

초고추장첨가 과메기통조림의 제조 및 특성

권순재 · 박태호 · 이재동 · 윤문주 · 공청식 · 제해수 · 정제현 · 김정균*

경상대학교 해양식품공학과/해양산업연구소

Processing and Characteristics of Canned Kwamaegi *Cololabis saira* using Red Pepper Paste with Vinegar

Soon-Jae Kwon, Tae-Ho Park, Jae-Dong Lee, Moon-Joo Yoon, Cheung-Sik Kong, Hae-Soo Je, Jae-Hun Jung and Jeong-Gyun Kim*

Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry,
Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

Kwamaegi is a traditional Korean seafood made from the flesh of Pacific saury *Cololabis saira*. It is recognized as a valuable, healthy food containing the ω -3 fatty acids EPA (eicosapentaenoic acid) and DHA (docosahexaenoic acid). This study was conducted in order to obtain basic data for application to the canning process of Kwamaegi using red pepper paste with vinegar. Commercial Kwamaegi was cut into 2×3 cm lengths and 90 g was put into cans (301-3). Then, 60 g of water was added and precooked for 10 minutes at 100°C. The water was drained after precooking. The precooked Kwamaegi was packed into cans, and 60 g of red pepper paste with vinegar was added. The cans were seamed using a vacuum seamer, then sterilized for differing times (8-12 minutes) in a steam system retort at 121°C. Parameters such as: pH, TVB-N, amino-N, total amino acid content, free amino acid content, color value (L, a, b), texture profile, TBA value, mineral content, sensory evaluation and viable bacterial count of the product produced under varying sterilization times (8-12 minutes) were measured. There were no remarkable differences between sterilization conditions and textural characteristics. The results showed that product sterilized for 8 minutes proved to be the most desirable.

Key words: Can, Sterilization, Red pepper paste with vinegar, Kwamaegi, Fo value

서 론

과메기는 조선시대 부터 생선의 보존성을 향상시키기 위해 경북 동해안 일대에서 건조시켜서 만든 대표적인 전통·향토식품으로 알려져 있다(Oh and Kim, 1995). 과메기는 1960년 이전에는 주로 청어를 동절기에 자연건조 하여 만들었으나 어획량의 감소와 기온의 상승으로 최근에는 청어보다 건조가 용이한 꽁치를 이용하여 제조하고 있다(Oh and Kim, 1998; Oh et al., 1998a). 꽁치나 청어는 고등어, 방어, 정어리, 전갱이, 다랑어 등과 함께 등푸른 생선으로 불리며, 고도불포화지방산인 eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) 함량이 높아 심근경색, 뇌경색, 고혈압 등 주요 성인병 예방의 생리적

기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Oh et al., 1998a). 또한 어린이 성장촉진 및 두뇌발달에 효과적인 성분과 여성피부에 효과가 있는 성분이 다량 들어 있다는 연구가 발표되어 있다(Uhei et al., 1990).

과메기에 관하여 1995년 이후부터 현재까지 많은 발표 논문이 발표되어 있다. 즉, 과메기의 제조조건에 관한 연구로는 Oh and Kim (1995)이 꽁치 자연동결건조(과메기) 중 지방함량과 지방산조성의 변화, Oh et al. (1998a)이 과메기 제조 시 건조조건에 따른 꽁치 근육의 성분변화, Oh et al. (1998b)이 꽁치 과메기의 건조조건에 따른 amine의 변화, Oh and Kim (1998)이 핵산류 및 유리아미노산의 변화, Oh et al. (1996)이 콜레스테롤 함량 변화에 대하여 보고하였으며, 과메기의 저장조건에

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0537>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Kor J Fish Aquat Sci 47(5) 537-544, October 2014

Received 2 October 2014; Revised 23 October 2014; Accepted 24 October 2014

*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9141 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: kimjeongyun@nate.com

관한 연구로는 Lee et al. (2008a)이 저장온도와 저장기간에 따른 콩치과메기의 일반성분, 물성 및 미생물학적 변화, Lee et al. (2008b)이 과메기의 저장 중 산패도, Jung et al. (2007)이 과메기 첨가 김치의 숙성과 품질특성에 관하여 보고하였고, 감마선 처리에 관한 연구로는 Cho et al. (2000c)이 콩치과메기의 위생적 품질개선 및 저장기간 연장을 위한 감마선 조사, Kim et al. (2000b)이 감마선 조사된 콩치과메기의 품질특성, Yook et al. (2004)이 감마선 조사된 과메기의 유전독성학적 안전성 평가에 대하여 보고하였으며, 그 외 Shin et al. (2007)이 chitosan-ascorbate 처리 감압건조 과메기의 품질특성과 고지방식이 흰 쥐의 혈청지질에 미치는 영향, Jang et al. (2010)이 기능성 소재를 첨가한 시판과메기의 영양성분 비교, Cho et al. (2000a)이 포항지역 주민의 콩치과메기 기호도, Cho et al. (2000b)이 콩치과메기에 대한 선호도 및 섭취빈도, Yoon et al. (2009)이 시판 콩치 과메기의 biogenic amine 함량 및 위생학적 품질특성, Yoon et al. (2010)이 시판과메기의 지방산 조성, 아미노산 및 무기질 함량에 관하여 보고하는 등 많은 연구보고가 있다. 그러나 과메기를 이용하여 새로운 가공품의 제조에 관하여 연구한 논문은 매우 드물다.

따라서 본 연구에서는 전보인 조미 과메기통조림의 제조 및 특성(Yoon et al., 2011), 보일드 과메기통조림의 제조 및 특성(Park et al., 2012a), 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 제조 및 특성(Park et al., 2013)에 이어 상온저장이 가능하고 즉석에서 섭취할 수 있는 편리성을 부여하기 위해서 포항 특산물인 콩치과메기를 이용하여 초고추장첨가 과메기통조림을 제조하였고, 아울러 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 사용한 과메기는 2011년 8월 경북 포항시 소재 과메기 생산공장(D식품)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 콩치과메기를 구입하여 실험에 사용하였으며, 초고추장은 M사의 시판과메기용 초고추장을 구입하여 사용하였다.

초고추장첨가 과메기통조림의 제조

초고추장첨가 과메기통조림의 제조공정은 Fig. 1과 같다. 원료 과메기를 구입하여 껍질을 벗긴 후 통조림 관(301-3호관)에 들어갈 적당한 크기로 절단하였다. 절단한 과메기(3.0×2.5 cm 크기) 90 g을 301-3호관에 넣고 수돗물을 통조림관의 상층 부위까지 넣은 후 100°C의 레토르트 내에서 10분간 예비 탈기시켰다. 이어서 수돗물을 버린 후 시판 과메기용 초고추장 60 g을 넣어 이중밀봉기로 탈기, 밀봉하였다. 그리고 소형 증기식 레토르트(ISUZU, ISUZU seisaku shoco., Japan)를 이용하여 사전에 예비실험에서 Fo 값 측정실험을 통해 결정된 각 가열살균조건 즉, 121°C에서 Fo값이 8, 10 및 12 분이 되도록 가열 살균처

리를 하였다. 초고추장첨가 과메기통조림의 Fo 값 측정은 무선형 Fo값 측정장치(EBI-125A, Ebro Co., Germany)를 사용하였으며, 무선형 열측정 logger를 301-3호관의 기하학적 중심에 위치하도록 과메기 및 과메기용 초고추장과 함께 충전하여 Fo 값을 측정하였다. 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후, 과메기 육질부분만을 취하여 믹서로 갈아서 실험에 사용하였다.

생균수

생균수는 고온가열 살균한 초고추장첨가 과메기통조림을 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 배양한 후 집락수를 계측하였다.

일반성분 및 pH

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법으로 정량하였다. pH는 시료 육에 10배량의

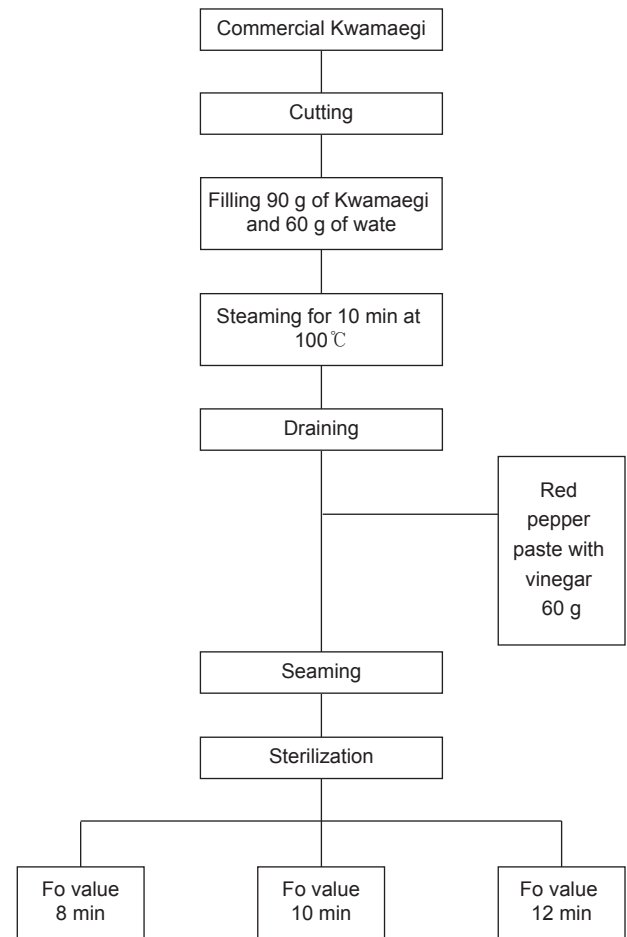


Fig. 1. Flowsheet of processing of various canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar.

순수를 가하여 균질화한 후 pH meter (Fisher basic, Fisher Co., USA)로써 측정하였다.

휘발성염기질소, TBA 값 및 아미노질소

초고추장첨가 과메기통조림의 휘발성염기질소 함량은 Conway unit를 사용하는 미량확산법(KSFSN, 2000)으로, 지질산 패도를 나타내는 TBA 값은 시료를 정평한 후 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로, 아미노질소 함량은 Formol 적정법 (Kohara, 1982a)을 사용하였다.

색조

초고추장첨가 과메기통조림 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.

조직감

가열살균처리에 따른 초고추장첨가 과메기통조림의 조직감은 레오메터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단시험으로 고형물의 질감도를 측정하였다. 즉, 초고추장첨가 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.

무기질

시료 5 g을 회분도가니에 일정량 취해 500-550℃에서 5-6시간 건식 회화(Kohara, 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.

총아미노산

총아미노산의 함량 분석은 시료 2 g에 진한 염산 2 mL를 가하고 밀봉한 후 heating block (HF-21, Yamato Scientific Co., Ltd. Japan)에서 가수분해(110℃, 24시간) 한 다음 glass filter로 여과, 감압 농축하고 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 정용하여

아미노산 자동분석계(Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)로 분석하였다.

유리아미노산

유리아미노산 함량은 시료 20 g에 동량의 20% TCA를 가하고 균질화 및 여과한 다음 정용하였고, 분액여두에 옮겨 에테르를 가한 후 격렬히 흔들어 TCA를 제거하여 농축하였다. lithium citrate buffer (pH 2.2)로 정용하여(25 mL) 아미노산 자동분석계(Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)로 측정하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 초고추장첨가 과메기통조림의 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 분산 분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정(P<0.05)을 실시하였다.

결과 및 고찰

생균수

각 살균조건으로 초고추장첨가 과메기통조림을 제조하여 외관검사와 생균수를 측정한 결과를 Table 1에 나타내었다. 121℃에서 Fo 값이 8, 10 그리고 12분이 되게 열처리한 검체 모두 생균수가 검출되지 않았으며, 또한 35±1℃에서 30일간 가온보존한 후 팽창 여부를 조사한 결과 이상이 없었다.

한편 Kim et al. (2000a)은 121℃에서 20분간 살균한 복어 통조림을 55±1℃에서 3주간 저장 후 외관검사 및 생균수를 측정한 결과 음성으로 나타났으며, 또한 토마토페이스트첨가 홍합통조림, 조미 홍합통조림, 조미 과메기통조림, 보일드 과메기통조림 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 경우 Fo 값 8-12분이 되도록 각각 살균한 후 생균수를 측정한 결과 음성으로 나타났다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다

Table 1. Viable cell counts and external appearance test of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar incubated at 37±1℃ and 55±1℃ for 30 days after sterilization at various Fo values

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

¹ND: not detected.

(CFU/g)

(Noe et al., 2011a; Noe et al., 2011b; Yoon et al., 2011; Park et al., 2012a; Park et al., 2013). 따라서 본 실험의 경우 초고추장첨가 과메기통조림을 121°C 에서 Fo 값이 8, 10 그리고 12분이 되게 살균할 경우 균이 검출되지 않았고 가온검사에서 팽창관이 발생하지 않았으므로 미생물학적으로는 안전성이 확보된다고 판단되었다.

일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량

Fo 값 8, 10 및 12분으로 고온 가열살균 처리하여 만든 초고추장첨가 과메기통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량은 Table 2와 같다. 고온가열 살균처리 후 수분함량은 54.9-57.7%, 조단백질 함량은 20.8-22.1%, 조지방은 12.6-15.2%, 회분은 4.1-4.3%로 Fo 값이 증가할수록 수분 함량은 감소하였고, 조지방 및 조단백질 함량은 증가하는 경향이었으나 유의적인 차이는 거의 없었다. 수분 함량이 감소하는 경향은 단백질의 가열변성에 따른 보수력의 저하 및 가열살균에 의해 육 중의 수분의 일부가 유리수 형태로 제거되었기 때문이라 판단되었다.

Park et al. (2013)은 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 경우 Fo 값이 증가할수록 수분 함량은 미미하나마 감소하였고, 조지방 및 조단백질 함량은 증가하는 경향이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였고, Oh et al. (1991)은 가다랑어 및 명태 통조림 제조 시 Fo 값 5, 10 및 20분이 되도록 살균 처리할 경우 Fo 값이 커질수록 수분함량은 약간씩 감소하였지만 조단백질은 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

휘발성염기질소 함량은 Fo 8, 10 및 12분으로 살균할 경우 각각 12.3, 14.9 및 15.6 mg/100 g으로 Fo 값이 증가할수록 그 함량은 약간씩 증가하는 경향이었으며, Fo 값의 차이에 따른 pH의 차이는 거의 나타나지 않았다. Kong (2011)은 죽염 굴 보일드통조림의 경우 가열살균 전에 비해 가열살균 후 휘발성염기질소 함량이 증가하였고, 또한 Fo 값이 증가할수록 그 값이 더 증가하였다고 보고하였으며, Yoon et al. (2011) 및 Park et al. (2012a)은 조미 과메기통조림 및 보일드 과메기통조림 제조 시 Fo 값이 증가할수록 휘발성염기질소량이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

TBA 값 및 아미노질소 함량

초고추장첨가 과메기통조림의 지질 산화정도를 알 수 있는

TBA 값은 Fig. 2에 나타내었다. TBA 값은 Fo 8, 10 및 12분으로 살균할 경우 각각 0.216, 0.096 및 0.073으로 Fo 값이 증가할수록 그 값이 감소하는 경향이였다. 이것은 고온 고압살균 과정 중에 미오신 단백질과 malonaldehyde의 상호반응 또는 malonaldehyde 자체의 열분해 때문이라 판단되었다(Buttkus, 1967). Oh et al. (1991), Noe et al. (2011b) 및 Park et al. (2013)은 가다랑어통조림과 명태통조림, 레토르트파우치 조미혼합 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 경우 Fo 값이 증가함에 따라 TBA 값은 감소하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 한편 Yoon et al. (2011) 및 Park et al. (2012a)은 조미 과메기통조림 및 보일드 과메기통조림의 경우에는 Fo 값이 증가함에 따라 TBA값도 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

초고추장첨가 과메기통조림의 아미노질소 함량은 Fig. 3에 나타내었다. 아미노질소량은 Fo 8, 10 및 12분으로 살균할 경우 각각 167.4, 178.2 및 188.5 mg/100 g으로 Fo 값이 증가함에 따라 육 성분이 계속 열분해 되어 그 값이 약간씩 증가하는 경향이였다. Noe et al. (2011a), Yoon et al. (2011), Park et al. (2012a), Park et al. (2013) 및 Cho et al. (1996)은 토마토페이스트 첨가 혼합통조림, 조미 과메기통조림, 보일드 과메기통조림, 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림 및 햄통조림을 각각 살균할 경우 Fo 값이 증가할수록 아미노질소 함량이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

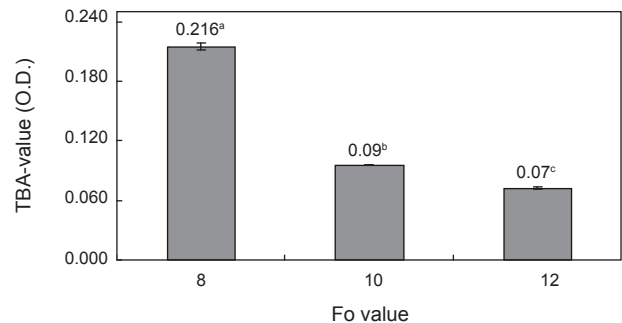


Fig. 2. TBA value of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values.

Table 2. Proximate composition, pH and total volatile basic nitrogen (TVB-N) of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values

Fo value	Proximate composition (g/100 g)				pH	TVB-N (mg/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash		
8	57.7±0.2 ^a	20.8±0.6 ^a	12.6±0.8 ^a	4.1±0.2 ^a	5.8±0.0 ^a	12.3±0.4 ^a
10	56.2±1.2 ^a	21.5±0.6 ^a	14.3±0.7 ^b	4.2±0.3 ^a	5.8±0.0 ^a	14.9±0.8 ^b
12	54.9±0.7 ^a	22.1±0.8 ^a	15.2±1.0 ^b	4.3±0.4 ^a	5.8±0.0 ^a	15.6±0.6 ^b

¹Values are the means±standard deviation of three determination.

²Means within each column followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

색조

초고추장첨가 과메기통조림의 색조는 Table 3에 나타내었다. 명도(L값, 26.0-26.9)의 경우 Fo 값이 증가하여도 그 값의 차이가 거의 없었으며, 적색도(a값, 10.7-12.1) 및 황색도(b값, 11.0-13.2)는 Fo 값이 증가할수록 미미하게 감소하는 경향이었고, 색차(ΔE, 71.9-75.3)는 Fo 값이 증가할수록 점차 증가하였으나 유의적 차이는 거의 없었다. 전보(Yoon et al., 2011; Park et al., 2012a; Park et al., 2013)에서 조미 과메기통조림, 보일드 과메기통조림 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 색조를 각각 측정할 결과, 명도는 Fo 값이 증가할수록 미미하게 감소하였고, 적색도 및 황색도는 Fo 값이 증가하여도 거의 차이가 없었으며, 색차(ΔE)는 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

조직감

초고추장첨가 과메기통조림의 경도 값을 Fig. 4에 나타내었다. 초고추장첨가 과메기통조림을 121°C에서 Fo 값 8, 10 및 12분으로 살균할 경우 경도 값은 각각 1,379.0, 1,588.7 및 1,797.7 g/cm² 로 Fo 값이 증가할수록 경도는 증가하였는데, 이것은 가열살균 시 조직의 연화보다 고온가압에 따른 수분의 유출로 인해 조직이 오히려 단단해졌기 때문으로 생각되었다.

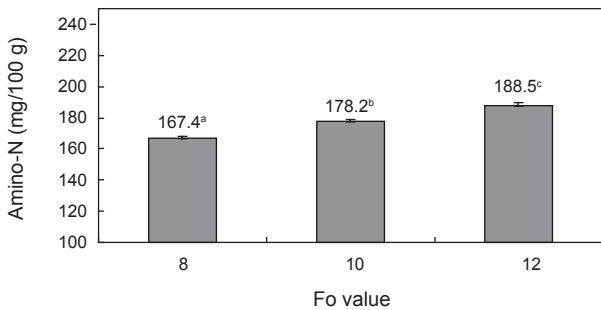


Fig. 3. Amino-N contents of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values

Table 3. Color value of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values

Color value	Fo value		
	8 min	10 min	12 min
L	26.9±0.5 ^b	26.3±0.3 ^a	26.0±0.1 ^a
a	12.1±0.2 ^b	11.1±0.5 ^a	10.7±0.2 ^a
b	13.2±0.3 ^a	12.7±0.4 ^b	11.0±0.2 ^b
ΔE	71.9±0.2 ^a	72.8±0.8 ^a	75.3±0.1 ^b

¹Values are the means±standard deviation of three determination.
²Means within each line followed by the same letter are not significantly different (*P*<0.05).

Kong (2011), Noe et al. (2011a), Noe et al. (2011b), Yoon et al. (2011), Park et al. (2012a) 및 Park et al. (2013)은 굴 보일드통조림, 토마토페이스트첨가 혼합통조림, 레토르트파우치 조미 혼합, 조미 과메기통조림, 보일드 과메기통조림 및 토마토페이스트첨가 과메기통조림의 경우 Fo 값이 증가할수록 hardness 값이 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 한편 햄 통조림의 경우 Fo 값이 증가할수록 경도 값이 오히려 감소하였다고 보고(Cho et al., 1996) 되어 본 실험의 결과와 차이가 있었는데 그 원인은 축육의 조직특성과 수산물인 과메기의 특성차이에 기인하는 것으로 판단되었다.

무기질 함량

고온가열 처리에 따른 초고추장첨가 과메기통조림의 무기질의 함량은 Table 4에 나타내었다. 초고추장첨가 과메기통조림의 주요 무기이온성분은 Fo 8분의 경우 Na이 3,116.3 mg/100 g 으로 가장 많았고, 다음으로 K (1,087.0 mg/100 g), P (875.5 mg/100 g), Ca (248.3 mg/100 g) 및 Mg (145.3 mg/100 g)의 순으로 함량이 높았으며, 살균조건의 차이에 따른 무기질 함량의 차이가 거의 없었다.

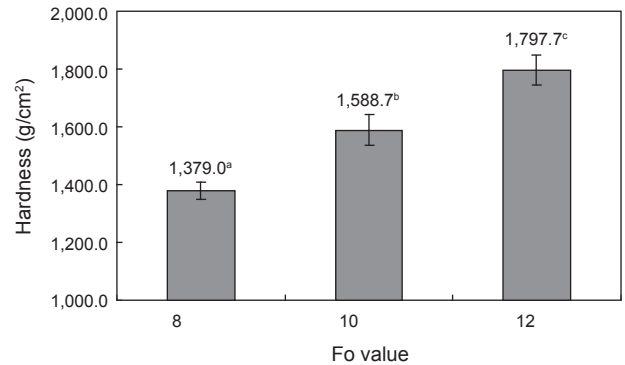


Fig. 4. Hardness value of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values.

Table 4. Mineral content of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values (mg/100 g)

Mineral	Fo value		
	8 min	10 min	12 min
Na	3,116.3±33.9	2,951.3±30.4	2,837.5±26.0
Mg	145.3±0.7	148.1±0.8	153.4±0.8
K	1,087.0±19.3	1,052.9±15.2	1,035.5±11.6
Ca	248.3±1.9	268.8±1.9	303.6±1.8
Zn	3.4±0.0	3.9±0.0	4.4±0.0
Fe	10.0±0.1	10.8±1.8	12.5±0.2
P	875.5±9.7	907.5±7.4	952.3±5.9

Yoon et al., (2011), Park et al., (2012a) 및 Park et al., (2013)은 각각 조미 과메기통조림, 보일드 과메기통조림 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 가열살균 조건에 따른 무기질 함량의 차이를 조사한 결과, 살균조건의 차이에 의한 무기질 함량의 차이가 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 한편, Noe et al. (2011a) 및 Park et al. (2012b)은 토마토페이스트첨가 홍합통조림 및 조미 홍합통조림의 가열살균 조건에 따른 무기질함량의 차이를 조사한 결과, Fo 값이 증가할수록 무기질 함량이 감소하는 경향을 나타내었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

총아미노산 함량

초고추장첨가 과메기통조림의 총아미노산 함량은 Table 5와 같다. 총아미노산의 함량은 121℃에서 Fo 값 8, 10 및 12분으로 살균할 경우, 총아미노산 함량은 각각 20,700.5, 21,351.3 및 22,350.2 mg/100 g으로 Fo 값이 증가할수록 총아미노산 함량은 증가하였는데, 이것은 가열살균처리에 의해 육중의 수분의 일부가 유리수 형태로 제거되고 Table 2와 같이 상대적으로 단백질 함량이 증가되었던 것이 그 원인으로 생각되었다. 초고추장첨가 과메기통조림의 주요 아미노산은 proline, glutamic acid, aspartic acid 및 lysine 등 이었으며 고온가열 살균 시간이 증가할수록 미미하나마 그 함량도 증가하는 경향이였다. Noe et al. (2011b) 및 Park et al. (2012b)은 레토르트파우치 조미

홍합 및 조미 홍합통조림의 고온가열 살균처리에 따른 총아미노산 함량의 변화를 측정된 결과, Fo 값이 증가할수록 그 값이 증가한다고 보고하였으며, 전보(Yoon et al., 2011; Park et al., 2012a; Park et al., 2013)의 경우 조미과메기통조림, 보일드 과메기통조림 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 가열처리에 의한 총아미노산 함량의 변화를 조사한 결과에서도 Fo 값이 증가할수록 그 값이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

유리아미노산 함량

초고추장첨가 과메기통조림의 정미 성분에 가장 큰 영향을 미치는 유리아미노산 함량을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 유리아미노산의 총량은 Fo 12분이 1,235.2 mg/100 g으로 가장 높았고, 다음이 Fo 10분(953.1 mg/100 g) 및 Fo 8분(827.7 mg/100 g)의 순이었다. Fo 값이 증가할수록 유리아미노산 함량이 증가하는 경향을 보였는데, 이는 가열살균 시 단백질의 분해로 인하여 유리아미노산 함량이 증가되었기 때문으로 생각되었다. 초고추장첨가 과메기통조림의 주요 유리아미노산은 histidine 및 glutamic acid 등이었으며 이들 아미노산은 전체 유리아미노산의 59.9-63.1 및 10.3-12.4%를 각각 차지하였다.

Noe et al. (2011a), Noe et al. (2011b) 및 Park et al. (2012b)은 토마토페이스트첨가 홍합통조림, 레토르트파우치 조미홍합 및 조미 홍합통조림의 고온가열 살균처리에 따른 유리아미노산 함

Table 5. Total amino acid content of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values (mg/100 g)

Total amino acid	Fo value		
	8 min	10 min	12 min
Aspartic Acid	1,828.1 (8.8) ¹	1,959.7 (9.2)	1,980.2 (8.9)
Threonine	847.8 (4.1)	878.2 (4.1)	914.9 (4.1)
Serine	684.5 (3.3)	752.3 (3.5)	759.5 (3.4)
Glutamic Acid	2,728.5 (13.2)	2,816.7 (13.2)	3,004.2 (13.4)
Proline	2,872.5 (13.9)	3,129.0 (14.7)	3,073.4 (13.8)
Glycine	854.4 (4.1)	854.6 (4.0)	925.2 (4.1)
Alanine	1,134.7 (5.5)	1,183.3 (5.5)	1,251.9 (5.6)
Valine	1,100.8 (5.3)	1,027.9 (4.8)	1,157.9 (5.2)
Methionine	596.4 (2.9)	565.3 (2.6)	655.5 (2.9)
Isoleucine	1,069.8 (5.2)	980.5 (4.6)	1,109.3 (5.0)
Leucine	1,641.0 (7.9)	1,642.9 (7.7)	1,754.1 (7.8)
Tyrosine	385.5 (1.9)	533.3 (2.5)	440.5 (2.0)
Phenylalanine	791.7 (3.8)	764.7 (3.6)	818.1 (3.7)
Histidine	962.1 (4.6)	954.7 (4.5)	1,010.6 (4.5)
Lysine	1,757.1 (8.5)	1,823.8 (8.5)	1,894.1 (8.4)
Arginine	1,437.6 (6.9)	1,484.4 (7.0)	1,600.8 (7.2)
Total	20,700.5 (100.0)	21,351.3 (100.0)	22,350.2 (100.0)

¹Percentage (%) to total amino acid content.

량의 변화를 측정된 결과, Fo 값이 증가할수록 그 값이 증가한다고 보고하였으며, 전보(Yoon et al., 2011; Park et al., 2012a; Park et al., 2013)의 조미 과메기통조림, 보일드 과메기통조림 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 경우에도 Fo 값이 증가할수록 유리아미노산 함량이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

Table 6. Free amino acid content of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values (mg/100 g)

	Fo value		
	8 min	10 min	12 min
Taurine	3.5 (0.4) ¹	5.5 (0.6)	5.6 (0.5)
Aspartic Acid	13.5 (1.6)	13.8 (1.4)	17.0 (1.4)
Threonine	2.3 (0.3)	2.9 (0.3)	5.6 (0.5)
Serine	8.3 (1.0)	14.5 (1.5)	13.7 (1.1)
Glutamic acid	85.5 (10.3)	115.5 (12.1)	153.4 (12.4)
Citrulline	14.0 (1.7)	15.1 (1.6)	19.1 (1.5)
Cysteine	12.6 (1.5)	13.2 (1.4)	12.7 (1.0)
Methionine	2.3 (0.3)	2.7 (0.3)	2.0 (0.2)
Isoleucine	56.8 (6.9)	60.8 (6.4)	72.5 (5.9)
Leucine	17.5 (2.1)	18.5 (1.9)	29.3 (2.4)
Phenylalanine	7.5 (0.9)	5.5 (0.6)	8.3 (0.7)
Histidine	522.5 (63.1)	578.0 (60.6)	740.0 (59.9)
Tryptophane	30.0 (3.6)	45.0 (4.7)	75.4 (6.1)
Carnosine	1.2 (0.1)	3.5 (0.4)	5.7 (0.5)
Ornithine	3.7 (0.4)	4.1 (0.4)	7.5 (0.6)
Lysine	37.5 (4.5)	47.3 (5.0)	51.4 (4.2)
Arginine	9.0 (1.1)	7.3 (0.8)	16.0 (1.3)
Total	827.7 (99.8)	953.1 (100.0)	1,235.2 (100.2)

¹Percentage (%) to total free amino acid content.

Table 7. Sensory evaluation of canned Kwamaegi *Cololabis saira* using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values

	Fo value		
	8 min	10 min	12 min
Color	3.3±0.6 ^a	3.2±0.6 ^a	3.2±0.7 ^a
Odor	3.1±0.5 ^a	3.2±0.8 ^a	3.2±0.5 ^a
Taste	3.1±0.6 ^a	3.0±0.9 ^a	3.1±0.4 ^a
Texture	3.1±0.4 ^a	3.2±0.9 ^a	3.3±0.2 ^a
Over all acceptance	3.3±0.6 ^a	3.2±0.9 ^a	3.3±0.5 ^a

¹Scales, 1 = very poor, 2 = poor, 3 = acceptable, 4 = good, 5 = very good. ²Means within each row followed by the same letter are not significantly different ($P < 0.05$).

관능적 특성

초고추장첨가 과메기통조림의 관능적 기호도를 살펴보기 위해 각 시료 통조림의 색조, 냄새, 맛 및 조직감 등 관능적 특성에 대하여 10명의 관능검사원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. Fo 값이 8, 10, 12분이 되도록 각각 살균한 후 개관하여 관찰한 결과, 색조, 냄새, 맛, 조직감 및 종합평가의 차이를 거의 느낄 수가 없었다. 관능검사표에서와 같이 종합평가도 그 점수가 거의 비슷하였으며, 관능검사원들도 관능적 차이를 구별하기가 힘들다는 의견이 지배적이었다. 따라서 관능적 차이가 거의 없다면 상업적 살균 조건에도 맞고 살균원가가 가장 싼 Fo 값 8분의 조건으로 제품을 살균하는 것이 바람직하리라 판단되었다.

사 사

“이 논문은 2011년 국립수산물과학원 수산시험연구사업(RP-2011-AQ-000)의 지원에 의하여 연구되었음”

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.

Buttkus H. 1967. The reaction of myosin with malonaldehyde. J Food Sci 32, 432-434.

Cho YB, Kim SH, Lim JY and Han BH. 1996. Optimal sterilizing condition for canned ham. J Korean Soc Food Nutr 25, 301-309.

Cho YD, Kim JA and Oh SH. 2000a. The study of the Kwamaegi preference in pohang. Korean J Food and Nutr 13, 255-262.

Cho YD, Kim JA and Oh SH. 2000b. The study of the taste and the intake-frequency for Kwamaegi - Centering around Kyungbuk regions. Korean J Food Nutr 13, 585-594.

Cho KH, Lee JW, Kim JH, Ryu GH, Yook HS and Byun MW. 2000c. Improvement of the hygienic quality and shelf-life of Kwamegi from *cololabis saira* by gamma irradiation. Korean J Food Sci 32, 1102-1106.

Jang MS, Park HY, Byun HS, Park JI, Kim YK, Yoon NY and Nam CS. 2010. The nutrient composition of commercial Kwamegi admixed with functional ingredients. Korean J Food Preser 17, 519-525.

Jung YK, Oh SH and Kim SD. 2007. Fermentation and quality characteristics of Kwamaegi added Kimchi. Korean J Food Preser 14, 526-530.

Kim DJ, Lee JW, Cho KH, Yook HS and Byun MW. 2000b. Quality properties of gamma irradiated Kwamegi (semi-dried *Cololabis saira*), Korean J Food Sci Technol 32, 1128-

- 1134.
- Kim DS, Cho MR, Ahn H and Kim HD. 2000a. The preparation of canned pufferfish and its keeping stability. Korean J Food Nutr 13, 181-186.
- Kohara T. dmfh 1982a. Handbook of Food Analysis. Kenpaku-sha, Tokyo, pp. 51-55.
- Kohara T. dmfh 1982b. Handbook of Food Analysis. Kenpaku-sha, Tokyo, Japan, 264-267.
- 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.
- KSFSN. 2000. Handbook of experimental in food science and nutrition. Hyoil pub. Co., Seoul, Korea, 625-627.
- Lee HJ, Oh SH and Choi KH. 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, 165-175.
- Lee HJ, Oh SH, Jeong JS and Choi KH. 2008b. Studies on the rancidity of pacific saury, *coloabis saira* Kwamaegi on the storage temperatures and durations, Korean J Food Nutr 21, 477-484.
- Noe YN, Kong CS, Yoon HD, Lee SB, Nam DB, Park TH, Kwon DG and Kim JG. 2011a. Preparation and keeping quality of canned sea mussel using tomato paste. J Fish Mar Sci Edu 23, 410-424.
- Noe YN, Yoon HD, Kong CS, Nam DB, Park TH and Kim JG. 2011b. Preparation of retort pouched seasoned sea mussel and its quality stability during storage. J Fish Mar Sci Edu 23, 710-723.
- Oh KS, Kim JG, Kim IS and Lee EH. 1991. Changes in food components of dark, white-fleshed fishes by retort sterilization processing. 2. Changes in lipid components. Bull Korean Fish Soc 24, 130-136.
- Oh SH and Kim DJ. 1995. The change in content of constitutive lipid and fatty acid of pacific saury during natural freezing dry(kwa mae kee). Korean J Food Nutr 8, 239-252.
- Oh SH, Kim DJ and Choi KH. 1998a. Changes in compositions of pacific saury (*Cololabis saira*) Flesh during drying for production of Kwamaegi 1. changes in general composition and lipid components. J Korean Soc Food Sci Nutr 27, 386-392.
- Oh SH, Kim DJ and Choi KH. 1998b. Changes in amine constituents of Kwamaegi flesh by defferent drying for pacific saury. *Cololabis seira*. Korean J Food Nutr 11, 20-25.
- Oh SH and Kim DJ. 1998. Change of nucleotides, free amino acids in Kwamaegi flesh by different drying for pacific saury, *Cololabis saira*. Korean J Food Nutr 11, 249-255.
- Oh SH, Ha TI and Jang MH. 1996. Changes in cholesterol contents of kwamaegi flesh by drying methods of pacific saury, *Cololabis saira*. Korean J Food Nutr 9, 271-274.
- Park TH, Noe YN, Lee IS, Kwon SJ, Yoon HD, Kong CS, Oh KS, Choi JD and Kim JG. 2012a. Processing and characteristics of canned kwamaegi. 2. Processing and characteristics of canned boiled kwamaegi. J Fish Mar Sci Edu 24, 833-844.
- Park TH, Noe YN, Lee IS, Kwon SJ, Yoon HD, Kong CS, Nam DB, Oh KS and Kim JG. 2012b. Processing and characteristics of canned seasoned sea mussel. J Fish Mar Sci Edu 24, 820-832.
- Park TH, Kwon SJ, Lee IS, Lee JD, Yoon MJ, Back KH, Noe YN, Kong CS and Kim JG. 2013. Processing and characteristics of canned kwamaegi 3. Processing and characteristics of canned kwamaegi using tomato paste sauce. J Fish Mar Sci Edu 25, 1348-1359.
- Steel RGD and Torrie JH. 1980. Principle and procedures of statistics, 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, Japan, 187-221.
- Shin KO, Oh SH and Kim SD. 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, 669-675.
- Tarladgis BG, Watts MM and Younathan MJ. 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(*Coloabis saira*) on serum cholesterol and component fatty acid in humans. Eiyogaku Zasshi 48, 233-236.
- Yook HS, Chung YJ, Song HP, Lee JW and Byun MW. 2004. Genotoxicological safety of gamma-irradiated Kwamegi (semi-dried *Cololabis saira*). J Korean Soc Food Sci Nutr 33, 182-192.
- Yoon HD, Shim KB, Noh YN, Kong CS, Nam DB, Park TH and Kim JG. 2011. Preparation and characterization of canned kwamaegi. (1) Preparation and characterization of canned seasoned kwamaegi. J Fish Mar Sci Edu 23, 663-673.
- Yoon MS, Kim HJ, Kwon HP, Shin JH, Jung IK, Heu MS and Kim JS. 2009. Biogenic amine content and hygienic quality characterization of commercial Kwamegi, Kor J Fish Aquat Sci 42, 403-410. <http://dx.doi.org/10.5657/kfas.2009.42.5.403>.
- Yoon MS, Heu MS and Kim JS. 2010. Fatty acid composition, total amino acid and mineral contents of commercial Kwamegi. Kor J Fish Aquat Sci 43, 100-108.