

과메기 통조림의 제조 및 특성

2. 보일드 과메기통조림의 제조 및 특성

박태호 · 노윤이 · 이인석 · 권순재 · 윤호동* · 공청식 · 오광수 · 최종덕 · 김정균[†]

([†]경상대학교 · *국립수산과학원)

Processing and Characteristics of Canned *Kwamaegi*

2. Processing and Characteristics of Canned Boiled *Kwamaegi*

Tae-Ho PARK · Yu-Ni NOE · In-Seok LEE · Soon-Jae KWON · Ho-Dong YOON* ·

Cheung-Sik KONG · Kwang-Soo OH · Jong-Duck CHOI · Jeong-Gyun KIM[†]

([†]Gyeongsang National University · *National Fisheries Research & Development Institute)

Abstract

This study was conducted to obtain basic data which can be applied to process of canned boiled *Kwamaegi*. Commercial *Kwamaegi* was cut into 2x3 cm lengths, filled 90 g into can (301-3) and added with 60 g water and then precooked for 10 min. at 100°C. And water layer was drained. The precooked *Kwamaegi* was packed into the can, and added with 60 g of mixed salt solution, which is mixed with salt 0.5% and bamboo salt 0.7%. The cans were seamed using a vacuum seamer, and then sterilized for various Fo values (Fo 8~12 min.) in a steam system retort at 121°C. pH, VBN, amino-N, total amino acid, free amino acid, color value (L, a, b), texture profile, TBA value, mineral, sensory evaluation and viable bacterial count of the canned boiled *Kwamaegi* produced with various sterilization condition (Fo 8~12 min.) were measured. There was no remarkable difference between sterilization conditions and sensual characteristics. The results showed that the product sterilized at Fo 8 min. was the most desirable because this condition is the most economical and tasty.

Key words : Can, Sterilization, Mixed salt solution, *Kwamaegi*, Fo value

I. 서론

과메기는 동절기에 포항을 중심으로 동해안 일대에서 꽁치를 그늘진 곳에 걸어두고 통풍이 잘 되도록 하여 15일 이상 건조시켜 만든수분함량이 15% 정도인 우리나라 전통수산식품이다(Oh et al., 1998a). 과메기는 원래 청어를 동절기에 자연 건조하여 만들었으나, 1960년경부터 청어의 어획

량의 급격한 감소와 기온의 상승에 따른 건조조건 불일치로 최근에는 청어보다 건조가 용이한 꽁치가 주된 과메기의 어종으로 사용되고 있다(Oh and Kim, 1998). 꽁치는 분류학적으로 Chordate문, Osteichthyes강, Atheriniformes목, 꽁치과 (Scomberesocidae)에 속하며 학명이 *Coloabis saira* 로 북태평양과 한국의 동해안 일대에서 많이 어획되며(Gong Y., 1993), 특히, 8-12

[†] Corresponding author : 055-772-9141, kimjg@gaechuk.gsnu.ac.kr

월에 어획되는 것은 어체가 크고 지질함량이 높다고 알려져 있다(Park and Park, 1991). 콩치에는 고도불포화 지방산(EPA, DHA) 함량이 높아 심근경색, 뇌경색, 고혈압 등 주요 성인병 예방의 생리적 기능을 가지고 있다(Oh et al., 1998a)고 한다. 또한 어린이 성장촉진이나 두뇌발달과 여성 피부에 효과가 있는 성분이 다량 들어 있다는 연구가 발표되어 있다(Uhei, 1990).

한편 과메기의 제조조건에 따른 성분 특성에 관한 연구는 콩치 자연동결건조(과메기) 중 지방 함량과 지방산조성 변화(Oh and Kim, 1995), 과메기 제조 시 건조조건에 따른 콩치(*cololabis seira*) 근육의 성분변화(Oh et al., 1998a), 콩치과메기의 건조조건에 따른 amine의 변화(Oh et al., 1998b), 건조조건에 따른 콩치과메기의 핵산류, 유리아미노산의 변화(Oh and Kim, 1998), 건조조건에 따른 콩치과메기의 콜레스테롤 함량변화(Oh et al., 1996) 등이 있다. 과메기의 저장조건에 따른 품질특성에 관한 연구는 저장온도와 저장기간에 따른 콩치과메기의 일반성분, 물성 및 미생물학적 변화(Lee et al., 2008a), 저장온도와 저장기간에 따른 콩치과메기의 산패도(Lee et al., 2008b), 과메기 첨가 김치의 숙성과 품질특성(Jung et al., 2007) 등이 있고, 감마선 처리에 의한 위생성을 검토한 연구는 콩치과메기의 위생적 품질개선 및 저장기간 연장을 위한 감마선 조사(Cho et al., 2000c), 감마선 조사된 콩치과메기(semi-dried *cololabis seira*)의 품질특성(Kim et al., 2000b), 감마선 조사된 과메기의 유전독성학적 안전성 평가(Yook et al., 2004) 등이 있으며, 기능성물질을 첨가하여 만든 과메기의 특성에 관하여 조사한 연구는 Chitosan-ascorbate 처리 감압건조 과메기의 품질특성과 고지방식이 흰쥐의 혈청지질에 미치는 영향(Shin et al., 2007), 기능성 소재를 첨가한 시판과메기의 영양성분 비교(Jang et al., 2010) 등이 있다. 과메기의 기호도 조사에 관한 연구는 포항지역 주민의 콩치과메기 기호도 조사(Cho et al., 2000a), 콩치과메기에 대

한 선호도 및 섭취빈도에 관한 연구(Cho et al., 2000b) 등이 있으며, 시판과메기의 영양적 위생적 특성에 관한 연구는 시판 콩치 과메기의 biogenic amine 함량 및 위생학적 품질특성(Yoon et al., 2009), 시판과메기의 지방산 조성, 아미노산 및 무기질 함량(Yoon et al., 2010) 등이 있다. 그리고 과메기를 이용하여 새로운 제품의 개발에 연구는 조미과메기 통조림의 제조 및 특성(Yoon et al., 2011)에 관한 연구가 있을 뿐 가공품의 개발에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 상온저장이 가능하고 즉석에서 섭취할 수 있는 편리성을 부여하기 위해서 포항 특산물인 콩치과메기를 이용하여 살균조건 (F₀ 값 8~10 분)이 보일드과메기 통조림의 이화학적 및 관능적 특성 등에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

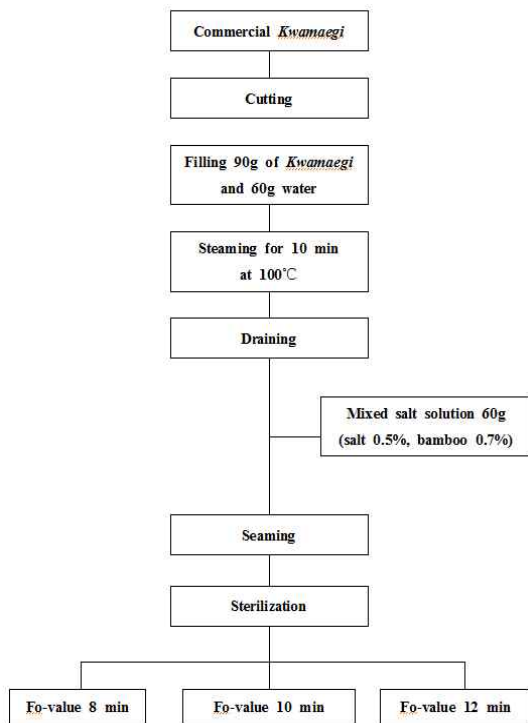
1. 실험재료

본 실험에서 사용한 과메기는 2011년 7월 경북 포항시 소재 과메기 생산공장(대영식품)에서 체장 25.5~26.5 cm (평균 26.0±0.3 cm), 체중 28.8~32.5 g (평균 30.5±0.8 g)의 크기인 콩치 과메기를 구입하여 실험에 사용하였으며, 혼합 식염수에 사용된 식염 및 죽염은 대형마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 보일드과메기 통조림의 제조

혼합식염수(식염 0.5%, 죽염 0.7%를 혼합하여 물에 녹여 끓여서 제조)를 만든 다음, 과메기를 잘라서(3 cm×2.5 cm 크기) 90 g을 301-3호관에 넣고 수돗물을 통조림관의 상층 부위까지 넣은 후 100°C의 레토르트 내에서 10분간 예비 탈기시켰다. 이어서 수돗물을 부어서 버린 후 앞에서 만든 혼합식염수 60 g을 넣은 후 이중밀봉기로 탈기, 밀봉하였다. 소형 증기식 레토르트(ISUZU, ISUZU seisaku shoco., Japan)를 이용하여 사전

에 예비실험에서 Fo 값 측정실험을 통해 결정된 각 가열살균조건 즉, 121°C에서 Fo 값이 8, 10, 12가 되도록 가열 살균하였다[Fig. 1]. 보일드과메기 통조림의 Fo 값 측정은 무선형 Fo 값 측정장치(Ibloelectronicgmbh, Germany)를 사용하였으며, 무선형 열측정 logger를 301-3호관의 기하학적 중심에 위치하도록 보일드과메기와 함께 충전하여 Fo 값을 측정하였다. 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후, 10분간 액을 탈수 시킨 후 육질 부분만을 믹서로 갈아서 사용하였다.



[Fig. 1] Flow sheet of processing of canned boiled kwamaegi

3. 생균수

생균수는 고온가열 살균한 과메기 보일드통조림을 37±1°C와 55±1°C에서 각각 15일과 30일간씩 가온한 것을 개관 후 A.P.H.A(1970)법의 표준한천 평판배양법에 따라 35±0.5°C에서 24~48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다.

4. 일반성분 및 pH

일반성분은 AOAC 법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로 정량하였다. pH는 시료 육에 10배량의 순수수를 가하여 균질화한 후 pH meter (Fisher basic, Fisher Co., USA)로써 측정하였다.

5. 휘발성염기질소, TBA 값 및 아미노질소

과메기 보일드통조림의 휘발성염기질소 함량은 Conway unit를 사용하는 미량확산법(KSFSN, 2000)으로 측정하였으며, 지질산패도를 나타내는 TBA값은 시료를 정평한 후 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로 측정하였다. 아미노질소 함량은 Formol 적정법(小原哲二郎, 1982a)으로 측정하였다.

6. 색조

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

7. 조직감

가열살균처리에 따른 과메기 보일드통조림의 조직감은 레오메터 (Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단시험으로 고형물의 질감도를 측정하였다. 즉, 보일드 과메기통조림의 고형물은 최대한 균일한 것으로 시료를 선정하여 레오메터로써 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force 값의 계산은 rheology data system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

8. 무기질 함량

시료 5 g을 회분도가니에 일정량 취해 500~550℃에서 5~6시간 건식 회화(小原哲二郎, 1982b)시킨 후 ashless filter paper로 여과하여 일정량으로 정용한 다음, ICP (Atomscan 25, TJA, CO., USA)로 Na, Mg, Ca, Fe, P, Zn 및 K의 함량을 분석하였다.

9. 총아미노산 함량

총아미노산의 함량 분석은 시료 2 g에 conc. HCl 2 mL를 가하고, 밀봉 및 heating block (HF-21, Yamato Scientific Co., Ltd. Japan)에서 가수분해 (110℃, 24시간) 한 후 glass filter로 여과, 감압 농축하고 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 정용한 후 아미노산 자동분석계 (Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)로 분석하였다.

10. 유리아미노산 함량

유리아미노산 함량은 시료 20 g에 동량의 20% TCA를 가하고 균질화 및 여과한 다음 정용하고, 여기에 에테르 (ether)를 분액여두에 가한 후 격렬히 흔들어 TCA를 제거한 다음 농축 및 lithium citrate buffer (pH 2.2)로 정용(25 mL)한 후 아미노산 자동분석계(Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)로 측정하

였다.

11. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 과메기 보일드통조림의 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 평가하여, 평균값으로 결과를 나타내었다. 데이터 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석 한후, Duncan의 다중 위검정 (Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정 (5% 유의수준)을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조미조건의 설정

혼합식염수의 조성이 보일드 과메기통조림의 관능적 기호도에 어느 정도 영향을 미치는가를 살펴보기 위해 각 시료 통조림의 색조, 냄새, 맛 및 조직감에 대하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 1>과 같다. 즉 식염, 죽염 및 물의 비율을 단계 변형시켜 통조림을 제조한 후 관능검사를 실시하여 최적 배합조건을 설정한 결과, 식염 0.5%와 죽염 0.7%의 비율로 배합한 혼합식염수를 제조하여 끓인 후 통조림을 만들 경우 관능적으로 가장 우수하였으므로 본

<Table 1> Sensory evaluation of the mixed salt solution for preparing canned boiled *Kwamaegi*

	Mixed salt solution sample				
	A	B	C	D	E
Color	2.2± 0.3 ^a	2.3± 0.4 ^a	2.3± 0.5 ^a	2.2± 0.3 ^a	2.0± 0.5 ^a
Odor	2.0± 0.4 ^a	2.2± 0.6 ^a	2.1± 0.5 ^a	2.2± 0.2 ^a	2.1± 0.4 ^a
Taste	2.2± 0.3 ^a	2.5± 0.3 ^{ab}	3.6± 0.2 ^c	3.0± 0.2 ^b	2.4± 0.4 ^a
Texture	2.5± 0.4 ^a	2.4± 0.3 ^a	2.6± 0.5 ^a	2.5± 0.4 ^a	2.4± 0.5 ^a

Means within each row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

A: salt 0.3%, bamboo salt 0.3%

B: salt 0.5%, bamboo salt 0.5%

C: salt 0.5%, bamboo salt 0.7%

D: salt 0.7%, bamboo salt 0.5%

E: salt 0.7%, bamboo salt 0.7%

실험에서는 이 조건을 최선의 배합비율로 결정하였다. 따라서 시제품은 이 비율을 적용하여 탈기, 밀봉, 살균한 제품으로 제조하기로 결정하였다.

2. 가열살균처리에 의한 보일드 과메기통조림의 품질변화

가. 생균수의 변화

각 살균조건(Fo 값 8-10분)으로 보일드 과메기 통조림을 제조하여 외관검사와 생균수를 측정할 결과를 <Table 2>에 나타내었다. 121°C에서 Fo 값이 8, 10 그리고 12분이 되게 열처리한 검체 모두 생균수가 검출되지 않았으며, 또한 35±1°C에서 60일간 가온보존한 후 팽창 여부를 조사한

<Table 2> Viable cell counts and external appearance test of canned boiled *Kwamaegi* incubated at 37±1°C and 55±1°C for 30 days after sterilization at various Fo values (CFU/g)

Sterilization condition	Incubation temperature			
	37± 1°C		55± 1°C	
	Viable cell counts	External appearance	Viable cell counts	External appearance
Fo 8min	ND	Normal	ND	Normal
Fo 10min	ND	Normal	ND	Normal
Fo 12min	ND	Normal	ND	Normal

ND: not detected.

<Table 3> Proximate composition, pH and volatile basic nitrogen (VBN) of canned boiled *kwamaegi* by thermal processing at various Fo value

Fo value (min.)	Proximate composition (g/100 g)				pH	VBN (mg/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
8	48.6± 1.0 ^a	22.1± 0.4 ^a	16.3± 0.2 ^a	1.1± 0.2 ^a	5.9± 0.2 ^a	15.3± 0.8 ^a
10	47.8± 0.6 ^a	22.6± 0.2 ^b	18.5± 0.6 ^b	1.2± 0.3 ^a	5.8± 0.1 ^a	16.8± 0.4 ^b
12	47.5± 0.4 ^a	24.6± 0.4 ^c	19.5± 0.5 ^b	1.5± 0.4 ^a	5.8± 0.1 ^a	18.1± 0.6 ^c

Values are the means±standard deviation of three determination.

Means within each row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

결과 이상이 없었다. 따라서 본 실험에서 사용한 모든 조건으로 살균한 통조림은 안전성이 있다고 판단되었다. 한편 복어통조림을 121°C에서 20분 살균한 제품을 55±1°C에서 3주간 저장하면서 외관검사와 생균수를 측정할 결과 음성으로 나타났다는 보고가 있으며(Kim et al., 2000a), 또한 토마토페이스트 첨가 홍합통조림 및 조미홍합 레토르트파우치를 Fo 값 8-12분 및 Fo 값 7-13분이 되도록 각각 살균할 경우 생균수를 측정할 결과 음성으로 나타났다고 하였다(Noe et al., 2011a; Noe et al., 2011b). Yoon et al. (2011)은 조미 과메기통조림의 경우 Fo 값 8-12분이 되도록 살균할 경우에 생균수가 검출되지 않았다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 따라서 본 실험의 경우 보일드 과메기통조림을 121°C에서 Fo 값이 8, 10 그리고 12분이 되게 살균할 경우 생균수가 검출되지 않았고 가온검사에서 팽창관이 발생하지 않았으므로 실험에 사용한 모든 조건에서 미생물학적으로는 안전성이 확보된다고 판단되었다.

나. 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소의 변화

Fo 값 8, 10 및 12분으로 고온 가열살균 처리하여 만든 보일드과메기 통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소의 변화는 <Table 3>과 같다. 고온가열 살균처리 후 수분함량은 47.5~48.6%, 조단백질 함량은 22.1~24.6%, 조지방은 16.3~19.5%, 회분은 1.1~1.5%로 Fo 값이 증가

할수록 수분함량은 미미하나마 감소하였으나 조단백질, 조지방 및 조회분은 약간씩 증가하는 경향이였다. 수분 함량이 감소하는 경향은 단백질의 가열변성에 따른 보수력의 저하 및 가열살균에 의해 육중의 수분의 일부가 유리수 형태로 제거되었기 때문이라 판단되었다. Noe et al. (2011a, 2011b)은 토마토페이스트 첨가 혼합통조림, 레토르트파우치 조미혼합을 가열살균 처리할 경우 Fo 값이 증가할수록 수분함량이 감소하였다고 보고하였고, 또한 Yoon et al. (2011)은 조미과메기통조림을 가열살균 처리할 경우 Fo 값이 증가할수록 수분 및 조지방 함량이 감소하였고 조단백질 및 조회분은 증가하였다고 보고하여 본 실험 결과와 비슷하였다. 한편 Oh et al. (1991)도 Fo 값이 커질수록 수분함량은 약간씩 감소하였지만 조단백질은 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

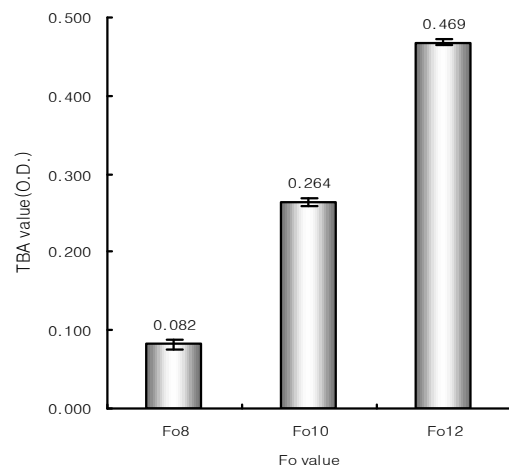
Fo 값이 증가함에 따른 pH의 변화는 거의 나타나지 않았으며, 휘발성염기질소는 Fo 값이 높을수록 증가하는 경향을 나타내었다.

Yoon et al. (2011)은 조미 과메기통조림을 가열살균 처리하여 제조할 경우 Fo 값이 증가할수록 휘발성염기질소량이 증가한다고 보고하였고, Kong (2011)은 죽염 굴 보일드통조림을 가열살균 처리 할 경우 생굴의 휘발성염기질소량은 5.0 mg/100 g 이었으나, 고온가열처리 후 8.1~8.4 mg/100 g 으로 증가하였으며, Fo 값이 증가할수록 그 값이 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

다. TBA 값 및 amino-N 함량의 변화

보일드 과메기통조림의 고온가열살균처리 정도에 따른 지질의 산화정도를 알 수 있는 TBA값의 변화를 [Fig. 2]에 나타내었다. 그 결과 Fo 값이 증가함에 따라 TBA값은 약간씩 증가하는 경향이였다. Ahn et al. (1986)은 정어리통조림의 경우 TBA값은 증자 후에는 증가하였으나 제조 직후 감소하였다고 하였으며, Oh et al. (1991)은 가다

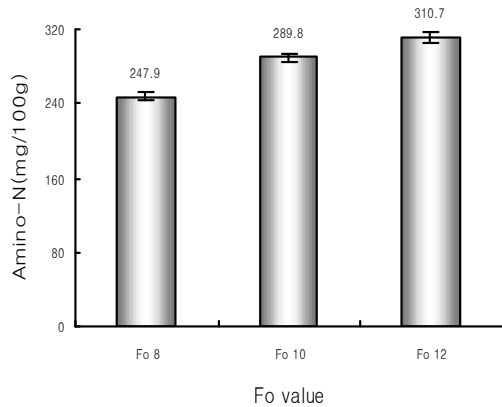
랑어육, 명태육을 가열살균할 경우 Fo 값이 증가함에 따라 TBA값은 감소하였다고 하였으며, Noe et al. (2011a)은 토마토페이스트 첨가 혼합통조림의 경우 Fo 값이 증가하여도 TBA값의 차이는 거의 보이지 않았다고 하였고, Noe et al. (2011b)는 레토르트파우치 조미혼합의 경우 Fo 값이 증가함에 따라 TBA값은 오히려 감소한다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다. 한편 전보 (Yoon et al., 2011)에서 조미 과메기통조림의 경우에는 본 실험의 결과와 같이 Fo 값이 증가함에 따라 TBA값은 증가하였다고 보고하여 일치하는 경향이였다.



[Fig. 2] Changes in TBA value of canned boiled *kwamaegi* by thermal processing at various Fo value.

보일드과메기 통조림의 아미노질소량은 [Fig. 3]에 나타내었다. 아미노질소량은 Fo 값이 증가함에 따라 그 값이 약간씩 증가하는 경향이였다. Noe et al. (2011a) 및 Yoon et al. (2011) 은 토마토페이스트 첨가 혼합통조림 및 조미 과메기통조림을 각각 살균할 경우 Fo 값이 증가할수록 아미노질소량이 증가한다고 보고하였으며, Cho et al. (1996)은 햄 통조림의 경우, 가열살균시간이 증가함에 따라 아미노질소 함량은 고온가열분해

에 의해 서서히 증가하는 경향을 나타내었다고 하여 본 실험의 결과와 일치하였다.



[Fig. 3] Changes in amino-N value of canned boiled *kwamaegi* by thermal processing at various Fo value

라. 색조의 변화

고온가열살균 처리에 따른 보일드 과메기통조림의 색조의 변화는 <Table 4>와 같다. 즉 명도(L값, 39.2~37.4)의 경우 Fo 값이 증가할수록 그 값이 점차 감소하였고, 적색도(a값) 및 황색도(b값)는 가열살균 조건에 따른 값의 차이가 거의 없었다. 한편 색차(ΔE , 59.8~63.8)는 Fo 값이 증가할수록 점차 증가하였다. 한편, Noe et al.

<Table 4> Color value of various canned boiled *kwamaegi* by thermal processing at various Fo value

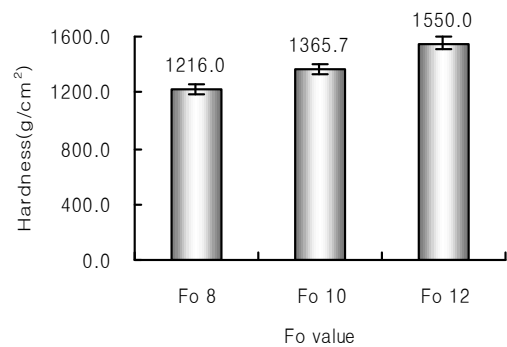
Color value	Fo value		
	8	10	12
L	39.2±0.1 ^c	38.4±0.0 ^b	37.4±0.0 ^a
a	4.2±0.0 ^c	4.6±0.0 ^a	4.4±0.0 ^b
b	11.2±0.5 ^a	11.3±0.3 ^a	11.9±0.4 ^a
ΔE	59.8±0.6 ^a	60.6±0.0 ^a	63.8±0.0 ^b

Values are the means±standard deviation of three determination. Means within each row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

(2011a) 및 Yoon et al. (2011)은 토마토페이스트 첨가 혼합 통조림 및 조미 과메기통조림의 색조를 측정된 결과 명도는 Fo 값이 증가할수록 점차 감소하였고, 적색도 및 황색도는 Fo 값이 증가하여도 거의 차이가 없었으며, 색차(ΔE)는 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

마. 조직감의 변화

고온가열 살균처리에 따른 보일드 과메기통조림의 조직감 변화는 [Fig. 4]와 같다. 보일드 과메기통조림을 121°C로 살균할 경우, Fo 값이 증가할수록 경도는 증가하였는데, 이는 가열살균 시 조직의 연화보다 고온가압에 따른 수분의 유출로 인해 조직이 오히려 단단해짐을 알 수 있었다. Kong(2011)은 Fo 값이 증가할수록 굴 보일드 통조림 및 죽염 굴보일드 통조림의 조직이 단단해졌다고 하였으며, Noe et al. (2011a, 2011b) 및 Yoon et al. (2011)은 토마토페이스트 첨가 혼합 통조림, 레토르트파우치 조미혼합 및 조미 과메기통조림의 경우 Fo 값이 증가할수록 hardness값이 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 한편 Cho et al. (1996)이 햄 통조림의 경우 Fo 값이 증가할수록 그 값은 오히려 감소하였다고 보고하였는데 본 실험의 결과와 차이가 있었다. 이는 축육의 조직특성과 수산물인 과메기의 특성차이에 기인하는 것으로 판단되었다.



[Fig. 4] Hardness value of various canned boiled *kwamaegi* by thermal processing at various Fo value

바. 무기질 함량 변화

고온가열 처리에 따른 보일드 파메기통조림의 무기질의 함량을 <Table 5>에 나타내었다. 보일드 파메기통조림의 주요 무기이온성분은 Na 및 P이 가장 함량이 많았고, 다음이 Ca, K 및 Mg의 순이었으며, 가열살균조건에 따른 무기질 함량은 큰 차이가 없었다.

<Table 5> Mineral content of various canned boiled *kwamaegi* by thermal processing at various Fo value (mg/100 g)

Minerals	Fo value (min.)		
	8	10	12
Na	2582.7± 35.02601.8±	41.32488.5±	33.1
Mg	107.8± 1.6	110.1± 1.6	101.6± 1.1
K	494.7± 4.4	441.5± 5.1	496.1± 2.9
Ca	291.6± 1.4	317.8± 7.1	309.0± 3.7
Zn	3.6± 0.0	3.3± 0.0	3.4± 0.0
Fe	13.1± 0.1	12.9± 0.1	14.3± 0.2
P	775.3± 10.4	742.2± 11.5	702.0± 10.1

Ha et al. (2002)은 바다방석고동의 가열처리에 의한 무기질의 변화를 조사한 결과 고온가열처리 조건에 따른 무기질 함량의 차이가 거의 없었다

<Table 6> Total amino acid content of various canned boiled *kwamaegi* by thermal processing at various Fo value (mg/100 g)

Total amino acid	Fo value		
	8	10	12
Aspartic acid	1,826.4 (8.9)	1,950.9 (8.8)	2,222.3 (9.8)
Threonine	849.8 (4.1)	920.4 (4.1)	995.2 (4.4)
Serrine	691.0 (3.3)	746.3 (3.4)	822.6 (3.6)
Glutamic acid	2,412.9 (11.7)	2,610.0 (11.7)	2,832.4 (12.5)
Proline	3,211.0 (15.6)	3,209.5 (14.4)	3,280.3 (14.4)
Glycine	808.5 (3.9)	1,070.9 (4.8)	935.5 (4.1)
Alanine	1,127.5 (5.5)	914.5 (4.1)	1,293.2 (5.7)
Valine	1,134.8 (5.5)	1,204.4 (5.4)	1,203.2 (5.3)
Methionine	579.6 (2.8)	658.0 (3.0)	498.5 (2.2)
Isoleucine	1,024.6 (5.0)	1,134.3 (5.1)	1,148.8 (5.1)
Leucine	1,594.8 (7.7)	1,763.8 (7.9)	1,812.2 (8.0)
Tyrosine	330.9 (1.6)	489.0 (2.2)	471.1 (2.1)
Phenylalanine	770.3 (3.7)	876.6 (3.9)	862.1 (3.8)
Histidine	944.1 (4.6)	1,024.6 (4.6)	1,114.2 (4.9)
Lysine	1,850.0 (9.0)	2,017.1 (9.1)	2,068.3 (9.1)
Arginine	1,472.8 (7.1)	1,625.6 (7.3)	1,163.6 (5.1)
Total	20,629.0 (100.0)	22,215.9 (100.0)	22,723.5 (100.0)

고 하였으며, Yoon et al. (2011)은 조미 파메기통조림의 경우 Fo 값이 증가하여도 무기질 함량의 차이는 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

한편, Noe et al. (2011a)은 토마토페이스트 첨가 홍합통조림의 무기질함량의 변화를 조사한 결과 Fo 값이 증가할수록 무기질 함량이 감소하는 경향이라고 하였으며, Noe et al. (2011b)는 레토르트파우치 조미홍합의 경우 Fo 값이 증가함에 따라 Mg, Ca, P의 함량은 거의 차이가 없었으나, Na, K, Zn의 함량은 감소하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

사. 총아미노산 함량 변화

고온가열살균처리에 따른 보일드파메기 통조림의 총 아미노산 변화는 <Table 6>과 같다. 총 아미노산의 함량은 Fo 12분이 22,723.5 mg/100 g으로 가장 높았고, 다음이 Fo 10분(22,215.9 mg/100 g) 및 Fo 8분(20,629.0 mg/100 g)의 순으로 Fo 값이 증가할수록 총아미노산 함량이 증가하는 경향이였다. 이는 수분의 유출로 상대적으로 단백질 함량이 증가되었던 것이 그 원인으로 생각되었다. 보일드 파메기통조림의 주요 아

미노산은 proline, glutamic acid, aspartic acid 및 lysine 이었으며 고온가열 살균 시간이 증가할수록 미미하나마 그 함량도 증가하는 경향이였다. Noe et al. (2011b) 및 Yoon et al. (2011)은 레토르트과우치 조미혼합 및 조미 과메기통조림의 총아미노산 변화를 측정된 결과, Fo 값이 증가할수록 그 값이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

아. 유리아미노산 함량변화

보일드 과메기통조림의 정미 성분에 가장 큰 영향을 미치는 유리아미노산 조성의 가열처리에 따른 변화를 측정된 결과는 <Table 7>과 같다. 유리아미노산의 총량은 Fo 12분이 1,344.1 mg/100 g으로 가장 높았고, 다음이 Fo 10분 (1,246.1 mg/100 g) 및 Fo 8분 (1086.7 mg/100 g)의 순이었다. Fo 값이 증가할수록 전반적으로 약간씩 증가하는 경향을 보였는데, 이는 가열살균 시 단백질의 분해로 인하여 유리아미노산 함량이 다소 증가되었기 때문으로 생각되었다. 보

일드과메기 통조림의 주요 유리아미노산은 methionine, histidine 및 glutamic acid 등이였다.

한편, Noe et al. (2011a), Noe et al. (2011b) 및 Yoon et al. (2011)은 토마토페이스트 첨가 혼합 통조림, 레토르트과우치 조미혼합 및 조미 과메기통조림의 경우 Fo 값이 증가할수록 유리아미노산 함량이 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

자. 관능적 특성의 변화

가열살균처리가 보일드 과메기통조림의 관능적 기호도에 어느 정도 영향을 미치는 가를 살펴보기 위해 각 시료 통조림의 색조, 냄새, 맛 및 조직감 등 관능적 특성에 대하여 10명의 panel member를 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 8>과 같다. Fo 값이 8, 10, 12분이 되도록 각각 살균한 후 개관하여 관찰한 결과, 색조, 냄새, 맛, 조직감의 차이를 거의 느낄 수가 없었다. 관능검사표에서와 같이 종합 평가도 그 점수가 거의 비슷하였으며, panel

<Table 7> Free amino acid content of various canned boiled kwamaegi by thermal processing at various Fo value (mg/100 g)

Free amino acid	Fo value		
	8	10	12
Taurine	22.0 (2.0)	28.2 (2.3)	27.6 (2.1)
Aspartic acid	9.2 (0.8)	12.1 (1.0)	14.7 (1.1)
Threonine	20.1 (1.8)	24.0 (1.9)	25.8 (1.9)
Serine	8.4 (0.8)	12.2 (1.0)	13.1 (1.0)
Glutamic acid	215.5 (19.8)	225.6 (18.1)	249.6 (18.6)
Citrulline	4.8 (0.4)	12.6 (1.0)	12.0 (0.9)
Cystine	3.3 (0.3)	3.0 (0.2)	4.2 (0.3)
Methionine	222 (20.4)	241.2 (19.4)	249.0 (18.5)
Isoleucine	19.2 (1.8)	34.2 (2.7)	22.8 (1.7)
Leucine	13.4 (1.2)	12.6 (1.0)	28.8 (2.1)
Phenylalanine	3.6 (0.3)	7.2 (0.6)	7.8 (0.6)
Histidine	477 (43.9)	525 (42.1)	566.8 (42.2)
Tryptophane	43.1 (4.0)	64.2 (5.2)	75.0 (5.6)
Carnosine	1.2 (0.1)	2.4 (0.2)	1.8 (0.1)
Ornithine	0.9 (0.1)	1.8 (0.1)	1.2 (0.1)
Lysine	18.4 (1.7)	27.6 (2.2)	30.6 (2.3)
Arginine	4.6 (0.4)	12.2 (1.0)	13.3 (1.0)
Total	1086.7 (100.0)	1246.1 (100.0)	1344.1 (100.0)

member들도 관능적 차이를 구별하기가 힘들다고 하였다. 따라서 관능적 차이가 거의 없다면 상업적 살균 조건에도 맞고 살균원가가 가장 싼 Fo 값 8분의 조건으로 제품을 개발하는 것이 바람직하리라 생각된다.

<Table 8> Sensory evaluation of canned boiled *Kwamaegi* by thermal processing at various Fo values

	Fo value (min.)		
	8	10	12
Color	3.2± 0.5 ^a	3.1± 0.8 ^a	3.1± 0.4 ^a
Odor	3.2± 0.6 ^a	3.0± 0.6 ^a	3.1± 0.4 ^a
Taste	3.1± 0.7 ^a	3.1± 0.5 ^a	3.0± 0.7 ^a
Texture	3.4± 0.2 ^a	3.3± 0.6 ^a	3.2± 0.8 ^a
Over all acceptance	3.2± 0.7 ^a	3.1± 0.8 ^a	3.1± 0.4 ^a

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

따른 pH의 변화는 거의 없었으며, VBN, TBA 값, 아미노질소량 및 조직감은 Fo 값이 증가할수록 그 값이 증가하였다. 색조의 경우 명도는 감소하였으나 적색도 및 황색도는 거의 차이가 없었다. 주요 무기질 성분은 Na, P, Ca 및 Mg이었으며 Fo 값의 차이에 따른 함량 변화는 거의 없었다. 총아미노산 및 유리아미노산은 Fo 값이 증가할수록 약간씩 증가하였으며, 총아미노산의 주요 아미노산은 proline, glutamic acid, aspartic acid 및 lysine이었으며, 유리아미노산의 주요 아미노산은 methionine, histidine 및 glutamic acid이었다. 관능검사 결과 색조, 냄새, 맛 및 조직감은 Fo 값에 따른 차이가 거의 나지 않았고, 관능검사원들이 관능적 차이를 구별하기 힘들다는 의견이 지배적이었다. 따라서 살균원가가 가장 저렴하고 상업적 살균 조건에도 만족되는 Fo 값 8 분인 제품을 생산하는 것이 바람직하다고 판단되었다.

IV. 요약 및 결론

상온에서 저장이 용이하고 기호도가 우수한 보일드 과메기통조림을 제조하기 위하여 혼합식염수(식염 0.5%, 죽염 0.7%)의 제조조건을 관능검사를 통하여 설정하였으며, 과메기를 잘라서(3 cmx2.5 cm 크기) 90 g을 301-3호관에 넣고 100°C의 레토르트 내에서 10분간 예비 탈기시켰다. 상층부의 물을 부어서 버린 후 혼합식염수 60 g을 넣고 이중밀봉기로 탈기, 밀봉하여 121°C에서 Fo 값이 8-12분이 되도록 살균하였다. 이렇게 제조한 보일드 과메기통조림의 각 살균 조건별 시료에 대하여 내용물의 이화학적 성질의 변화 및 관능적 변화에 대하여 살펴보았다.

Fo 값이 8-12분이 되도록 살균한 보일드 과메기통조림의 경우 모든 살균조건에서 생균수가 검출되지 않았으며, Fo 값이 증가함에 따라 일반성분 중 수분함량은 감소하였고 조단백질, 조지방 및 조회분함량은 증가하였다. 살균조건의 차이에

참고 문헌

- 小原哲二郎(1982a). *食品分析ハンドブック*, 建帛社, 東京, 51~55.
- 小原哲二郎(1982b). *食品分析ハンドブック*, 建帛社, 東京, 264~267.
- AOAC.(1995). *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. 69~74.
- Ahn, C. B., Lee, E. H., Lee, T. H. and Oh, K. S.(1986). Quality comparison of canned and retort pouched sardine, *Bull. Korean Fish. Soc.*, 19(3), 187~194.
- A.P.H.A.(1970). *Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish* 3rd ed., Am. Pub. Health Accoc. Inc. Brodway. New York, 17~24.
- Cho, Y. B., Kim, S. H., Lim, J. Y. and Han, B.

- H.(1996). Optimal sterilizing condition for canned ham, *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 25(2), 301~309.
- Cho, Y. D., Kim, J. A. and Oh, S. H.(2000a). The study of the *Kwamaegi* preference in pohang, *Korean J. Food & Nutr.*, 13(3), 255~262.
- Cho, Y. D., Kim, J. A. and Oh, S. H.(2000b). The study of the taste and the intake-frequency for *Kwamaegi* - Centering around kyungbuk regions, *Korean J. Food & Nutr.*, 13(6), 585~594.
- Cho, K. H., Lee, J. W., Kim, J. H., Ryu, G. H., Yook, H. S. and Byun, M. W.(2000c). Improvement of the hygienic quality and shelf-life of *Kwamaegi* from *cololabis seira* by gamma irradiation, *Korean J. Food Sci.*, 32(5), 1102~1106.
- Gong Y. (1993). The present state of pacific saury, fisheries resources of pacific saury *colilavis saira* in the north pacific, p. 20.
- Ha, J. H., Song, D. J., Kim, P. H., Heu, M. S., Cho, M. L., Sim, H. D., Kim, H. S and Kim, J. S.(2002). Changes in food components of top shell, *omphalius pfeifferi capenteri* by thermal processing at high temperature, *J. Korean Fish. Soc.*, 35(2), 166~172.
- Jang, M. S., Park, H. Y., Byun, H. S., Park, J. I., Kim, Y. K., Yoon, N. Y. and Nam, C. S.(2010). The nutrient composition of commercial *Kwamaegi* admixed with functional ingredients, *Korean J. Food Preser.*, 17(4), 519~525.
- Jung, Y. K., Oh, S. H. and Kim, S. D.(2007). Fermentation and quality characteristics of *Kwamaegi* added Kimchi, *Korea J. Food Preser.*, 14(5), 526~530.
- Kong, C. S.(2011). Commercial sterilization condition of canned oyster and quality characteristics of canned boiled oyster in bamboo salt. PhD Thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- KSFSN.(2000). *Handbook of experimental in food science and nutrition*, Hyoil pub. Co., Seoul, 625~627.
- Kim, D. S., Cho, M. R., Hong, Ahn. and Kim, H. D.(2000a). The preparation of canned pufferfish and Its keeping stability, *Korean J. Food Nutr.*, 13(2), 181~186.
- Kim, D. J., Lee, J. W., Cho, K. H., Yook, H. S. and Byun, M. W.(2000b). Quality properties of gamma irradiated *Kwamaegi* (*semi-dried Cololabis seira*), *Korean J. Food Sci. Technol.*, 32(5), 1128~1134.
- Lee, H. J., Oh, S. H. and Choi, K. H.(2008a). Studies on the general composition, rheometric and microbiological change of pacific saury, *cololabis saira Kwamaegi* on the storage temperatures and durations, *Korean J. Food & Nutr.*, 21(2), 165~175.
- Lee, H. J., Oh, S. H., Jeong, J. S. and Choi, K. H.(2008b). Studies on the rancidity of pacific saury, *colcabis saira Kwamaegi* on the storage temperatures and durations, *Korean J. Food & Nutr.*, 21(4), 477~484.
- Noe, Y. N., Kong, C. S., Yoon, H.D., Lee, S. B., Nam, D. B., Park, T. H., Kwon, D. G. and Kim, J. G.(2011a). Preparation and keeping quality of canned sea mussel using tomato paste, *J. Fish. Mar. Sci. Edu.*, 23(3), 410~424.
- Noe, Y. N., Yoon, H.D., Kong, C. S., Nam, D. B., Park, T. H. and Kim, J. G.(2011b). Preparation of retort pouched seasoned sea mussel and its quality stability during storage, *J. Fish. Mar. Sci. Edu.*, 23(4), 710~723.
- Oh, K. S., Kim, J. G. Kim, I. S. and Lee, E. H.(1991). Changes in food components of dark,

- white-fleshed fishes by retort sterilization processing, 2. Changes in lipid components, *Bull. Korean Fish Soc.*, 24(2), 130~136.
- Oh, S. H. and Kim, D. J.(1995). The change in content of constitutive lipid and fatty acid of pacific saury during natural freezing dry(kaw mae kee), *Korean J. Food & Nutrition*, 8(3), 239~252.
- Oh, S. H., Kim, D. J. and choi, K. H.(1998a). Changes in compositions of pacific saury (*Cololabis seira*) Flesh during drying for production of *Kwamaegi* 1. changes in general composition and lipid components, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 27(3), 386~392.
- Oh, S. H., Kim, D. J. and choi, K. H.(1998b). Changes in amine constituents of *Kwamaegi* flesh by defferent drying for pacific saury, *Cololabis seira*. *Korean J. Food & Nutr.*, 11(1), 20~25.
- Oh, S. H. and Kim, D. J.(1998). Change of nucleotides, free amino acids in *Kwamaegi* flesh by different drying for pacific saury, *Cololabis saira*, *Korean J. Food & Nutr.*, 11(2), 249~255.
- Oh, S. H., Ha, T. I., Jang, M. H.(1996). Changes in cholesterol contents of *kwamaegi* flesh by drying methods of pacific saury, *cololabis saira*, *Korean J. Food & Nutr.*, 9(3), 271~274.
- Park, Y. H. and Park, Y. S. (1991). Canned food processing, Hyungseul Publishing Co., Korea, p. 371.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H.(1980). Principle and procedures of statistics, 1st ed. Tokyo. McGraw-Hill Kogakusha, 187~221.
- Shin, K. O., Oh, S. H. and Kim, S.D.(2007). Quality characteristics of chitosan-ascorbate treated *Kwamaegi* prepared by vacuum drying and lowering effect of serum lipids in rats fed high fat diets, *Korean J. Food Preserv.* 14(6), 669~675.
- Tarladgis, B. G., Watts, M. M. and Younathan, M. J.(1960). A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food, *J. Am Oils Chem Soc.*, 37, 44~48.
- Uhei, N., Sumiko, K. and Kunitoshi, S.(1990). Effect of pacific saury(*Cololabis seira*) on serum cholesterol and component fatty acid in humans, *Eiyogaku. Zasshi.*, 48, 233~236.
- Yook, H. S., Chung, Y. J., Song, H. P., Lee, J. W. and Byun, M. W.(2004). Genotoxicological safety of gamma-irradiated *Kwamegi* (semi-dried *cololabis seira*), *J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr.*, 33(1), 182~192.
- Yoon, H. D., Shim, K. B., Noh, Y. N., Kong, C. S., Nam, D. B., Park, T. H., Kim, J. G.(2011). Preparation and characterization of canned *kwamaegi*(1) -Preparation and characterization of canned seasoned *kwamaegi*-, *Jour. Fish Mar. Sci. Edu.*, 23(4), pp. 663~673.
- Yoon, M. S., Kim, H. J., Kwon, H. P., Shin, J. H., Jung, I. K., Heu, M. S. and Kim, J. S.(2009). Biogenic amine content and hygienic quality characterization of commercial *Kwamegi*, *Korea J. Fish Aquat. Sci.*, 42(5), 403~410.
- Yoon, M. S., Heu, M. S. and Kim, J. S.(2010). Fatty acid composition, total amino acid and mineral contents of commercial *Kwamegi*, *Korea J. Fish Aquat. Sci.*, 43(2), 100~108.
-
- 논문접수일 : 2012년 09월 29일
 - 심사완료일 : 1차 - 2012년 10월 13일
 - 게재확정일 : 2012년 10월 17일