

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

권순재 · 이재동 · 윤문주 · 박진호 · 제해수 · 공청식 · 노윤이 · 김정균*

경상대학교 해양식품공학과/농업생명과학연구원

Processing and Characteristics of Canned Salt-fermented Anchovy *Engraulis japonica* Fillet using Tomato Paste Sauce

Soon-Jae Kwon, Jae-Dong Lee, Moon-Joo Yoon, Jin-Hyo Park, Hae-Soo Je, Cheung-Sik Kong, Yuni Noh and Jeong-Gyun Kim*

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

This study was investigated for the purpose of obtaining basic data for application to the canning process of salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste. The salt fermented anchovy fillet was prepared by fermenting anchovy fillet with salt 15% at 5°C for 15 days and then cold air drying the salt-fermented anchovy fillet for 1 h at 16±1°C. The dried salt-fermented anchovy fillet 85 g was filled with 60 g of tomato paste sauce (tomato paste 42%, gum guar 1.0%, salt 2.0%, starch syrup 2.0%, cooking wine 1%, water 52%) and seamed by vacuum seamer in 301-3 can, then sterilized at Fo 9 and 11 min in a steam system retort at 121°C, respectively. The factors such as chemical composition, pH, total volatile basic nitrogen (TVB-N), amino-N, color value (L, a, b), texture profile, thio-barbituric acid (TBA) value, sensory evaluation and viable bacterial count of the canned salt-fermented anchovy fillet were measured. Texture value of the product sterilized at Fo 11 min was higher than at Fo 9 min condition. In both sterilized cans, the viable bacterial counts were not detected. There was no remarkable difference in physicochemical between sterilization conditions. As a result of sensory evaluation, most sensory evaluation inspector judged that it was difficult to distinguish the sensory difference of both products sterilized at Fo 9 min and at 11 min. The results showed that sterilization of Fo 9 min was more desirable than that of Fo 11 min to prepare canned salt-fermented anchovy fillet using tomato paste sauce, because this condition is more economical.

Key words : Sterilization, Anchovy fillet, Fo value, Tomato paste sauce, *Engraulis japonica*

서 론

남해안을 중심으로 어획되는 멸치(*Engraulis japonica*)는 칼슘을 다량 함유하고 양질의 아미노산과 n-3계열의 고도 불포화 지방산, 각종 비타민, 정미성분 등을 함유하여 영양적으로 우수하며, 가공처리방법에 따라서 기호성을 부여해 줄 수 있는 수산 가공품의 공급원 원료로서의 잠재력을 갖고 있다(Shim et al., 2001). 하지만 다른 어종에 비해 부패속도가 빠르기 때문에 어획량의 90%이상이 자건품, 염신품(젓갈 및 액젓)의 원료로 사

용되고 있으며, 주로 반찬류, 조미료 및 김치의 조미용 부재료로 널리 사용되어 왔다(Cho et al., 2000).

우리나라 젓갈 연도별 생산량은 2009년 41,134 M/T (Metric/Ton), 2010년 35,315 M/T, 2011년 27,228 M/T, 2012년 35,193 M/T으로 젓갈의 생산량이 감소하다가 다시 증가하는 추세이다. 특히 2012년 멸치젓은 젓갈 총 생산량의 약 33%인 11,664 M/T이 생산되었다(Korean Statistical Information Service, 2013).

멸치 젓갈에 관한 연구로는 멸치 젓갈 추출물이 돌연변이 유

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0719>



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) 719-725, December 2014

Received 16 October 2014; Revised 17 November 2014; Accepted 27 November 2014

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

E-mail address: kimjeonggyun@nate.com

발에 미치는 영향(Jung et al., 2000), 초고압 처리에 의한 저염 멸치젓의 품질 변화(Lim et al., 2000), 시판 젓갈류의 지방산 조성(Lee et al., 1986), 젓갈류의 유통기한 연장을 위한 연구(Cho et al., 2002), 효소 분해법에 의한 페이스트형 속성 멸치젓의 제조 및 품질에 관한 연구(Han et al., 1997), 한국산 멸치젓의 휘발성 향기성분에 관한 연구(Cha, 1992), 젓갈의 속성 및 저온 저장이 미생물 균수 및 균총에 미치는 영향(Hong et al., 2000) 등 많은 연구가 보고되고 있으나, 멸치육젓을 이용하여 통조림 제품의 제조에 관하여 보고한 것은 Kwon et al. (2014)의 멸치육젓필레 기름담금통조림의 제조 및 특성, Yook (2003)의 anchovy fillet 제품의 가공조건 최적화에 관한 연구 이외에는 찾아보기 힘들다. 우루과이라운드 협상과 자유무역협정 체결 국가의 증가로 수산물의 수출입이 자유화됨으로써 전통 수산발효 식품인 젓갈류도 고품질 및 안정성을 겸한 제품으로 개발되지 않는다면 동남아시아지역에서 생산되는 값싼 어장유(魚醬油)에 의하여 우리는 식탁이 수입품목으로 뒤바뀌어질지도 모르는 상황에 처할 것이다(Cha et al., 1999).

본 연구에서는 수입되고 있는 멸치육젓필레 통조림 보다 덜 짜고 조직감이 단단하며 토마토페이스트소스에 의해 향미를 증대시킨 멸치육젓필레 통조림의 제조를 시도하였다. 즉, 원료 멸치를 먼저 fillet 작업하여 육을 분리하였으며, 식염 15%를 첨가한 후 5℃에서 숙성공정을 거치고 16℃에서 냉풍건조 시킨 반건조 멸치육젓필레에 토마토페이스트소스를 첨가하여 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 체장 10.0-12.2 cm (평균 10.5 cm), 체중 8.94-11.85 g (평균 9.36 g)의 크기인 멸치를 구입하여 ice box에 넣어 실험실로 운반하여 실험에 사용하였다. 토마토페이스트는 C사의 통조림 제품을, 식염, 물엿, 맛술 및 구아검은 대형마트에서 구입하여 사용하였다. 토마토페이스트소스는 Noe et al. (2011a)의 방법에 따라 토마토페이스트 42%, 식염 2%, 구아검 1%, 물 52%, 물엿 2%, 맛술 1%의 비율로 배합하여 사용하였다.

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 제조

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 제조공정은 Fig. 1과 같다. 원료 멸치의 비가식부(머리, 내장, 중골)를 제거하고 fillet 작업을 한 후 식염 15%를 첨가하여 혼합하였다. 그리고 5℃에서 15일간 숙성시킨 후 16±1℃에서 1시간 냉풍 건조 시켰다. 반건조된 멸치육젓필레 85 g을 통조림 관(301-3호 관)에 살쟁임하고 토마토페이스트소스 60 mL를 넣은 후 이중

밀봉기로 밀봉하였다. 이어서 소형 증기식 레토르트(ISUZU, ISUZU Seisaku Shoco., Japan)를 이용하여 예비실험에서 121.1℃에서 Z 값이 10℃인 경우의 가열치사시간 (Fo 값) 측정 실험결과를 토대로 가열 살균하였으며, 살균시간의 차이에 따른 품질을 비교하기 위해 Fo 값을 9 및 11분의 두 조건으로 가열 살균하였다.

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓통조림의 Fo 값 측정은 무선형 열측정 logger (EBI 125A, Ebro Co., Germany)를 사용하였으며, 무선형 열측정 logger를 301-3호관의 기하학적 중심에 위치하도록 멸치육젓필레와 함께 충전하여 Fo 값을 측정하였다. 실험에 사용한 시료는 통조림을 개봉한 후, 10분간 액을 탈수 시킨 후 육질부분만을 취하여 믹서기(PT-MR 2100, KINEMATICA co., Switzerland)로 갈아서 실험에 사용하였다.

생균수

생균수는 고온가열 살균한 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓통조림을 37±1℃와 55±1℃에서 각각 30일간씩 가온한 것을 개관 후 A.P.H.A (1970)법의 표준찬천 평판배양법에 따라 35±0.5℃에서 24-48 시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다.

일반성분, pH 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조지방은 soxhlet 법, 회분은 건식회화 법, 조단백질은 semi-

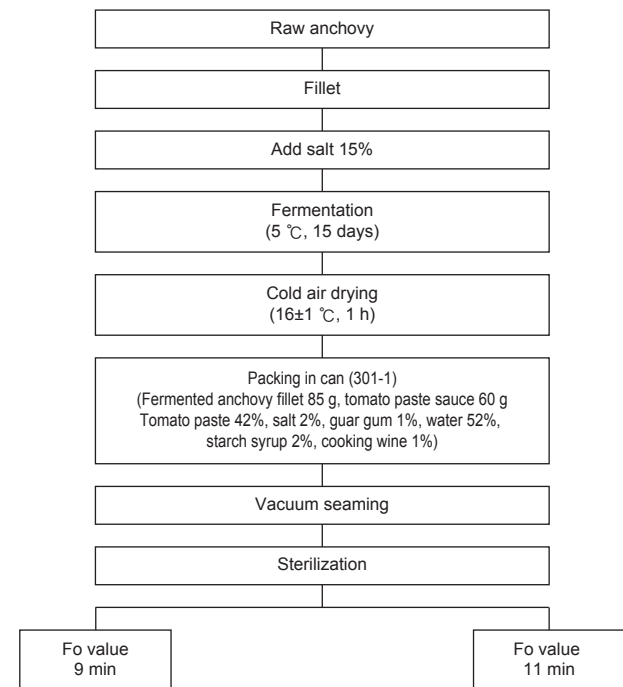


Fig. 1. Flowsheet of processing of various canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste sauce.

micro Kjeldahl 법으로 분석하였다. pH는 시료 육에 10 배량의 증류수를 가하여 균질화한 후 pH meter (Euteoh instruments pH-1500, Euteoh Co., USA)로 측정하였다. 휘발성염기질소 함량은 conway unit를 사용하는 미량확산법(Ministry of Social Welfare of Japan, 1960)으로 측정하였다.

Thiobarbituric acid (TBA) 값, 아미노질소 및 염도

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 지질 산패도를 나타내는 TBA 값은 시료를 정평한 후 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 Formol 적정법(Kohara, 1982)으로 측정하였으며, 염도는 Morh 법(AOAC, 1995)으로 측정하였다.

색조

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림 시료의 표면 색조에 대한 L 값(lightness, 명도), a 값(redness, 적색도), b 값(yellowness, 황색도) 및 ΔE 값(color difference, 색차)을 직시 색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로써 측정하였고, 이 때 표준백판(standard plate)의 L 값은 95.73, a 값은 -0.48, b 값은 0.52이었다.

조직감

가열살균처리에 따른 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 조직감은 레오미터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단시험으로 고형물의 질감을 측정하였다. 즉, 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓통조림의 고형물은 최대한 균일한 것으로 시료를 선정하여 레오미터로써 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force 값의 계산은 rheology data system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

관능검사

관능검사는 10 인의 관능검사원을 구성하여 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓통조림의 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 test 를 이용하여 분산분석 한 후, Duncan 의 다중범위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정(P<0.05)을 실시하였다.

결과 및 고찰

생균수

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림을 제조하여

외관검사와 생균수를 측정한 결과를 Table 1에 나타내었다. 121℃에서 Fo 값이 9 및 11분이 되게 열처리한 검체 모두 37±1℃와 55±1℃에서 각각 30일간씩 가온한 것을 개관 후 생균수를 측정한 결과 잔존 미생물이 검출되지 않았으며 외관도 정상이었다. Park et al. (2013)은 토마토페이스트첨가 과메기통조림의 경우, 121℃에서 Fo 값 8, 10 및 12분으로 살균할 경우 균이 검출되지 않았고, 외관도 정상이라고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였으며, 또한 토마토페이스트첨가 홍합통조림(Noe et al., 2011a), 조미 홍합통조림(Noe et al., 2011b), 조미 과메기통조림(Yoon et al., 2011) 및 보일드 과메기통조림(Park et al., 2012a)의 경우 Fo 값 8, 10 및 12분이 되도록 각각 살균한 후 생균수를 측정한 결과 음성으로 나타났다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 따라서 본 실험의 경우 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림을 121℃에서 Fo 값 9 및 11분이 되게 살균할 경우 미생물학적으로는 안전성이 확보된다고 판단되었다.

일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소함량

Fo 값 9 및 11분으로 가열살균 처리하여 만든 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 일반성분 조성, pH 및 휘발성염기질소의 변화를 측정한 결과는 Table 2와 같다.

수분 함량은 원료 멸치가 73.8%였으나 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 경우 65.5-66.7%로 낮아졌는데 이것은 냉풍건조 시 멸치육젓필레의 수분 함량이 줄어들었고, 가열살균 중 단백질의 가열변성에 따른 보수력의 저하 및 육 중의 수분의 일부가 유리수 형태로 제거되었기 때문이라 판단되었다. 또한 Fo 값이 높게 살균된 시료일수록 수분 함량은 더 감소하는 경향이였다. 조단백질 함량은 원료 멸치(18.4%)에 비해 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림(16.3-16.6%)의 그 함량이 낮았는데, 이것은 회분 함량의 증가에 의해 상대적으로 조단백질의 함량이 감소하였기 때문으로 생각되었다. 그리고 Fo 값의 차이에 따른 조단백질의 함량 차이는 거의 없었다. 조지방은 원료 멸치(3.8%)보다 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림(1.8-2.5%)의 그 값이 감소하였는데, 이는 fillet

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

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

¹ND: not detected.

공정 중 조지방의 함량이 상대적으로 많은 부위인 피하조직, 장간막, 간장, 횡장 및 소화기관 등의 부위를 제거하여 그 함량이 감소한 것으로 판단되었다(Konozu, 1994). 회분 함량은 원료의 경우 5.8% 이었으나 통조림 제조 후 10.9%로 증가하였는데 이것은 멸치육젓필레 제조 시 첨가된 식염이 육질 내부로 침투하였기 때문이라 판단되었다. 그리고 Fo 값의 차이에 따른 회분 함량의 차이는 거의 없었다.

Noe et al. (2011a) 및 Park et al. (2013)은 토마토 페이스트 첨가 혼합통조림 및 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 경우 Fo 값이 높게 살균할수록 수분 함량은 감소하고 조지방 함량은 증가하였으며, 조단백질 및 회분 함량은 거의 차이가 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

원료 멸치의 pH는 6.4이었으나 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 pH는 5.5로 그 값이 줄어들었는데, 그 이유는 토마토에 함유되어 있는 citric acid, malic acid 등의 유기산 때문으로 판단되었으며(Kim et al., 2014), 살균조건에 따른 pH 값의 차이는 거의 보이지 않았다. 휘발성염기질소 함량은 원료 멸치의 경우 15.5 mg/100 g 이었으나 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 경우 39.1-43.9 mg/100 g 으로 증가하였다. 그리고 Fo 값이 높게 살균된 제품일수록 휘발성염기질소 함량이 더 많았다.

정어리 통조림 및 레토르트파우치 제품의 품질비교(Ahn et al., 1986), 레토르트 살균처리가 적색육 및 백색육 어류의 성분변화에 미치는 영향(Oh et al., 1991), 복어 통조림 제조 및 저장 안정성(Kim et al., 2000), 가열살균처리가 굴 보일드통조림의 품질특성에 미치는 영향(Kong et al., 2009), 연어 frame 통조림의 제조 및 특성(Park et al., 2010)의 연구에서 고온가열 살균처리한 제품의 Fo 값이 증가할수록 휘발성염기질소 함량이 증가한다고 각각 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 한편 Park et al. (2013)은 과메기 통조림의 경우 원료 과메기를 Fo 8, 10 및 12분으로 살균하였을 때 휘발성염기질소 함량은 각각

14.0, 14.2, 14.9 mg/100 g 으로 본 실험의 결과와 마찬가지로 미미하게 증가하였는데, 그 원인은 인지질산화에 의해 생성되는 trimethylamine (TMA)나 통조림 제조 시 생성되는 암모니아가 조금씩 제품에 침투하였기 때문으로 생각하였다.

TBA 값, 아미노질소 함량 및 염도

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 고온가열처리 정도에 따른 지질의 산화 정도를 알 수 있는 TBA 값의 변화는 Fig. 2에 나타내었다. TBA 값은 원료 멸치의 경우 0.105이었으나, 살균 후 0.090-0.100으로 살균 전후의 값의 차이가 거의 없었으며, Fo 값의 차이에 따른 값의 차이도 거의 보이지 않았다. Oh et al. (1991)은 고등어육을 가열 살균할 경우 TBA 값은 열처리 전 보다 열처리 후 그 값이 높았으며, Fo 값이 증가할수록 TBA 값은 감소하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다. 그러나 Noe et al. (2011a, 2011b)은 토마토페이스트첨가 혼합통조림 및 조미혼합통조림의 경우 Fo 값의 차이에 따른 TBA 값의 차이가 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 아미노질소 함량은 Fig. 3에 나타내었다. 아미노질소 함량은 Fo 9 및 11분으로 살균할 경우 각각 170.4 및 176.6 mg/100 g으로 Fo 값이 증가함에 따라 고온가열분해에 의해 그 값이 증가하였다. Noe et al. (2011a), Park et al. (2012b), Noe et al. (2011b), Yoon et al. (2011), Park et al. (2012a) 및 Cho et al. (1996)은 토마토페이스트 첨가 혼합통조림, 조미 혼합통조림, 레토르트파우치 조미혼합, 조미 과메기통조림, 보일드 과메기통조림 및 헴통조림을 각각 살균할 경우 Fo 값이 증가할수록 아미노질소량이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 염도는 Fig. 4와 같다. Fo 9 및 11분으로 살균할 경우 각각 11.1 및 10.9%로

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

Parts	Raw anchovy	Fo value (min)	
		9	11
Moisture (g/100 g)	73.8±0.3 ^a	66.7±0.4 ^b	65.5±0.2 ^c
Crude protein (g/100 g)	18.4±0.8 ^a	16.6±0.2 ^b	16.3±0.2 ^b
Crude lipid (g/100 g)	3.8±0.7 ^c	1.8±0.3 ^a	2.5±0.3 ^b
Ash (g/100 g)	3.6±0.1 ^b	10.9±0.1 ^a	10.9±0.1 ^a
pH	6.42±0.0 ^b	5.52±0.1 ^a	5.52±0.1 ^a
TVB-N (mg/100 g)	15.5±0.0 ^a	39.2±0.0 ^b	43.9±1.6 ^c

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

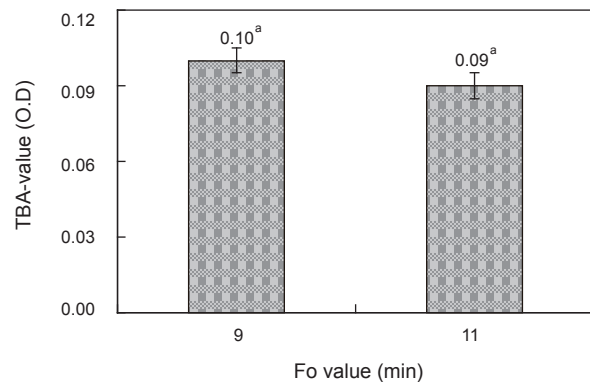


Fig. 2. Thiobarbituric acid (TBA) value of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste sauce sterilized at various Fo values.

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

고온가열처리 정도에 따른 차이는 거의 없었다.

색조

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 색조를 측정 한 결과는 Table 3에 나타내었다. 원료 멸치의 L 값, a 값, b 값 및 ΔE 값은 각각 34.5, 3.0, 8.7 및 62.9이었으나, 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓통조림의 경우 각각 33.9-34.3, 10.3-10.8, 14.8-14.8, 65.0-65.5으로 변화되어, 적색도(a 값), 황색도(b 값) 및 색차(ΔE 값)는 증가하였으나, 명도(L 값)는 차이가 없었다. 그리고 Fo 값이 증가함에 따라 명도(L 값), 적색도(a 값), 황색도(b 값) 및 색차(ΔE 값) 모두 거의 차이가 없었다.

Kwon et al. (2014)은 멸치육젓필레 기름담금통조림의 경우 원료 멸치에 비해 명도, 적색도 및 황색도는 증가하였으나 색차

는 감소하였다고 보고하였으며, Park et al. (2013)은 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림의 색조를 측정한 결과, 명도(L 값, 32.8-29.2)의 경우 Fo 값이 증가할수록 점차 감소하였고, 적색도(a 값) 및 황색도(b 값)는 가열살균 조건에 따른 값의 차이가 거의 없었으며, 색차(ΔE 값, 67.5-71.3)는 Fo 값이 증가할수록 점차 증가하였다고 보고하였고, Kong (2011)은 굴 보일드 통조림 및 죽염 굴 보일드 통조림의 경우 Fo 값이 증가함에 따라 명도는 증가하고 적색도 및 황색도는 큰 차이가 없었다고 보고하였다.

조직감

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓통조림의 조직감을 측정하기 위해 멸치육젓필레를 5 mm 두께로 슬라이스한 다음 이를 절단하는데 필요한 hardness 값으로 나타난 것은 Fig. 5와 같다. 토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림을 121℃로 살균할 경우, Fo 9 (467.1 g/cm²) 및 Fo 11 (685.6 g/cm²)은, Fo 값이 증가할수록 경도는 증가하였는데, 이것은 가열살균 시 고

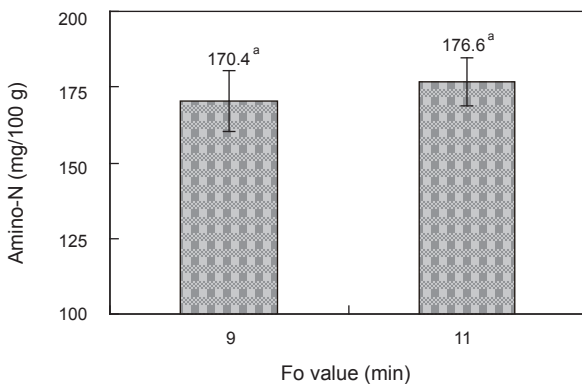


Fig. 3. Amino-N contents of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste sauce sterilized at various Fo values. Means within each line followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

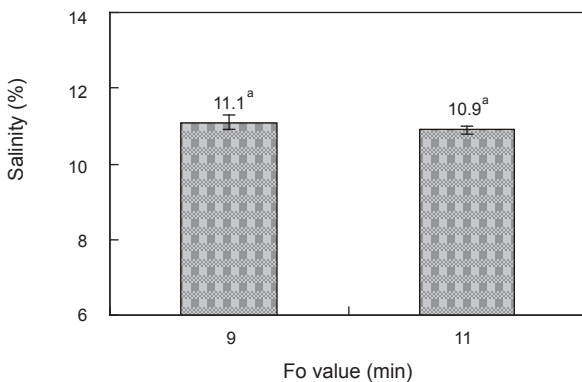


Fig. 4. Salinity of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste sauce sterilized at various Fo values. Means within each line followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

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

Color value	Raw anchovy	Fo value (min)	
		9	11
L	34.5±0.30 ^a	34.3±0.40 ^a	33.9±0.40 ^a
a	3.0±0.40 ^a	10.3±0.40 ^b	10.8±0.30 ^b
b	8.7±0.30 ^a	14.8±0.50 ^b	14.8±0.10 ^b
ΔE	62.9±0.20 ^a	65.0±0.50 ^b	65.5±0.40 ^b

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

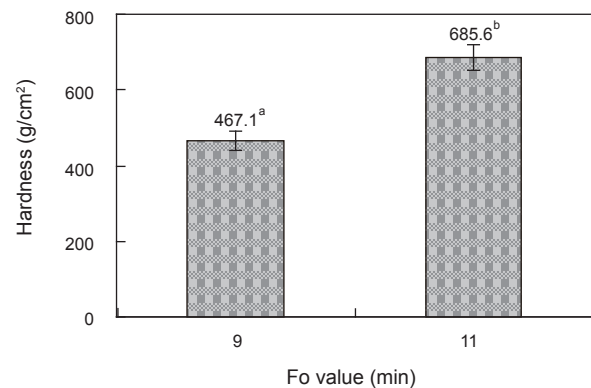


Fig. 5. Hardness value of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste sauce sterilized at various Fo values. Means within each line followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

Table 4. Sensory evaluation of canned salt-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste sauce sterilized at various Fo values

	Fo value (min)	
	9	11
Color	3.2±0.3 ^a	3.2±0.6 ^a
Odor	3.3±0.8 ^a	3.2±0.4 ^a
Taste	3.3±0.4 ^a	3.2±0.7 ^a
Texture	3.7±0.7 ^a	3.3±0.6 ^a
Over all acceptance	3.5±0.4 ^a	3.4±0.3 ^a

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 ($P < 0.05$).

온에서의 열처리로 인한 조직의 연화보다는 멸치육젓필레 육질 내부의 수분이 외부로 확산되고, 외부의 guar gum이 함유된 토마토페이스트소스가 멸치육젓필레 내부로 침투하여 오히려 단단해졌기 때문으로 생각되었다.

Noe et al. (2011b)은 조미 혼합 통조림의 경도를 측정된 결과, Fo 8, 10 및 12분으로 살균할 경우, 각각 111.9, 112.8 및 114.6 g/cm²으로 Fo 값이 증가할수록 hardness 값이 증가하였다고 보고하였으며, 굴 보일드통조림, 토마토페이스트 첨가 혼합통조림, 레토르트파우치 조미혼합, 조미 과메기통조림 및 보일드 과메기통조림의 경우 Fo 값이 증가할수록 hardness 값이 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다(Kong et al., 2009; Noe et al., 2011a; Yoon et al., 2011; Park et al., 2012b; Park et al., 2012a).

관능적 특성

토마토페이스트소스첨가 멸치육젓필레통조림의 관능적 기호도를 살펴보기 위해 색조, 냄새, 맛 및 조직감 등 관능적 특성에 대하여 10 명의 관능검사원을 구성하여 5 단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 4와 같다. Fo 값이 9 및 11분이 되도록 각각 살균한 후 개관하여 관찰한 결과, 색조, 냄새, 맛, 조직감 및 종합평가의 차이를 거의 느낄 수가 없었다. 관능검사 표와 같이 종합평가도 그 점수가 거의 비슷하였으며, 관능검사원들도 관능적 차이를 구별하기가 힘들다는 견해가 지배적이었다. 따라서 상업적 살균 조건에도 맞고 살균원가가 가장 싼 Fo 값 9분의 조건으로 제품을 살균하는 것이 바람직하리라 생각되었다.

사 사

"이 논문은 2012년 기장 멸치젓갈 명품화 육성 사업단의 지원에 의하여 연구되었음"

References

- Ahn CB, Lee EH, Lee TH and Oh KS. 1986. Quality comparison of canned and retort pouched sardine. Bull Korean Fish Soc 19, 187-194.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, U.S.A., 69-74.
- 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, U.S.A., 17-24.
- Cha YJ. 1992. Volatile flavor components in Korean salt-fermented anchovy. J Korean Soc Food Nutr 21, 719-724.
- Cha YJ, Kim H, Jang SM and Park JY. 1999. Identification of aroma-active compounds in Korean salt-fermented fishes by aroma extract dilution analysis. 1. Aroma-active components in salt-fermented anchovy on the market. J Korean Soc Food Sci Nutr 28, 312-318.
- Cho HR, Park UY and Chang DS. 2002. Studies on the shelf-life extension of jeotkal, salted and fermented seafood. Korean J Food Sci Technol 34, 652-660.
- 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 YJ, Im YS, Park HY and Choi YJ. 2000. Changes of components in salt-fermented anchovy, *engraulis japonicas* sauce during fermentation. J Korean Fish Soc 33, 9-15.
- Han BH, Kim SH, Cho HD, Cho MG and Bae TJ. 1997. A study on the rapid processing of hydrolyzed anchovy paste and its quality stability. J Korean Fish Soc 30, 79-87.
- Hong Y, Kim JH, Ahn BH and Cha SK. 2000. The effects of low temperature storage and aging of jeot-kal on the microbial counts and microflora. Korean J Food Sci Technol 32, 1341-1349.
- Jung KO, Kang KS and Park KY. 2000. Effect of fermented anchovy extracts on the N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine induced mutagenicities. Korean J Food Sci Technol 32, 1426-1432.
- Kim DS, Cho MR, Ahn H and Kim HD. 2000. The preparation of canned pufferfish and its keeping stability. Korean J Food Nutr 13, 181-186.
- Kim KH, Kim YS, Koh JH, Hong Ms and Yook HS. 2014. Quality characteristics of yanggaeng added with tomato powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 43, 1042-1047. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2014.43.7.1042>
- 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.
- Kohara T. 1982. Handbook of food analysis. Kenpakusha, Tokyo, Japan, 51-55.

- Kong CS, Yun JU, Oh DH, Park JY, Kang JY and Oh KS. 2009. Effects of high temperature sterilization on qualities characteristics of the canned boiled oyster. *J Agric Life Sci* 43, 85-93.
- Konozu S. 1994. *Marine food chemistry*. Soohaksa, Seoul, Korea, 82.
- Korean Statistical Information Service. 2013. Fisheries information service. Retrieved from <http://kosis.kr>. on Sep 17.
- 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. *J Fish Mar Sci Edu* 26, 1175-1184. <http://dx.doi.org/10.13000/jfmse.2014.26.5.1175>.
- Lee EH, Oh KS, Lee TH, Ahn CB and Cha YJ. 1986. Fatty acid composition of salted and fermented sea food on the market. *Korean J Food Sci Technol* 18, 42-47.
- Lim SB, Yang MS, Kim SH, Mok CK and Woo GJ. 2000. Changes in quality of low salt fermented anchovy by high hydrostatic pressure treatment. *Korean J Food Sci Technol* 32, 111-116.
- Ministry of Social Welfare of Japan. 1960. Guide to experiment of sanitary inspection. III. Volatile basic nitrogen. Kenpakusha, Tokyo, Japan, 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.
- 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.
- Park KH, Yoon MS, Kim JG, Kim HJ, Shin JH, Lee JS, No YI, Heu MS and Kim JS. 2010. Preparation and characterization of canned salmon frame. *Kor J Fish Aquat Sci* 43, 93-99. <http://dx.doi.org/10.5657/kfas.2010.43.2.093>.
- 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. <http://dx.doi.org/10.13000/jfmse.2013.25.6.1348>.
- 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.
- Shim KB, Kim TJ, Ju JM and Cho YJ. 2001. Establishment of processing conditions of salted anchovy. 1. change of chemical compositions during fermentation of salted anchovy by salting methods. *J Korean Fish Soc* 34, 98-102.
- 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.
- Yook JH. 2003. Studies on the optimization of processing condition of anchovy fillet products. Ph.D. Thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.