조리식품으로 다양하게 애용되고 있다. 가장 대표적인 조리식품 중 하나인 붕어찜은 우수한 영양성분과 맛

에 비해 잔가시가 많아 먹기 불편한 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 잔가시가 많아 먹기 불편한 붕어찜의 단점을 보완하고, 가정에서나 야외에서 간편하게 먹을 수 있는 붕어찜통조림을 제조하여 그 품질특성에 대하여 조사하였다.

II. 재료 및 방법

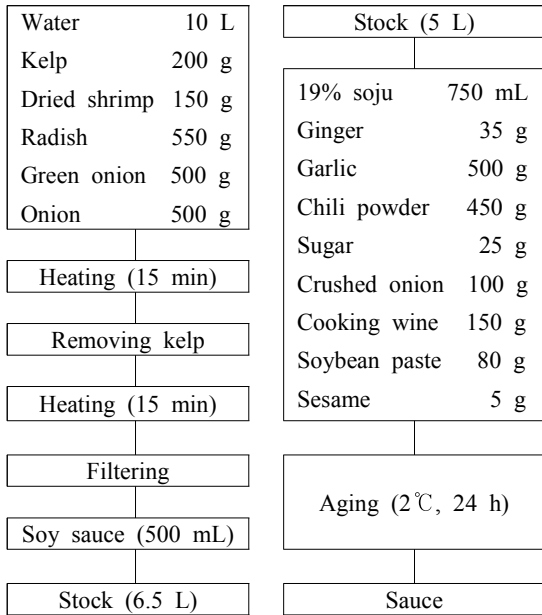
1. 실험재료

원료 붕어는 경남 창원시 소재 주남저수지에서 2017년 1월 어획한 체중 250~300 g (평균 280 g), 체장 26.6~28.6 cm (평균 27.6 cm), 체고 8.4~10.6 cm (평균 9.5 cm)인 살아 있는 자연산 토종붕어를 구입하여 사용하였으며, 붕어찜통조림 제조를 위한 부재료(다시마, 건새우, 무, 무청, 파프리카, 수삼, 대파, 양파, 생강, 마늘, 고춧가루, 홍고추, 통깨, 국간장, 소주, 설탕, 된장 및 맛술)는 경남 통영시 소재 L마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 붕어찜통조림의 제조

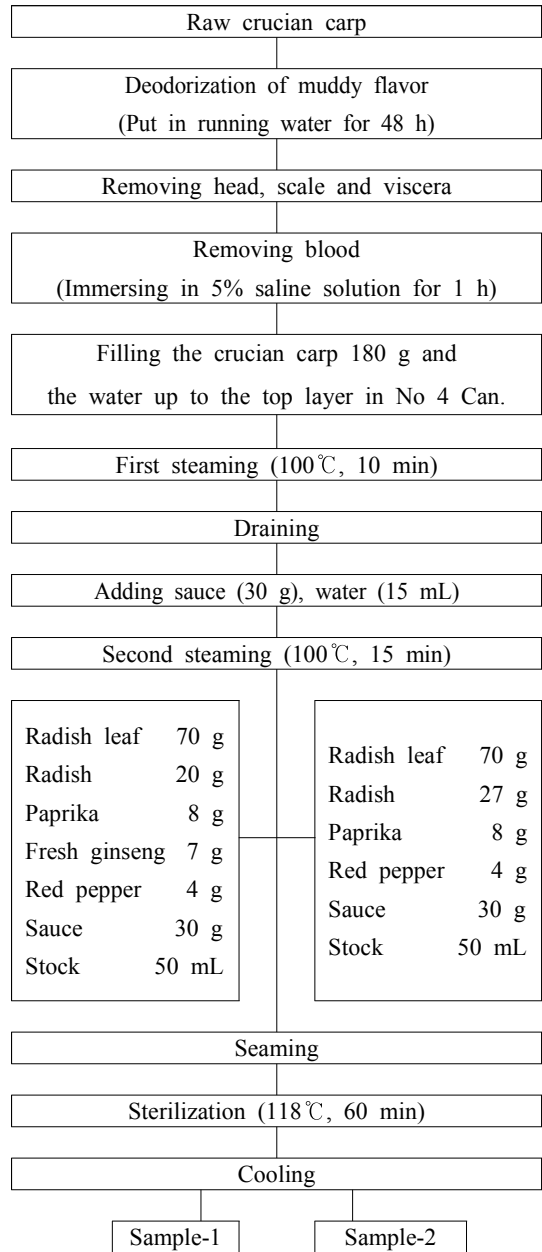
붕어찜통조림에 사용된 육수 및 양념장의 제조 방법은 [Fig. 1]과 같다. 10 L의 물에 다시마 200 g, 건새우 150 g, 무 550 g, 대파 500 g 및 양파 500 g을 넣고 15분간 가열한 후 다시마를 제거하고 다시 15분간 가열하였다. 이어서 부직포로 여과한 뒤 국간장 500 mL를 첨가하여 최종 6.5 L의 육수를 제조하였다. 제조된 육수 5 L에 소주(19%) 750 mL, 생강 35 g, 마늘 500 g, 고춧가루 450 g, 설탕 25 g, 간양파 100 g, 맛술 150 g, 된장 80 g 및 통깨 5 g을 첨가한 후 2°C에서 24시간 숙성시켜 양념장을 제조하였다.

붕어찜통조림을 제조하는 공정은 [Fig. 2]와 같다. 먼저 붕어를 흐르는 물에서 48시간 동안 해감시켜 위 속에 들어있는 뱀과 어체 표면에 부착된 협잡물 및 오니를 제거하였다.



[Fig. 1] Processing flowsheet of the stock and the sauce.

이어서 전처리(비늘, 머리 및 내장 제거)하고 세척한 후 5% 식염수에 1시간동안 침지시켜 잔존 핏물을 제거하였다. 붕어를 5 cm × 7 cm 크기로 잘라서 180 g을 4호관(214 D/300 D × 407)에 넣고 물을 통조림관의 상층 부위까지 넣은 후 100°C의 레토르트 내에서 10분간 1차 예비 탈기시켰다. 이어서 붕어에서 유출된 기름이 포함되어 있는 가공용수를 부어서 버린 후 앞에서 만든 양념장 30 g과 수돗물 15 mL를 첨가하여 2차 예비 탈기(100°C, 15분) 시켰다. Sample-1은 무청 70 g, 무 20 g, 파프리카 8 g, 수삼 7 g 및 홍고추 4 g을, Sample-2는 무청 70 g, 무 27 g, 파프리카 8 g 및 홍고추 4 g을 각각 4호관에 넣고 양념장 30 g과 육수 50 mL를 넣은 후 이중자동밀봉기(FY-380, YU-IL., Korea)로 탈기, 밀봉하였다. 소형증기식레토르트(DW-RETO-ACE-200L, Hyosung FMT Corp., Korea)를 이용하여 사전 예비실험에서 관능적으로 뼈가 연화된 조건인 118°C, 60분(Fo 16분)으로 가열 살균하였다. 붕어찜통조림의



[Fig. 2] Processing flowsheet of the canned steamed products using crucian carp.

Fo값 은 무선형 열측정 logger를 4호관의 기하학적 중심에 위치하도록 첨가 재료와 함께 충전하여 측정하였다. 대부분의 실험에 사용한 시료는 통조림 제조 1주일 후 개봉하여 homogenizer

(PT-MR2100, Polytron®, Swizerland)로 통째 갈아서 사용하였으며, 육질의 조직감 측정은 내부의 육 부분을 1 cm × 1 cm × 1 cm 크기로 잘라서 실험하였고, 뼈 부분의 조직감 측정은 중골을 채취하여 실험하였다. 그리고 관능평가는 붕어육 부분을 채취하여 사용하였다.

3. 조직감

조직감은 뼈가 연화되는 적정 살균 조건을 찾기 위하여 실험하였다. 즉, 레오메터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 붕어찜통조림에 들어있는 뼈(중골) 및 육질의 절단도를 측정하여 나타냈다. 즉, 붕어찜 시료의 육질부분은 최대한 균일한 크기(1 cm × 1 cm × 1 cm)로 시료를 선정하였고, 뼈 부분은 중골을 채취하여 레오메터로 절단하는데 소요되는 힘으로 나타냈다. 이때 max force 값의 계산은 rheology data system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

4. 생균수

생균수는 APHA (1970)법의 표준천평판 배양법에 따라 37±1℃에서 48시간 동안 incubator (LTI-1000ED, EYELA, Japan)에서 배양하여 나타난 집락수를 계측하여 CFU/g으로 나타냈다.

5. 고형물 함량(수율)

수율은 살생임한 붕어찜 고형물의 중량에 대한 가열처리 후의 고형물의 중량 백분율(%)로 나타냈다. 즉 살균한 통조림을 개관하여 구경 2.0 mm의 체에 내용물을 부어 3분간 액즙을 탈수시킨 후 고형물의 무게를 측정하였다.

6. 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semicro Kjeldahl법, 조

지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 정량하였다. pH는 시료 육에 10배량의 순수를 가하여 균질화한 후 pH meter (pH-1500, Eutech instruments, Singapore)로 측정하였으며, 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN) 함량은 conway unit을 사용하여 미량확산법(KSFSN, 2000)으로 측정하였다.

7. 색도

붕어찜통조림 시료의 표면색도에 대한 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도) 및 ΔE값(color difference, 색차)을 직시색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로써 측정하였고, 이때 표준백판(standard plate)의 L값은 96.82, a값은 -0.40, b값은 0.64이었다.

8. 총아미노산

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

9. 유리아미노산

유리아미노산 함량은 시료 20 g에 20% trichloroacetic acid (TCA) 30 mL를 가하고 Vortex

mixer (G-560, Scientific Industries, USA)로 30초간 균질화한 후 원심분리기(SUPRA 22K Plus, Hanil Science Industrial Co., Ltd., Korea)로 8,000 rpm에서 15분간 원심분리 시킨 다음 100 mL로 정용하였고, 분액여두에 옮겨 ethylether를 가한 후 격렬히 흔들여 상층부의 ether층을 버리고 하층부만을 취하여 진공회전증발기로 농축하였다. Lithium citrate buffer (pH 2.2)를 사용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산자동분석기로 측정하였다. 그리고 아미노질소 함량은 Formol 적정법(Kohara, 1982)을 사용하여 측정하였다.

10. 무기질

시료 5 g을 회분도가니에 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 조사하였다.

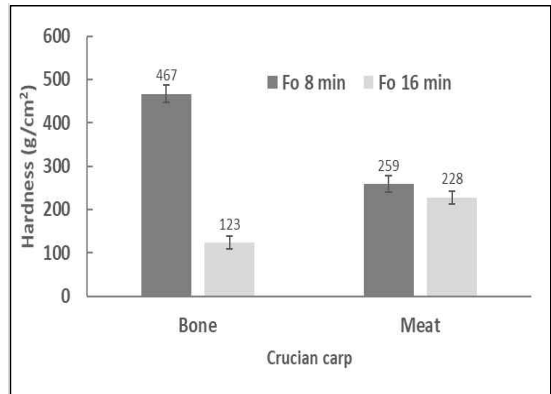
11. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 형상, 색, 냄새, 조직감, 맛 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 나타냈다. 데이터 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 조직감

118℃에서 Fo 8 및 16분으로 살균한 붕어찜통조림의 조직감을 비교한 결과는 [Fig. 3]와 같다. 뼈(중골) 및 육의 조직감 값은 Fo 8분으로 살균할 경우 각각 467.0 및 259.0 g/cm²이었고, Fo 16분으로 살균할 경우 각각 123.0 및 228.0 g/cm²이었다. 이와 같이 Fo값이 증가함에 따라 뼈(중골) 및 육의 조직감 값은 감소하였는데, 육의 경우 값의 차이가 적었지만 뼈(중골)의 경우 그 값은 현저하게 감소하였다. 따라서 본 실험에서는 뼈가 충분히 연화되는 살균조건인 Fo 16분으로 살균하여 뼈째로 먹을 수 있는 붕어찜통조림을 제조하였다.



[Fig. 3] Comparison in texture of bone and meat of the canned steamed crucian carp sterilized at Fo value 8 and 16 min.

한편 Yoon et al.(2011)은 조미과메기 통조림의 경우, Park et al.(2013)은 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 경우 Fo값이 증가할수록 조직감이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다. 반면 Cho et al.(1996)은 햄통조림의 경우 Fo값이 증가할수록 조직감은 오히려 감소하였다고 보고하여 본 실험결과와 일치하였다. 이와 같이 가열처리에 의한 육질의 조직감에 대하여는 많은 연구보고가 있으나 가열처리와 뼈의 연화와의 관계에 대하여 보고한 자료는 찾아보기 힘들다.

2. 생균수

118℃에서 Fo 16분으로 살균하여 봉어찜통조림을 제조한 후 생균수를 측정된 결과는 <Table 1>과 같다. 시료 Sample-1 및 Sample-2 모두 균이 검출되지 않았고 팽창관이 발생하지 않았다.

<Table 1> Comparison in viable cell counts (CFU/g) of the canned steamed crucian carp incubated at 37±1℃ for 48 h (CFU/g)

	Sample-1	Sample-2
Viable cell counts	ND ¹⁾	ND

1) ND : Not detected

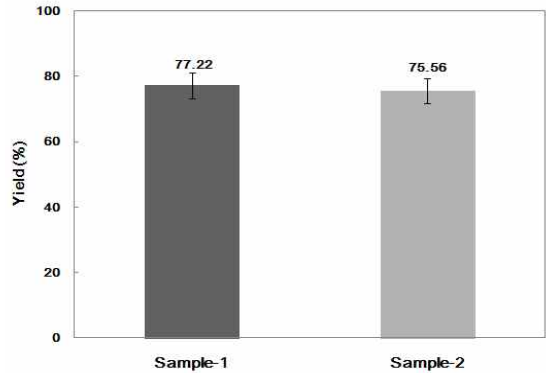
Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in Fig. 2.

Kong et al.(2014)은 118℃에서 Fo값 8, 10 및 12분으로 살균한 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림에서, Park et al.(2013)은 121℃에서 Fo 값 8, 10 및 12분이 되게 열처리한 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림에서 각각 생균수가 검출되지 않았다고 보고하였다.

또한 Kim et al.(2000)은 120℃에서 20분간 살균한 복어 통조림에서, Noe et al.(2011)은 118℃에서 Fo값 8, 10 및 12분으로 살균한 토마토페이스트첨가 혼합통조림에서 각각 균이 검출되지 않았다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 따라서 본 실험의 경우 118℃에서 Fo값 16분으로 살균한 봉어찜통조림은 미생물학적으로 안전성이 확보된다고 판단되었다.

3. 가열살균에 따른 고형물 함량(수율)의 변화

봉어찜통조림을 제조한 후 수율을 측정된 결과는 [Fig. 4]에 나타났다. Sample-1 및 Sample-2의 수율은 각각 77.22 및 75.56%로 큰 차이를 보이지 않았다.



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

[Fig. 4] Comparison in yield of the canned steamed crucian carp.

Kong et al.(2014)은 굴 통조림의 경우 Fo값이 클수록 수율이 감소하고, 동일한 Fo값의 조건으로 살균할 경우에는 살균온도가 높은 경우가 수율이 높았다고 하였다. 그리고 수율은 경제성과 직접적인 관련성이 있으므로 살균온도와 살균시간을 잘 고려해야 한다고 하였다. Ha et al.(2002)은 바다방석고등 통조림의 경우 고온가열처리 정도가 증가할수록 단백질 변성, 육의 연화에 의한 유리수의 분리 때문에 수율이 낮아지는 것으로 보고한 바 있다.

본 실험에서는 동일한 살균조건으로 봉어찜통조림을 제조하였기 때문에 가열처리 조건에 따른 수율의 차이를 알 수 없었지만, 봉어찜통조림도 살균조건을 달리하여 제조한다면 굴 통조림이나 바다방석고등 통조림과 같은 결과가 나올 것으로 판단되었다.

4. 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량

봉어찜통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량은 <Table 2>와 같다. Sample-1의 일반성분은 수분 81.2%, 조단백질 11.2%, 조지방 5.3% 및 회분 2.1%이었고, Sample-2의 일반성분

<Table 2> Comparison in proximate composition, pH and VBN of the canned steamed crucian carp

Sample	Proximate composition (g/100 g)				pH	VBN (mg/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
Sample-1	81.2±0.4 ^a	11.2±0.2 ^a	5.3±0.2 ^b	2.1±0.0 ^a	6.40	22.3±0.0
Sample-2	82.6±0.2 ^a	10.5±0.2 ^a	4.6±0.3 ^a	2.1±0.1 ^a	6.43	24.8±0.0

Values are the means±standard deviation of three determination

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

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

은 수분 82.6%, 조단백질 10.5%, 조지방 4.6% 및 회분 2.1%로 Sample-1이 Sample-2에 비해 조단백질 및 조지방 함량이 다소 많은 반면 수분함량은 적었다.

Kim et al.(2007)은 이천 계걸무, 강화 순무, 조선무의 일반성분 중 조단백질 함량은 각각 1.35, 0.86 및 0.75%이고, 조지방 함량은 각각 0.27, 0.29 및 0.19%라고 보고하였으며, Lee & Kum (2010)은 수삼의 조단백질 및 조지방 함량은 각각 14.36% 및 2.05%라고 보고하였다. 따라서 수삼이 무 보다 조단백질 및 조지방 함량이 많기 때문에 수삼이 첨가된 Sample-1이 수삼이 첨가되지 않은 Sample-2에 비해 조단백질 및 조지방 함량이 높게 나온 것으로 판단되었다. 그리고 Sample-1 및 Sample-2의 pH는 각각 6.40 및 6.43, 휘발성염기질소는 각각 22.3 및 24.8 mg/100 g으로 차이가 거의 없었다.

Kang et al.(2007)은 송어 통조림의 휘발성염기질소 함량은 18.1 mg/100 g으로 원료 송어(9.8 mg/100 g)에 비하여 상당히 증가하였는데, 이는 살균 중 trimethylamine(TMA) 및 암모니아와 같은 휘발성염기물질이 생성되었기 때문이라 하였고, 시판 연어 통조림의 휘발성염기질소 함량(25.5 mg/100 g)과 큰 차이가 없었다. 본 실험에서 붕어찜통조림의 휘발성염기질소 함량도 송어 통조림이나 시판 연어 통조림의 그 값과 큰 차이가 없었다.

5. 색도

118℃에서 Fo 16분으로 살균하여 제조한 붕어찜 통조림의 색도를 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. Sample-1 및 Sample-2의 명도(L값)는 각각 42.9~43.9 및 48.0~50.4이었고, 적색도(a값)는 각각 1.4~5.2 및 -0.8~1.0이었으며, 황색도(b값)는 각각 14.6~16.4 및 6.6~12.8이었고, 색차(ΔE)는 각각 55.6~56.8 및 47.4~50.8이었다. 즉 수삼을 첨가하여 제조한 Sample-1이 수삼을 첨가하지 않은 Sample-2에 비해 명도는 낮고 적색도 및 황색도(b값)는 높았다.

<Table 3> Comparison in color value of the canned steamed crucian carp (Sample-1, Sample-2)

Color value	Sample-1	Sample-2
L	43.4±0.5 ^a	49.2±1.2 ^b
a	3.3±1.9 ^b	0.1±0.9 ^a
b	15.5±0.9 ^b	9.7±3.1 ^a
ΔE	56.2±0.6 ^b	49.1±1.7 ^a

Values are the means±standard deviation of three determination

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

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

L : lightness, a : redness, b : yellowness, ΔE : color difference.

Kang et al.(2007)은 송어 통조림의 색도를 측정한 결과, 명도(L값)는 54.1, 적색도(a값)는 8.1,

황색도(b값)는 16.1 및 색차(ΔE)는 48.8이라고 보고하여 명도, 적색도 및 황색도는 송어 통조림의 그 값이 높았고, 색차는 붕어찜통조림의 그 값이 더 높았다. 이와 같은 색도의 차이는 원료의 색도 차이나 제조 시 첨가되는 부원료의 차이 때문으로 판단되었다.

6. 총아미노산 함량

붕어찜통조림의 총아미노산 함량은 <Table 4>와 같다. Sample-1 및 Sample-2의 총아미노산의 함량은 각각 9,081.3 및 9,002.2 mg/100 g로 수삼이 첨가된 Sample-1의 그 값이 약간 높았다. 주요 아미노산은 Sample-1 및 Sample-2 모두 glutamic acid가 1,289.5 및 1,251.3 mg/100 g으로 가장 함량이 많았으며, 그 다음으로 aspartic acid 및 lysine 순이었다.

<Table 4> Comparison in total amino acid content of the canned steamed crucian carp (mg/100 g)

Amino acid	Sample-1	Sample-2
Aspartic acid	926.3 (10.2)*	909.2 (10.1)*
Threonine	472.2 (5.2)	477.1 (5.3)
Serine	435.9 (4.8)	414.1 (4.6)
Glutamic acid	1,289.5 (14.2)	1,251.3 (13.9)
Proline	454.1 (5.0)	441.1 (4.9)
Glycine	445.0 (4.9)	450.1 (5.0)
Alanine	635.7 (7.0)	621.2 (6.9)
Cysteine	72.7 (0.8)	63.0 (0.7)
Valine	463.1 (5.1)	450.1 (5.0)
Methionine	263.4 (2.9)	270.1 (3.0)
Isoleucine	435.9 (4.8)	423.1 (4.7)
Leucine	717.4 (7.9)	711.2 (7.9)
Tyrosine	363.3 (4.0)	360.1 (4.0)
Phenylalanine	445 (4.9)	441.1 (4.9)
Histidine	290.6 (3.2)	306.1 (3.4)
Lysine	844.6 (9.3)	837.2 (9.3)
Arginine	526.7 (5.8)	576.1 (6.4)
Total	9,081.3 (100.0)	9,002.2 (100.0)

* Percentage to the total content

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

Kang et al.(2007)은 송어 보일드통조림의 총아미노산 중 곡류 제한아미노산으로 알려져 있는 lysine의 조성비가 8% 이상이어서 곡류를 주식으로 하는 우리나라 국민을 위시한 동양권 국가에서 송어 통조림을 섭취할 경우 영양 균형적인 측면에서 의미가 있다고 보고하였다. 따라서 본 실험 결과에서 Sample-1 및 Sample-2 모두 lysine 함량이 9% 이상을 나타내고 있어 붕어찜통조림의 섭취에 의한 영양 보강효과를 기대할 수 있으리라 판단되었다.

7. 유리아미노산 함량

붕어찜통조림의 유리아미노산 함량은 <Table 5>와 같다. Sample-1 및 Sample-2의 총 유리아미노산 함량은 각각 1,259.1 및 1,206.4 mg/100 g이었다.

주요 유리아미노산은 Sample-1 및 Sample-2 모두 asparagine이 각각 389.9 및 409.4 mg/100 g으로 가장 함량이 많았으며, 그 다음으로 glutamic acid (346.3 및 355.7 mg/100 g) 및 histidine (101.4 및 99.8 mg/100 g) 순이었다.

Kim et al.(2011)은 glutamic acid가 맛에 가장 큰 영향을 미치며, 다른 정미성분과 공존할 시에는 맛의 상승 작용을 나타내기도 한다고 하였고, Jeong et al.(2008)은 asparagine이 체내 알코올 대사과정에 관여하는 알코올과 알코올 분해 중간산물로 맹독성을 나타내는 acetaldehyde의 분해능을 가진 것으로 보고하였다.

8. 무기질 함량

붕어찜통조림의 무기질 함량을 <Table 6>에 나타냈다. Sample-1 및 Sample-2의 주요 무기질은 Ca이 각각 314.3 및 305.2 mg/100 g으로 가장 함량이 많았고, 다음으로 Na이 각각 297.7 및 301.0 mg/100 g이었고, K이 각각 211.2 및 210.1 mg/100 g이었다. 수삼을 첨가하여 제조한 Sample-1의 Ca 함량이 Sample-2에 비해 높았는데 그 이유는 수

삼의 Ca 함량이 무에 비해 더 많기 때문에 판단되었다(NASS, 2006).

<Table 5> Comparison in free amino acid content of the canned steamed crucian carp (mg/100 g)

Amino acid	Sample-1	Sample-2
Phosphoserine	7.3 (0.6)*	1.1 (0.1)*
Taurine	8.5 (0.7)	7.5 (0.6)
Phosphoethanol-amine	5.3 (0.4)	5.4 (0.4)
Aspartic acid	17.2 (1.4)	15.1 (1.3)
Threonine	19.0 (1.2)	16.2 (1.3)
Serine	22.7 (1.8)	19.8 (1.6)
Asparagine	389.9 (31.0)	409.4 (33.9)
Glutamic acid	346.3 (27.5)	355.7 (29.5)
α -Amino adipic acid	0.7 (0.1)	0.6 (0.1)
Proline	19.3 (1.5)	14.7 (1.2)
Glycine	91.1 (7.2)	89.2 (7.4)
Alanine	28.8 (2.3)	22.9 (1.9)
Citrulline	3.0 (0.2)	2.5 (0.2)
α -Aminobutyric acid	1.2 (0.1)	0.9 (0.1)
Valine	21.4 (1.7)	17.8 (1.5)
Cysteine	6.1 (0.5)	5.3 (0.4)
Methionine	4.6 (0.4)	3.7 (0.3)
Isoleucine	13.1 (1.0)	10.5 (0.9)
Leucine	20.1 (1.6)	20.1 (1.7)
Tyrosine	11.2 (0.9)	9.0 (0.7)
Phenylalanine	14.1 (1.1)	11.1 (0.9)
β -Alanine	0.7 (0.1)	0.5 (0.0)
Histidine	101.4 (8.1)	99.8 (8.3)
Ornithine	3.5 (0.3)	2.9 (0.2)
Lysine	39.6 (3.1)	30.1 (2.5)
Arginine	63.5 (5.0)	34.7 (2.9)
Total	1,259.1 (100.0)	1,206.4 (100.0)

* Percentage to the total content

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

Kang et al.(2007)은 송어 보일드통조림의 무기질 중 Ca이 271.3 mg/100 g으로 가장 함량이 많았고, 다음이 P (244.3 mg/100 g) 및 K (123.3 mg/100 g)의 순이었다고 보고하였다. 본 실험에

서의 붕어찜통조림은 송어 보일드통조림에 비해 Na 함량이 많고, P의 함량이 적었다. 붕어찜통조림의 경우 Na 함량이 많은 이유는 붕어찜통조림 제조 시 첨가되는 국간장 및 된장에 함유된 Na 때문이며, 송어 보일드통조림에 비해 P의 함량이 적은 것은 원료송어가 원료 붕어에 비해 P의 함량이 많기 때문에 판단되었다.

<Table 6> Comparison in mineral content of the canned steamed crucian carp (mg/100 g)

Mineral	Sample-1	Sample-2
K	211.2±1.20 ^a	210.1±2.55 ^a
Ca	314.3±2.25 ^b	305.2±2.48 ^a
Mg	31.2±0.66 ^a	32.6±0.56 ^b
Na	297.7±1.50 ^a	301.0±2.50 ^a
Fe	1.0±0.01 ^b	0.9±0.02 ^a
Zn	0.8±0.01 ^a	1.0±0.02 ^b
P	37.1±0.64 ^a	36.1±1.03 ^a
S	188.8±2.20 ^a	188.9±2.56 ^a

Values are the means±standard deviation of three determination

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

9. 관능검사

붕어찜통조림에 대하여 형상, 색, 냄새, 조직감 및 맛 등 관능적 특성에 대하여 10인의 관능검사원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 7>과 같다. 형상, 색 및 조직감은 Sample-1과 Sample-2의 점수가 비슷하였으나, 냄새, 맛 및 종합평가의 경우 수삼이 첨가된 Sample-1의 기호도가 더 높았다. 이는 수삼첨가로 인하여 비린내가 제거되어 그렇지 않은 것 에 비해 관능검사원들로부터 더 높은 점수를 받은 것으로 생각되었다. 따라서 붕어찜통조림 제조 시 수삼을 첨가하면 비린내 감소, 맛의 증가 등의 효과가 있는 것으로 판단되었다.

<Table 7> Comparison in sensory evaluation of the canned steamed crucian carp

Sample	Sensory evaluation					
	Shape	Color	Odor	Texture	Taste	Overall acceptance
Sample-1	3.8±1.1 ^a	4.1±0.8 ^a	4.1±0.4 ^b	3.8±1.1 ^a	4.3±0.5 ^b	4.2±0.4 ^b
Sample-2	3.9±0.8 ^a	4.1±0.4 ^a	3.4±0.2 ^a	3.9±1.4 ^a	3.1±0.4 ^a	3.4±0.2 ^a

5 scales, 1: very poor, 2: poor, 3: acceptable, 4 : good, 5 : very good

Values are the means±standard deviation of three determination

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

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

IV. 요약

붕어찜통조림 제조 시 뼈가 연화되는 적정 살균 조건을 찾기 위하여 Fo 8분 및 10분으로 살균한 후 뼈(중골) 및 육의 조직감 값을 측정된 결과, 육의 조직감 값은 크게 차이가 없었으나 뼈(중골)의 조직감 값은 Fo 8분에 비해 Fo 16분으로 살균할 경우 그 값은 현저하게 감소하였다. 따라서 본 실험에서는 뼈가 충분히 연화되는 살균조건인 Fo 16분으로 살균하여 뼈 찌로 먹을 수 있는 붕어찜통조림을 제조하였다. 붕어찜통조림의 생균수를 측정된 결과, Sample-1 및 Sample-2 모두 균이 검출되지 않았고, 수율은 각각 77.22 및 75.56%로 큰 차이가 없었다. 일반성분은 Sample-1이 Sample-2에 비해 조단백질 및 조지방 함량이 다소 많은 반면 수분함량은 적었다. 색도는 Sample-1이 Sample-2에 비해 명도는 낮고 적색도 및 황색도는 높았다. Sample-1 및 Sample-2의 총아미노산 함량은 각각 9,081.3 및 9,002.2 mg/100 g으로 Sample-1의 값이 약간 높았다. 주요 아미노산은 Sample-1 및 Sample-2 모두 glutamic acid가 가장 함량이 많았으며, 다음이 aspartic acid 및 lysine 순이었다. Sample-1 및 Sample-2의 총 유리아미노산 함량은 각각 1,259.1 및 1,206.4 mg/100 g이었고, 주요 유리아미노산은 두 시료 모두 asparagine이 가장 함량이 많았으며,

그 다음이 glutamic acid 및 histidine 순이었다. Sample-1 및 Sample-2의 주요 무기질은 Ca이 가장 함량이 많았고, 다음이 Na 및 K의 순이었다. 관능검사를 실시한 결과 형상, 색 및 조직감은 Sample-1과 Sample-2의 점수가 비슷하였으나, 냄새, 맛 및 종합평가의 경우 수삼이 첨가된 Sample-1의 기호도가 더 높았다. 이는 수삼첨가로 인하여 비린내가 제거되어 관능검사원들로부터 더 높은 점수를 받은 것으로 생각되었다. 따라서 붕어찜통조림 제조 시 수삼을 첨가하면 비린내 감소, 맛의 증가 등의 효과가 있는 것으로 판단되었다.

References

- AOAC(1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., 69~74.
- APHA(1970). Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed. Am. Pub. Health. Accoc. Inc. Brodway. New York, U.S.A. 17~24.
- Cho, Yang-Bae · Kim, Sang-Ho · Lim, Jin-Young & Han, Bong-Ho(1996). Optimal sterilizing condition for canned ham. J. Kor. Soc. Food Nutr., 25(2), 301~309.
- Choi, Ki-Chul · Jeon, Sang-Rin · Kim Ik-Soo & Son Yeong-Mok(1990). Coloured illustrations of the freshwater fishes of Korea. Hyangmun Publishing

- Co., Seoul, 278.
- Chung, Moon-Ki(1977). The fishes of Korea. Ilji Publishing Co., Seoul, 727.
- Ha, Jin-Hwan · Song, Dae-Jin · Kim, Poong-Ho · Heu, Min-Soo · Cho, Moon-Lae · Sim, Hyo-Do · Kim, Hey-Suk & Kim, Jin-Soo(2002). Changes in food components top shell, *Omphalius pfeifferi* capenteri by thermal processing at high temperature. J. Kor. Fish. Soc., 35(2), 166~172.
- Heo, Jun(2005). Donguibogam. Bubin Publishers Co., Seoul, Korea : 551, 580, 611, 867, 954, 995, 1013, 1020, 1023, 1062, 1165, 1254, 1371, 1452, 1514, 1560, 2153, 2262, 2276, 2532, 2787, 3410, 3466.
- Jeong, Yeon-Shin · Shon, Tea-Ho · Krishna, Hari-Dhakal · Lee, Jeong-Dong & Hwang, Young-Hyun(2008). Study on the factors affecting asparagine content in soy-sprout. Agric. Res. Bull. Kyungpook Natl. Univ., 26, 71~79.
- Kang, Kyung-Tae · Kim, Hyung-Jun · Lee, Take-Sang · Kim, Hye-Suk · Heu, Min-Soo · Hwang, Na-Ae · Ha, Jin-Hwan · Ham. Joon-Sik & Kim, Jin-Soo(2007). Development and food component characteristics of canned boiled rainbow trout. J. Kor. Soc., Food Sci. Nutr., 36(8), 1015~1021.
- Kim, Chan-Hee · Seo, Jung-Kil · Go, Hye-Jin · Park, Nam-Gyu · Chung, Joon-Ki · Hwang, Eun-Young & Ryu, Hong-Soo(1999). Biological activities of extracts from crucian carp. J. Kor. Fish. Soc., 32(4) , 507~511.
- Kim, Dong-Soo · Cho, Mi-Ra · Ahn, Hong & Kim, Hyun-Dae(2000). The preparation of canned pufferfish and its keeping stability. Kor. J. Food & Nutr., 13(2), 181~186.
- Kim, Haeng-Ran · Lee, Ji-Hyun · Kim, Yang-Suk & Kim, Kyung-Mi(2007). Chemical characteristics and enzyme activities of Icheon Ge-Geol radish, Gangwha turnip, and Korean radish. Kor. J. Food Sci. Technol., 30(3), 255~259.
- Kim, Il-Suk · Yang, Mi-Ra · Jo, Cheorun · Ahn, Dong-Uk & Kang, Suk-Nam(2011). Effect of gamma-irradiation on trans fatty acid, free amino acid and sensory evaluation of dry-fermented sausage. Kor. J. Food Sci. Ani. Resour., 31(4), 580~587.
- Kim, Oh-Soon · Hwang, Eun-Young · Lee, Jin-Hwa & Ryu, Hong-Soo(2001). Protein qualities and textural properties of cookies containing crucian carp extraction residue. J. Kor. Soc. Food. Sci. Nutr., 30(3), 482~487.
- Kohara, T(1982). Handbook of food analysis. Keonpakusha, Tokyo, 51~55.
- Kong, Cheong-Sik · JE, Hae-Soo · Jung, Jae-Hun · Kwon, Soon-Jae · Lee, Jae-Dong · Yoon, Moon-Joo · Choi, Jong-Duck & Kim, Jeong-Gyun(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.
- Korean intellectual property office(1995). Process for making food for good health from snakehead and crucian carp, application number 10-1992-010606, registration number 10-0092161-0000.
- Korean intellectual property office(2011). A manufacturing method of instant soup with skate, application number 10-2008-0042382, registration number 10-1025060-0000.
- Korean intellectual property office(2014). Manufacturing method for steamed crucian carp stuffed with meat, application number 10-2013-0140251, registration number 10-1353246-0000.
- Korean intellectual property office(2017a). Crucian steamed foods, and its manufacturing method, application number 10-2015-0143405, registration number 10-1775786-0000.
- Korean intellectual property office(2017b). Method for manufacturing soup of crucian and chicken and soup of crucian and chicken, application number 10-2014-0175324, registration number 10-1728697-000.
- Korean statistical information service(2016). Fisheries information service. Retried from <http://kosis.kr>.
- KSFSN.(2000). Handbook of experimental in food science and nutrition, Hyoil pub. Co., Seoul, 625~627.
- Lee, Jae-Hag & Kum, Jun-Seok(2010). Effect of microwave treatment on korean ginseng. Kor. J. Food & Nutr., 23(3), 405~410.
- NASS.(2006). National rural resource development institute, food composition table : 120~123,

- 272~273, 276~277, 404~405.
- Nakamura, M(1969). Cyprinid fishes of Japan. Studies on the like history of cyprinid fishes of Japan. Res. Inst. Nar. Resour., 4, 455.
- Nelson, Joseph-S(2006). Fishes of the world (4th ed). John Wiley and Sons, New york, 601.
- Noe, Yu-Ni · Kong, Cheung-Sik · Yoon, Ho-Dong · Lee, Sang-Bae · Nam, Dong-Bae · Park, Tae-Ho · Kwon, Dae-Geun & Kim, Jeong-Gyun(2011). Preparation and keeping quality of canned sea mussel using tomato paste. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 23(3), 410~424.
- Park, Jin-Hyo · Park, Jun-Seok · Lee, Jae-Dong · Park, Du-Hyun · Kim, Dal-Kyun · Jung, Hee-Bum · Seoung, Tae-Jong · Choi, Jong-Duck & Kim, Jeong-Gyun(2017). Quality characteristics of the hydrocooked extracts from crucian carp *Carassius auratus* and optimum extraction time. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 29(6), 1738~1746.
- Park, Seong-Min · Lee, Keun-Tai · Yoon Ho-Dong & Ryu, Hong-Soo(1999). Optimizing boiling condition for the preparation of fish extracts. J. Fish. Sci. Tech., 2(1), 8~11.
- Park, Tae-Ho · Kwon, Soon-Jae · Lee, In-Seok · Lee, Jae-Dong · Yoon, Moon-Joo · Back, Kwang-Ho · Noe, Yu-Ni · Kong, Cheung-Sik & Kim, Jeong-Gyun(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.
- Park, Won(2006). A literature study on the effects of *Carassius carassius* and *Cyprinus carpio* (Based on the prescriptions in Dongeuibogam). Master Thesis, Sangi University, Seoul, Korea.
- Shin, Jae-Yong(2000). Shindonguibogam. Harkwon Publishers Co., Seoul, Korea, 405.
- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H.(1980). Principle and procedures of statistics, 1 st ed. Tokyo, McGraw-Hill Kogakusha, 187~221.
- Sung, Nark-Ju & Shim, Ki-Hwan(1981). Studies on the food from fresh water fish (II) the taste compounds in meat of crucian carp, skate fish, snake head and loaches. Kor. J. Nutr., 14(2), 80~86.
- Yang, Syng-Taek & Lee, Eung-Ho(1984). Taste compounds of fresh-water fishes. 8. Taste compounds of crucian carp meat. Bull. Kor. Fish. Soc., 17(3), 170~176.
- Yoon, Ho-Dong · Shim, Kil-Bo · Noh, Yu-Ni · Kong, Cheung-Sik · Nam, Dong-Bae · Park, Tae-Ho & Kim, Jeong-Gyun(2011). Preparation and characterization of canned kwamaegi (1) -Preparation and characterization of canned seasoned kwamaegi-. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 23(4), 663~673.

• Received : 30 May, 2018

• Revised : 12 June, 2018

• Accepted : 27 June, 2018