

초고추장첨가 멸치(*Engraulis japonica*)육젓필레통조림의 제조 및 특성

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

경상대학교 해양식품공학과/농업생명과학연구소

Processing and Characteristics of Canned Salt-fermented Anchovy *Engraulis japonica* Fillet using Red Pepper Paste with Vinegar

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

Department of Seafood Science and Technology/Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University,
Tongyeong 660-701, Korea

A traditional Korean seafood (fermented anchovy) is made from the muscle and viscera of anchovies *Engraulis japonica*. This study was undertaken to investigate the effect of retorting condition on the quality of canned, salt-fermented anchovy fillet using red pepper paste with vinegar. Salt-fermented anchovy fillets were prepared by fermenting anchovies with salt (15%) at 5°C for 15 days, and then cold air drying the fillets for 1 hour. Each batch of dried fermented anchovy fillets (60 g) was filled with 35 g of mixed red pepper paste with vinegar (red pepper paste 64%, vinegar 2%, starch syrup 13%, sugar 14%, coke 6%, soju 0.4%, crushed garlic 0.3%, ginger 0.3%), placed in a can (RR-90), seamed using a vacuum seamer, and sterilized for either Fo 9 or 11 min in a steam system retort at 121°C. After sterilization, we measured the pH, total volatile basic nitrogen (TVB-N), amino-N, color value (L, a, b), texture profile, thiobarbituric acid (TBA) value, sensory evaluation, and viable bacterial count of the canned fillets. We did not detect viable bacterial counts in cans subjected to either sterilization treatment, and there was no difference in physicochemical and sensory quality between the two. In fact, most sensory evaluators reported difficulty distinguishing the products. Thus, our results show that sterilization for Fo 9 min is preferable to that for Fo 11 min in the preparation of canned salt-fermented anchovy fillet using red pepper paste with vinegar.

Key words: Sterilization, Red pepper paste with vinegar, Fo value, Salt-fermented anchovy fillet, *Engraulis japonica*

서 론

멸치는 청어목(*Order Clupeiformes*), 멸치과(*Family Engraulidae*), 멸치속에 속하는 연근해산 회유어로, 몸길이는 약 15 cm까지 성장하며, 우리나라 전역에 고루 분포하는 어종으로서 (Heo et al., 1986), 멸치의 국내 연간 어획량은 최근 3년간 평균 32.5만톤 정도로 단일 어종으로는 어획량이 많은 편이나(Korean Statistical Information Service, 2013), 육 조직이 연약하고 사후변화에 관여하는 강력한 자가소화효소의 활성으로 선도 저하가 신속히 진행되어 대부분 저장성이 있는 건제품(마른멸치) 및 발효식품(젓갈)으로 이용되고 있다(Pyeun et al., 1995; Kim et al., 2000b).

우리나라 전통 수산물인 젓갈류 중 산업적으로 많이 유통되고 있는 것은 새우젓, 멸치젓 및 조기젓을 비롯한 7종이다(Cha et al., 1994). 멸치젓같은 생멸치의 식염을 가하여 부패를 방지하면서 실온에서 숙성시킴으로써 자체 효소에 의한 자가소화와 숙성 미생물이 분비한 효소 작용에 의하여 특유의 향미를 갖게 된 가수분해물로서 부식으로 직접 식용되거나 마쇄 또는 여과하여 액체상태로 김치 등의 제조 시 조미용으로 많이 이용되고 있다(Choi and Kim, 1984). 멸치를 이용한 가공품의 제조에 관한 연구로는 멸치 염용성 단백질 추출물 첨가가 소시지의 품질에 미치는 영향(Kwak et al., 2010), 멸치 분말을 첨가한 튀김어묵의 제조 및 품질특성(Bae and Lee, 2007), 멸치를 함유한 고칼슘 어묵의 품질특성(Bae et al., 2007), 새우가공부

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0726>



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(6) 726-732, December 2014

Received 14 November 2014; Revised 16 December 2014; Accepted 26 December 2014

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

E-mail address: kimjeonggyun@nate.com

산물을 이용한 속성 멸치액젓의 품질특성(Kim et al., 2006) 등이 보고 되었으며, 그 외 자건 멸치의 품질개선에 대한 산성 전해수의 영향(Lee et al., 2014), 포장(PET/EVOH Film) 멸치조미가공품의 유통기한 예측(Lee et al., 2013a), 멸치, 어묵, 다시마 및 무 조리 후 국물의 영양성분 분석(Kim et al., 2013a), 포장재가 멸치조미가공품의 저장 중 이화학적 품질 특성에 미치는 영향(Lee et al., 2013b), 멸치젓에서 추출한 갈숨이 흰쥐의 갈숨대사에 미치는 영향(Kim et al., 2013b), 주정을 이용한 멸치액젓의 탈염공정 및 품질특성(Jang et al., 2012) 등 성분분석, 포장재, 기능성분 등에 관한 많은 연구가 있으나, 멸치젓갈을 이용하여 신제품의 제조 및 특성에 대하여 보고한 것은 Kwon et al. (2014)이 보고한 멸치육젓필레 기름담금통조림 외에는 찾아보기 힘든 실정이다. 따라서 본 실험에서는 위생적으로 안전 하면서, 즉석에서 개봉하여 간단히 조리하거나 또는 그대로 식용할 수 있는 전통발효식품인 초고추장첨가 멸치육젓필레 통조림을 제조하였고, 아울러 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 사용한 원료 멸치(*Engraulis japonica*)는 2012년 5월 부산광역시 기장군에서 어획된 각장 10.0-12.2 cm (평균 10.5 cm), 무게 8.94-11.85 g (평균 9.36 g)의 크기인 멸치를 구입하여 ice box에 넣어 실험실로 운반하여 실험에 사용하였다. 초고추장의 제조는 고추장 64%, 식초 2%, 물엿 13%, 설탕 14%, 콜라 6%, 소주 0.4%, 다진마늘 0.3% 및 생강 0.3%의 비율로 배합하여 사용하였으며, 각각의 원료는 대형마트에서 구입하였다.

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 제조

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 제조공정은 Fig. 1 과 같다. 원료 멸치의 비가식부(머리, 내장, 중골)를 제거하고 fillet 작업을 한 후 식염 15%를 첨가하여 혼합하였다. 그리고 5℃에서 15 일간 숙성시킨 후 16±1℃에서 1 시간 냉풍건조 시켰다. 반건조된 멸치육젓필레 60 g을 통조림 관(RR-9 호관)에 살쟁임하고 초고추장 35 g을 넣은 후 이중밀봉기로 밀봉하였다. 이어서 소형 증기식 레토르트(ISUZU, ISUZU seisaku shoco., Japan)를 이용하여 사전에 예비실험에서 121.1℃에서 Z 값이 10℃인 경우의 가열치사시간(Fo 값) 측정실험을 통해 결정된 각 가열살균조건 즉, 121℃에서 Fo 값이 9 및 11 분이 되도록 가열 살균하였다. 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 Fo 값 측정은 무선형 Fo 값 측정장치(EBI 125A, Ebro Co., Germany)를 사용하였으며, 무선형 열측정 logger를 RR-9 호관의 기하학적 중심에 위치하도록 멸치육젓필레와 함께 충전하여 Fo 값을 측정하였다. 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후, 10 분

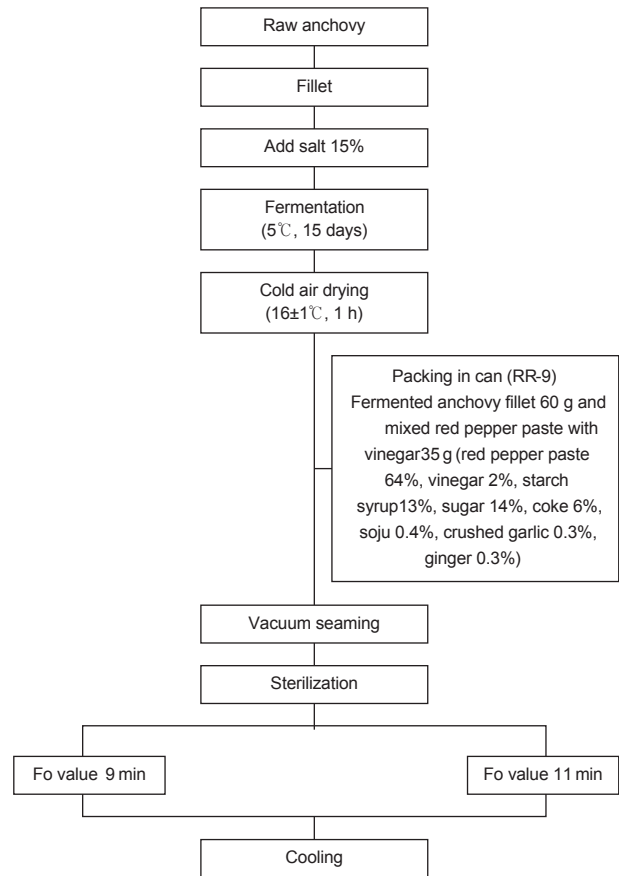


Fig. 1. Flow sheet of processing of various canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper paste with vinegar.

간 액을 탈수 시킨 후 육질부분만을 취하여 믹서기로 갈아서 실험에 사용하였다.

생균수

생균수는 고온가열 살균한 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림을 37±1℃와 55±1℃에서 각각 30일씩 가온한 것을 개관 후 APHA (1970)법의 표준한천 평판배양법에 따라 35±0.5℃에서 24-48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다.

일반성분, pH 및 휘발성염기질소

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 일반성분은 AOAC (1995)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet 법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl 법으로 정량하였다. pH는 시료 육에 10배량의 순수를 가하여 균질화한 후 pH meter (Euteoh instruments pH-1500, Euteoh Co., USA)로써 측정하였다. 휘발성염기질소 함량은 Conway unit를 사용하는 미량확산법(Ministry of Social Welfare of Japan, 1960)으로 측정하였다.

TBA 값, 아미노질소 및 염도

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 지질산패도를 나타내는 TBA 값은 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 Formol 적정법(Kohara T, 1982)으로 측정하였으며, 염도는 Morh 법(AOAC, 1995)으로 측정하였다.

색조

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림 시료의 표면색조에 대한 L 값(lightness, 명도), a 값(redness, 적색도), b 값(yellowness, 황색도) 및 ΔE 값(color difference, 색차)을 직시색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로써 측정하였고, 이 때 표준 백판(standard plate)의 L 값은 96.82, a 값은 -0.40, b 값은 0.64 이었다.

경도

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

관능검사

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 냄새, 맛, 조직감 및 색조 등 관능적 기호도의 척도가 되는 항목에 대하여 5 단계 평점법(5: 아주 좋음, 4: 좋음, 3: 보통, 2: 싫음, 1: 아주 싫음)으로 평가하여, 평균값으로 결과를 나타내었다.

통계처리

데이터 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석 한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정($P < 0.05$)을 실시하였다.

결과 및 고찰

생균수

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림을 제조하여 외관검사와 생균수를 측정된 결과를 Table 1에 나타내었다. 121°C에서 Fo 값이 9 및 11분이 되게 열처리한 시료 모두 생균수가 검출되지 않았으며, 또한 37±1 및 55±1°C 에서 30일간 가온한 뒤 팽창 여부를 조사한 결과 팽창관이 발생하지 않았다. 한편 Ahn et al. (1986)은 정어리 통조림의 경우 121°C에서 Fo 값 6분이 되도록 살균할 경우 균이 검출되지 않았으며, 55±1°C에서 3주간 저장 하면서 생균수를 측정하고 외관 및 개관검사를 실시한 결과 생균수는 음성이었으며 외관 및 개관검사에서도 이상이 없었다고 하였다. 또한 햄 통조림(Cho et al., 1996)의 경우 100°C에서 Fo 값 4.24분으로 살균하였을 때 균이 검출되지 않았다고 하였으며, 복어 통조림(Kim et al., 2000a), 굴 통조림(Kong et al., 2009), 토마토페이스트첨가 혼합통조림(Noe et al., 2011), 조미 과메기통조림(Yoon et al., 2011), 조미 혼합통조림(Park et al., 2012a), 보일드 과메기통조림(Park et al., 2012b), 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림(Park et al., 2013)에서 121 또는 115°C에서 Fo 값 5분 이상으로 살균할 경우 균이 검출되지 않았다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소 함량은 Table 2와 같다. 원료 멸치는 수분, 조단백질, 조지방 및 회분 함량은 각각 73.8, 18.4, 3.8 및 3.6 g/100 g이었으나, 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림은 각각 55.3-57.1, 21.0-22.3, 11.7-13.3 및 8.3-8.4 g/100 g으로 원료 멸치에 비해 수분 함량은 감소하였고, 조단백질, 지방 및 회분 함량은 증가하였다. 수분 함량이 감소하는 경향은 단백질의 가열변성에 따른 보수력의 저하 및 가열살균에 의해 육 중의 수분의 일부가 유리수 형태로 제거되었기 때문이라 판단되었으며, 회분 함량이 증가하는 것은 시료제조 과정 중 식염 15%를 첨가하였기 때문으로 생각되었다.

살균조건에 따른 일반성분의 차이를 비교해 보면 Fo 9분에 비

Table 1. Viable cell counts and external appearance test of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper paste with vinegar incubated at 37±1°C and 55±1°C for 30 days after sterilization at various Fo values (CFU/g)

Fo value (min)	Incubation temperature			
	37±1°C		55±1°C	
	Viable cell counts	External appearance	Viable cell counts	External appearance
9	ND ¹	Normal	ND	Normal
11	ND	Normal	ND	Normal

¹ND: not detected.

Table 2. Proximate composition, pH and volatile basic nitrogen(TVB-N) of the raw anchovy *Engraulis japonica* and canned salt-fermented anchovy fillet using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values

Parts	Raw anchovy	Fo value (min)	
		9	11
Moisture (g/100 g)	73.8±0.3 ^c	57.1±0.3 ^b	55.3±0.3 ^a
Crude protein (g/100 g)	18.4±0.8 ^a	21.0±0.2 ^b	22.3±0.3 ^c
Crude lipid (g/100 g)	3.8±0.7 ^a	11.7±0.2 ^b	13.3±0.2 ^c
Ash (g/100 g)	3.6±0.1 ^a	8.4±0.2 ^b	8.3±0.1 ^b
pH	6.42±0.0 ^b	5.91±0.1 ^a	6.02±0.1 ^a
TVB-N (mg/100 g)	15.5±0.0 ^a	33.6±0.1 ^b	36.4±0.4 ^c

Values are the means ±standard deviation of three determination.

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

해 Fo 11분으로 살균할 경우 수분은 미미하게 감소하였고, 조단백질 및 조지방은 미미하나마 증가하였으며, 회분 함량은 거의 차이가 없었다.

Noe et al. (2011b)은 레토르트파우치 조미혼합의 경우 Fo 값 (7, 10 및 13 분)이 증가할수록 수분 함량(60.7-66.3%)은 미미하나마 감소하였고, 조단백질(17.1-19.2%) 및 조지방(12.4-14.6%) 함량은 증가하는 경향이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 한편 토마토소스첨가 과메기통조림(Park et al., 2013), 조미 혼합통조림(Park et al., 2012a), 보일드 과메기통조림(Park et al., 2012b)에서도 Fo 값이 증가할수록 수분 함량은 감소하였고, 조단백질 및 조지방의 함량은 증가하였으며, 회분의 함량은 차이가 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

휘발성염기질소 함량은 Fo 값 9 및 11분으로 살균할 경우 각각 33.6 및 36.4 mg/100 g 으로 Fo 값이 증가할수록 그 함량은 증가하는 경향이였으며, pH는 원료멸치의 경우 6.42였으나, Fo 9 및 11분으로 가열살균 후 pH값은 각각 5.9 및 6.0으로 값이 감소하였는데, 그 이유는 초고추장 제조에 함유된 식초의 함유 때문으로 판단 되었으며, Fo 값의 차이에 따른 pH 값의 차이는 거의 나타나지 않았다. Kim et al. (2000a)은 복어 통조림의 경우 가열살균 전(10.7 mg/100 g)에 비해 가열살균 후(19.3 mg/100 g) 휘발성염기질소 함량이 증가하였고, Noe et al. (2011a) 및 Park et al. (2012b)은 토마토 페이스트첨가 혼합통조림 및 보일드 과메기통조림 제조 시 Fo 값이 증가할수록 휘발성염기질소 함량이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

TBA 값, 아미노질소 함량 및 염도의 변화

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 지질 산화정도를 알 수 있는 TBA 값은 Fig. 2에, 아미노질소 함량은 Fig. 3에, 염도는 Fig. 4에 각각 나타내었다. TBA 값의 경우 원료 멸치의 TBA 값은 0.105(자료 미제시)이었으나 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 경우 0.09-0.10으로 미미하나마 감소하였는데, 이것은 고온 고압살균과정 중에 미오신 단백질과 malonaldehyde의 상

호반응 또는 malonaldehyde 자체의 열분해 때문이라 판단되었다(Buttkus H, 1967). 그리고 Fo 값 9 및 11분으로 살균한 통조림의 TBA 값의 차이는 거의 없었다. Yoon et al. (2011) 및 Park et al. (2012a)은 조미 과메기통조림 및 보일드 과메기통조림의 경우에는 Fo 값이 증가함에 따라 TBA값도 증가하였다고 보고하여 본 실험과 차이가 있었다. 한편, Kong et al. (2009)은 굴 보일드통조림의 경우 Fo 값 5, 10, 15 및 20분으로 가열살균시간이 증가함에 따라 TBA값은 각각 0.144, 0.143, 0.134 및 0.133으로 점차 감소하여 본 실험과 차이가 있었다.

아미노질소 함량은 Fo 값 9 및 11분으로 살균할 경우 각각 144.7 및 159.2 mg/100 g으로 Fo 값이 증가함에 따라 육 성분은 계속 열분해 되어 그 값이 증가하는 경향이였다. Kong et al. (2009), Cho et al. (1996), Noe et al. (2012a) 및 Park et al. (2013)은 굴 보일드통조림, 햄 통조림, 레토르트파우치 조미 혼합 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 경우 Fo 값이 증가할수록 아미노질소 함량이 증가한다고 보고하여 본 실험

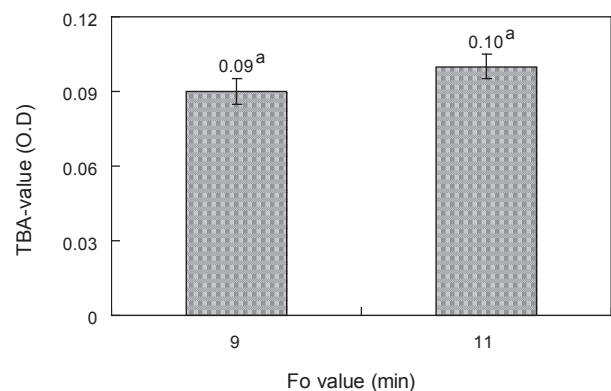


Fig. 2. Thiobarbituric acid (TBA) value of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values.

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

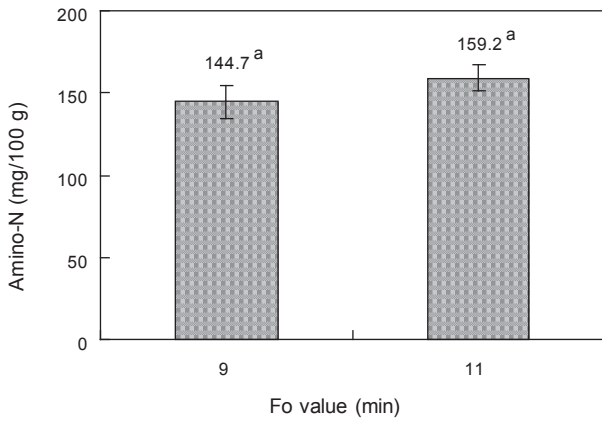


Fig. 3. Amino-N contents of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values.

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

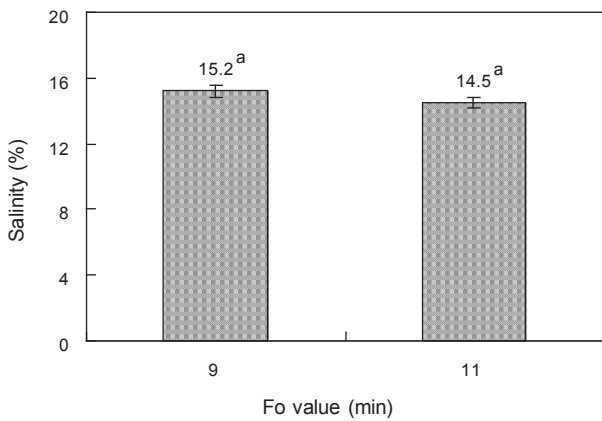


Fig. 4. Salinity of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values.

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

의 결과와 일치하였다. 그리고 염도의 경우 Fo 9 및 11 분으로 살균할 경우 각각 14.7 및 14.5%로 고온가열처리 정도에 따른 차이는 거의 없었다.

색조

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 색조는 Table 3에 나타내었다. 원료 멸치의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 및 색차(ΔE)는 각각 34.5, 3.0, 8.7 및 62.9이었으나, 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 경우는 각각, 41.1-41.8, 3.9-5.0, 13.2-14.9 및 59.4-59.7로 원료 멸치에 비해 명도, 적색도 및 황색도는 증가하였고, 갈변도는 감소하였다. 살균조건에 따른 색조의

차이를 비교해 보면 Fo 9분에 비해 Fo 11분으로 살균할 경우 명도, 황색도 및 갈변도는 거의 차이가 없었으며, 적색도는 미미하게 증가하였다.

살균조건을 달리하여 레토르트파우치 조미 혼합(Noe et al., 2011b), 조미혼합 통조림(Park et al., 2012a) 및 토마토 페이스트 첨가 혼합통조림(Noe et al., 2011a)을 제조한 후 색조를 각각 측정된 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.

경도

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 경도를 측정한 결과는 Fig. 5에 나타내었다. 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림을 121℃에서 Fo 값 9 및 11분으로 살균할 경우, 경도 값은 각각

Table 3. Color value of the raw anchovy and canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values

Color value	Raw anchovy	Fo value (min)	
		9	11
L	34.5±0.3 ^a	41.1±0.4 ^b	41.8±0.4 ^b
a	3.0±0.4 ^a	3.9±0.3 ^b	5.0±0.3 ^c
b	8.7±0.4 ^a	14.9±0.4 ^b	13.2±0.3 ^b
ΔE	62.9±0.8 ^b	59.4±0.3 ^a	59.7±0.4 ^a

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

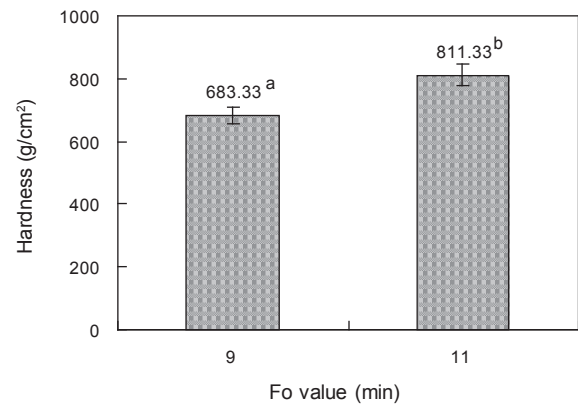


Fig. 5. Hardness value of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values.

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

683.3 및 811.3 g/cm² 으로 Fo 값이 증가할수록 경도는 증가하였다. Kong et al. (2009)은 굴 보일드 통조림을 Fo값 5, 10, 15 및 20분으로 가열살균할 경우 hardness값은 각각 582.3, 618.1, 633.3 및 687.0 g/cm²으로 Fo 값이 증가할수록 그 값이 증가하였다고 보고하였으며, 조미과메기통조림(Yoon et al., 2011), 보일드 과메기통조림(Park et al., 2012b) 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림(Park et al., 2013)도 마찬가지로 Fo 값이 증가함에 따라 hardness값이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

관능적 특성

초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 색조, 냄새, 맛 및 조직감 등 관능적 특성에 대하여 10명의 관능검사원을 구성하여 5 단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 4과 같다. Fo 값이 9 및 11분이 되도록 각각 살균한 후 개관하여 관능검사를 실시한 결과, 색조, 냄새, 맛, 조직감 및 종합평가의 차이를 거의 느낄 수가 없었다. 따라서 관능적 차이가 거의 없다면 상업적 살균 조건에도 맛과 살균원가가 가장 싼 Fo 값 9분의 조건으로 제품을 살균하는 것이 바람직하리라 판단되었다.

Table 4. Sensory evaluation of canned salt-fermented anchovy fillet using red pepper paste with vinegar sterilized at various Fo values

	Fo value (min)	
	9	11
Color	3.5±0.3 ^a	3.6±0.5 ^a
Odor	3.3±0.8 ^a	3.3±0.3 ^a
Taste	3.6±0.3 ^a	3.6±0.5 ^a
Texture	3.7±0.4 ^a	3.7±0.4 ^a
Over all acceptance	3.5±0.5 ^a	3.5±0.6 ^a

5 scales, 1 1, very poor; 2, poor; 3, acceptable; 4, good; 5, very good.

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

References

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, 69-74.
 Ahn CB, Lee EH, Lee TH and Oh KS. 1986. Quality comparison of canned and retort pouched sardine. Bull Kor Fish Soc 19, 187-194.
 APHA (American Public Health Association). 1970. Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of

Sea Water and Shellfish. 3rd ed. American Public Health Association, Inc., New York, USA, 17-24.
 Buttkus H. 1967. The reaction of myosin with malonaldehyde. J Food Sci 32, 432-434.
 Bae MS and Lee SC. 2007. Quality characteristics of fish paste containing anchovy powder. J Kor Soc Food Sci Nutr 36, 1188-1192. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2007.36.9.1188>
 Bae MS, Ha JU and Lee SC. 2007. Quality properties of high calcium fish paste containing anchovy. Kor J Food Cookery Sci 23, 561-566.
 Cha YJ, Kim EJ and Jo DS. 1994. Studies on the processing of accelerated low salt-fermented anchovy paste by adding koji. J Kor Soc Food Nutr 23, 348-352.
 Choi IS and Kim GY. 1984. Hydrolysis of anchovy (*Engraulis japonica*) homogenate with salting and digestion time. Kor J Food Sci Technol 16, 23-28.
 Cho YB, Kim SH, Lim JY and Han BH. 1996. Optimal sterilizing condition for canned ham. J Kor Soc Food Nutr 25, 301-309.
 Heo HT, Kim JM, Hong JS, Kang YJ, Son CH and Lee JK. 1986. Marine Biology. Ministry of Education, Seoul, Korea, 255.
 Jang MS, Park HY and Nam KH. 2012. Desalting processing and quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce using a spirit. Kor J Food Preservation 19, 893-900. <http://dx.doi.org/10.1102/kjfp.2012.19.6.893>.
 Kim DS, Cho MR, Ahn H and Kim HD. 2000a. The preparation of canned pufferfish and its keeping stability. Kor J Food Nutr 13, 181-186.
 Kim HS, Choi EO, Kim MD, Choi YH, Kim BW, Kim SY and Hwang HJ. 2013b. Effect of calcium extracted from salted anchovy(*Engraulis japonica*) on calcium metabolism of the rat. J Kor Soc Food Sci Nutr 42, 182-187. <http://dx.doi.org/10.3646/jkfn/2013.42.2.182>.
 Kim IS, Lee TG, Yeum DM, Cho ML, Park HW, Cho TJ, Heu MS and Kim JS. 2000b. Food component characteristics of cold air dried anchovies. J Kor Soc Food Sci Nutr 29, 973-980.
 Kim JS, Kim HS, Yang SK, Park CH, Oh HS, Kang KT, Ji SG and Heu MS. 2006. Quality characteristics of accelerated salt-fermented anchovy sauce added with shrimp *pandalus borealis*, byproducts. J Kor Soc Food Sci Nutr 35, 87-95. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2006.35.1.087>
 Kim SY, Kwon SH, Km SN, Kim JB, Park HJ, Kim HR and Kim JB. 2013a. Analysis of nutritional composition in boiled broth using anchovy, fish paste, sea tangle and radish. Kor J Community Living Sci 24, 277-287. <http://dx.doi.org/10.7856/kjcls.2013.24.3.277>.
 Kohara T. 1982. Handbook of Food Analysis. Kenpakusha, Tokyo, 51-55.
 Kong CS, Yun JU, Oh DH, Park JY, Kang JY and Oh KS. 2009. Effects of high temperature sterilization on qualities charac-

- teristics of the canned boiled oyster. *J Agriculture Life Sci* 43, 85-93.
- Korean Statistical Information Service. 2013. Fisheries information service. Retried from <http://kosis.kr> on Sep 17.
- Kwak JH, Kim KBWR, Song EJ, Lee CJ, Jung JY, Choi MK, Kim MJ and Ahn DH. 2010. Effect of salt soluble protein extracts from anchovy on quality characteristics of sausage. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 39, 1839-1845. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2010.39.12.1839>.
- Kwon SJ, Lee JD, Yoon MJ, Jung JH, Je HS, Kong CS and Kim JG. 2014. Processing and characteristics of canned salt-fermented anchovy fillet in olive oil. *Bull Kor Fish Soc* 26, 1175-1184. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2014.26.5.1175>
- Lee ES, Lee HJ, Bae JS, Kim YK, Lee JH and Hong ST. 2013a. Effects of packaging materials on the physicochemical characteristics of seasoned anchovies during storage. *J East Asian Dietary Life* 23, 461-469.
- Lee ES, Lee HJ, Bae JS, Kim YK, Lee JH and Hong ST. 2013b. Shelf life prediction of seasoned anchovies packaged with PET/EVOH film. *J East Asian Soc Dietary Life* 23, 827-832.
- Lee SJ, Sung NJ and Kang SK. 2014. Effect of acidic electrolyzed water on the quality improvement of boiled-dried anchovy. *Kor J Food Preservation* 21, 357-364. <http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2014.21.3.357>.
- Ministry of Social Welfare of Japan. 1960. Guide to experiment of sanitary infection. III. Volatile basic nitrogen. Kenpaku-sha, Tokyo, 30-32
- 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.
- Park TH, Noe YN, Lee IS, Kwon SJ, Yoon HD, Kong CS, Oh KS, Choi JD and Kim JG. 2012b. 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. 2012a. 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.
- Pyeun JH, Heu MS, Cho DM and Kim HR. 1995. Proteolytic properties of cathepsin L, chymotrypsin, and trypsin from the muscle and viscera of anchovy, *Engraulis japonica*. *J Kor Fish Soc* 28, 557-568
- Steel RGD and Torrie JH. 1980. Principle and procedures of statistics. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, Japan, 187-221.
- Tarladgis BG, Watts MM and Younathan MJ. 1960. A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J Am Oil Chem Soc* 37, 44-48.
- 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.