

## 살균조건에 따른 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 식품 품질 특성

공청식 · 제해수 · 정재현 · 권순재 · 이재동 · 윤문주 · 최종덕 · 김정균<sup>†</sup>  
(경상대학교 해양식품공학과 · 해양산업연구소)

### Quality Characteristics of Canned Boiled Oyster and Canned Boiled Oyster in Bamboo Salt in Various Sterilization Conditions

Cheong-Sik KONG · Hae-Soo JE · Jae-Hun JUNG · Soon-Jae KWON · Jae-Dong LEE ·  
Moon-Joo YOON · Jong-Duck CHOI · Jeong-Gyun KIM<sup>†</sup>  
(Department of Seafood Science & Technology · Institute of the Marine Industry, Gyeongsang National University)

#### Abstract

Oysters, especially are excellent source of several mineral including iron, zinc and selenium, which are often low in the modern diet. They are also an excellent source of glycogen, vitamin B12 and considered the healthiest when eaten raw on the half shell in good tasted season from November to March.

This study was investigated for the purpose of obtaining basic data which can be applied to processing of two kinds of canned boiled oyster (canned boiled oyster, canned boiled oyster in bamboo salt). Shucked oyster meat was cooked in steam (15min) after washing with water, filled 90g into can (301-3), added with salt solution and then precooked for 10 min. at 100°C. Canned boiled oyster was added 1.5% salt solution 60mL. Canned boiled oyster in bamboo salt was added 0.5% salt solution 30mL and 0.7% bamboo salt solution 30mL. 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 116°C, 118°C. Viable bacterial count, proximate composition, pH, salinity, yield, VBN, amino-N, TBA, mineral, color value, free amino acid, hardness and sensory evaluation of two kinds of canned boiled oyster produced at various sterilization condition (Fo 8~12 min.) were measured after divide to meat and juice. The results showed that canned boiled oyster in bamboo salt sterilized at Fo 8 min. was the most desirable because this condition is the most economical and tasty.

**Key words :** Oyster, Canned boiled oyster, Canned boiled oyster in bamboo salt, Sterilization, Fo value

#### I. 서론

우리나라의 굴 양식은 1897년 원산만 부근에서 살포식으로 처음 시작되었고, 1907년 어업법이 만들어지면서 전남지역을 중심으로 본격화되었으며, 1923년 경남 가덕도 연안에서 바닥 양식을 시작으로 하여 굴 양식시험이 비교적 활발하게

실시되어 점차 각 지방에 보급되었다(Park et al., 2008). 굴의 가공에 관한 연구로는 Lee et al. (1975)이 굴의 가공적성, Lee et al. (1983)이 굴 훈제기름담금통조림의 품질개선, Lee et al. (1984)이 조미굴 레토르트파우치의 개발, Kim et al. (1981)이 굴 젓갈의 숙성 중 glycogen과 단백질 분해생성물 상호간의 관계, Kim et al. (2001)이

<sup>†</sup> Corresponding author : 055-772-9141, kimjeonggyun@nate.com

굴 조미젓갈의 숙성 중 품질변화, Kim (2003)이 기름담금 염장발효 굴의 가공에 대하여 검토하였다. 또한 Kim et al. (2001)은 굴 자숙액의 성분특성 및 굴 인스턴트 분말수프의 제조에 관하여, Kong (2004)은 훈건굴 및 굴 훈연잔사를 이용한 천연조미소재의 가공 및 품질특성에 관하여 보고하는 등 많은 연구논문이 발표되어 있다. 국내에 유통되고 있는 소금은 여러 종류가 있는데 KS의 규격에 따라 크게 천일염과 정제염으로 나누어지며, 정제염은 다시 기계염과 가공염으로 분류된다. 천일염은 서해안의 해수를 모아 태양열과 바람에 의해 수분을 증발시켜 만든 소금이고, 고도로 정제된 기계염은 해수를 이온교환막으로 분리·정제하여 염화나트륨만을 추출한 소금을 말한다(Ha et al., 1999a). 가공염은 천일염을 반응로에서 800℃ 이상 고온으로 2번 구워 불순물과 간수 등 유해성분을 제거한 것(구운 소금)과 이것보다 높은 온도인 1,300℃ 이상의 고온에서 3번 구운 생금이 있으며, 천일염을 3년 이상 자란 대나무 속에 다져 넣고 진흙으로 반죽하여 봉한 후 가마에서 1,000~1,300℃로 8번 가열한 후 9번째 송진가루를 장작 위에 뿌려 1,300~1,700℃로 가열하여 식힌 것이 죽염이다(Ha et al., 1998).

최근에 죽염은 대중매체 등을 통하여 각종 성인병을 포함한 여러 질병에 효과가 있는 것으로 선전되어 그 사용량이 증가하고 있다(Ha et al., 1999). Kim et al. (1991)은 죽염과 식염을 함유한 치약이 식염이나 죽염을 함유하지 않은 치약에 비해 치은염의 염증 감소효과가 매우 우수하다고 보고하였으며, Sohn et al. (1991)은 구강 내 수종의 균주에 대하여 죽염이 식염보다 더 우수한 증식억제 효과 및 살균 효과를 갖고 있음을 보고하였다. 최근 식염의 단점을 보완할 수 있는 기능성 소재인 죽염을 첨가한 가공식품으로 죽염 저온숙성고등어, 죽염멸치 등이 시장에 속속 등장하고 있으나 죽염을 이용한 수산가공품에 관련한 연구는 Kang et al. (2006)의 죽염의 성분특성 및 이를 이용한 수산발효식품의 가공에 관한 학회

구두발표와 Park (2012)의 죽염 자리젓의 품질특성 및 정미성분에 관한 보고가 있을 뿐이다.

본 실험은 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림을 116℃와 118℃에서 각각 Fo 값이 8분, 10분 및 12분이 되도록 살균하여 고형물과 액즙으로 분리한 후 이화학적 성분 및 관능적 품질특성을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

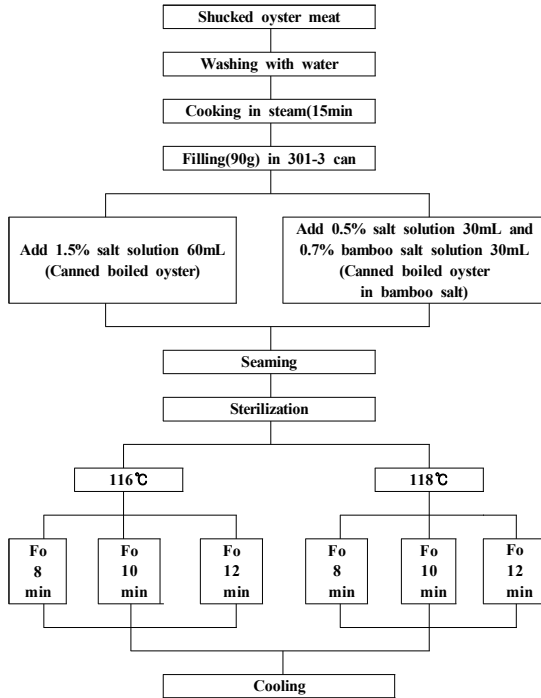
### 1. 실험재료

본 실험에 사용한 굴(*Crassostrea gigas*)은 2010년 1월 경남 통영시 소재 D사에서 체장 8.5~12.7 cm, 체중 8.2~10.0 g의 것을 제공받았으며, 죽염은 2009년 12월 경남 하동소재 C사에서 제조한 죽염(9회 구운 소금)을 구입하여 실험에 사용하였다.

### 2. 죽염 굴 보일드통조림 제조

생굴을 15분간 스팀으로 자숙한 후 수세하여 물빼기를 한 다음 휴대관(301-3 호관, 내경 x 높이 = 74.1 mm x 50.5 mm, 원터치관)에 90 g씩 살생임하였다. 여기에 굴 보일드통조림은 1.5% 식염수를 60 ml, 죽염 굴 보일드통조림은 식염농도 0.5% 및 죽염농도 0.7%인 용액을 각각 30 ml씩 첨가하였다. 이어서 이중 자동밀봉기(805-A, Japan)로 탈기 및 밀봉한 후 소형 증기식 레토르트(ISUZU, Seisakusho Co., Japan)를 이용하여 116℃ 및 118℃에서 Fo 값이 각각 8분, 10분 및 12분이 되도록 가열 살균처리 하였다[Fig. 1]. 한편, 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 Fo 값 측정은 무선형 Fo 값 측정장치(Iblo electronic gmbh, Germany)를 사용하였으며, 무선형 열측정 logger를 휴대관의 기하학적 중심에 위치하도록 자숙굴과 함께 충전하여 Fo 값을 측정하였다. 그리고 살균한 통조림을 개관하여 구경 2.0 mm의 체에 내용물을 부어 3분간 방치하여 액즙을 탈수

시킨 후 고형물과 액즙으로 분리하여 실험에 사용하였다.



[Fig. 1] Flow sheet for processing of two kinds of canned boiled oyster

### 3. 일반성분, pH, 염도 및 수율

일반성분은 AOAC(1995)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로 정량하였다. pH는 시료육에 10배량의 순수를 가하여 균질화한 후 pH meter (Fisher basic, Fisher Co., USA)로써 측정하였다. 염도는 Mohr법(Ministry, 1960)으로 측정하였고, 수율은 살생임한 굴 고형물의 중량에 대한 가열처리 후의 고형물의 중량 백분율(%)로 나타내었다.

### 4. TBA값, VBN 및 아미노질소

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림 고형물의 휘발성염기질소함량은 Conway unit를 사

용하는 미량확산법(KSFSN, 2000a)으로, 지질산패도를 나타내는 TBA 값은 시료를 정평한 후 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로, 아미노질소 함량은 Formol 적정법(小原哲二郎, 1982a)을 사용하였다.

### 5. 무기질 함량

시료 5 g을 회분도가니에 일정량 취해 500~550°C에서 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 및 Cu의 함량을 조사하였다.

### 6. 색조

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림 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 표준백판 (standard plate)의 L 값은 99.98, a 값은 -0.01, b 값은 0.01이었다.

### 7. 유리아미노산 함량

유리아미노산 함량은 시료 20 g에 동량의 20% TCA를 가하고 균질화 및 여과한 다음 정용하였고, 분액여두에 옮겨 에테르를 가한 후 격렬히 흔들여 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.

### 8. 조직감

굴 고형물의 조직감은 레오미터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단시험(Shear-press test)으로 굴 고형물의 질감

도를 측정하였다. 즉, 굴 고품질의 동일 부위를 슬라이스한 다음 최대한 균일한 것으로 시료를 선정하여 레오메터로써 절단하여 얻은 force deformation 곡선에서 절단 하는데 소요되는 힘인 max force 값을 측정하여 질감정도로 나타내었다. 이때 max force 값의 계산은 rheology data system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

### 9. 생균수

생균수는 고온가열 살균한 굴통조림을 37±1℃와 55±1℃에서 각각 15일과 30일간씩 가온한 것을 개관 후 A.P.H.A법(1970)의 표준한천 평판배양법에 따라 35±0.5℃에서 24~48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다.

### 10. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사를 구성하여 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 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 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정 (Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정 (p<0.05)을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 생균수

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 살균조건별 생균수는 각각 <Table 1>에 나타내었다. 실험에 사용한 모든 조건의 시료에서 팽창관은 발생하지 않았고, 균이 검출되지 않았다.

Lee et al. (1984)은 115℃에서 20분, 110℃에서 60분, 105℃에서 100분으로 살균한 큰 구슬우렁이 보일드통조림에서 균이 검출되었다고 하였고,

박(1994)은 굴 훈제기름담금통조림의 상업적 살균을 위한 가열처리 조건의 경우 110℃에서 Fo 값 5.92분 미만에서는 균이 검출되었고, Fo 값 5.92분 이상에서는 50℃에서 120일간 저장하여도 미생물이 전혀 검출되지 않았다고 보고하였다.

따라서 본 실험의 경우 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림을 116℃에서 Fo 8, Fo 10 및 Fo 12로 살균한 경우와, 118℃에서 Fo 8, Fo 10 및 Fo 12 살균한 경우 균이 검출되지 않아 실험에 사용한 모든 조건에서 미생물학적으로는 안전성이 확보된다고 판단되었다.

<Table 1> Viable cell counts and external appearance test of two kinds of canned boiled oyster(canned boiled oyster, canned boiled oyster in bamboo salt) incubated at 37±1℃ and 55±1℃ for 15days after sterilization at various Fo values (CFU/g)

Temp. (°C)	Sterilization condition(Fo)	Incubation temperature			
		37±1℃		55±1℃	
		Viable cell counts	External appearance	Viable cell counts	External appearance
116	8 min	ND	Normal	ND	Normal
	10 min	ND	Normal	ND	Normal
	12 min	ND	Normal	ND	Normal
118	8 min	ND	Normal	ND	Normal
	10 min	ND	Normal	ND	Normal
	12 min	ND	Normal	ND	Normal

ND: not detected

### 2. 일반성분 조성, 염도 및 pH

Fo 값 8, 10, 12 분으로 가열 살균 처리하여 만든 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 일반성분, 염도 및 pH는 각각 <Table 2>에 나타내었다. 원료 굴의 수분함량은 78.9%이었으나 굴 보일드통조림은 75.3~77.8%, 죽염 굴 보일드통조림은 74.6~76.6%로 살균처리에 의해 수분함량은 감소하였다. 그리고 고온 가열살균처리에 따

<Table 2> Proximate composition, salinity and pH of two kinds of canned boiled oyster sterilized at various Fo values (g/100 g)

		116°C			118°C		
		Fo 8 min	Fo 10 min	Fo 12 min	Fo 8 min	Fo 10 min	Fo 12 min
Canned boiled oyster	Moisture	77.8±0.2	76.6±0.3	75.9±0.2	75.9±0.3	75.9±0.2	75.3±0.3
	Crude protein	13.6±0.2	13.6±0.3	14.2±0.2	13.3±0.3	14.1±0.2	14.3±0.2
	Crude lipid	1.7±0.2	2.1±0.2	2.0±0.3	1.9±0.2	2.0±0.2	2.0±0.2
	Crude ash	1.0±0.2	1.1±0.1	1.1±0.2	1.1±0.1	1.2±0.2	1.3±0.3
	Salinity	0.7±0.3	0.7±0.2	0.7±0.3	0.7±0.2	0.7±0.1	0.7±0.2
	pH	6.6±0.1	6.7±0.2	6.7±0.1	6.7±0.2	6.8±0.1	6.9±0.1
Canned boiled oyster in bamboo salt	Moisture	76.6±0.4	75.9±0.2	75.2±0.2	75.8±0.2	75.8±0.2	74.6±0.2
	Crude protein	13.5±0.3	14.1±0.2	14.6±0.3	12.8±0.2	15.3±0.1	15.2±0.3
	Crude lipid	1.8±0.2	1.4±0.3	1.2±0.2	1.7±0.3	1.2±0.2	1.0±0.2
	Crude ash	2.4±0.3	1.3±0.2	1.2±0.2	1.1±0.3	1.3±0.2	1.3±0.2
	Salinity	1.4±0.2	0.7±0.2	0.7±0.2	0.7±0.2	0.8±0.2	0.8±0.2
	pH	6.6±0.2	6.7±0.1	6.9±0.2	6.8±0.1	6.9±0.2	6.9±0.2

Values are the means±standard deviation of three determination.

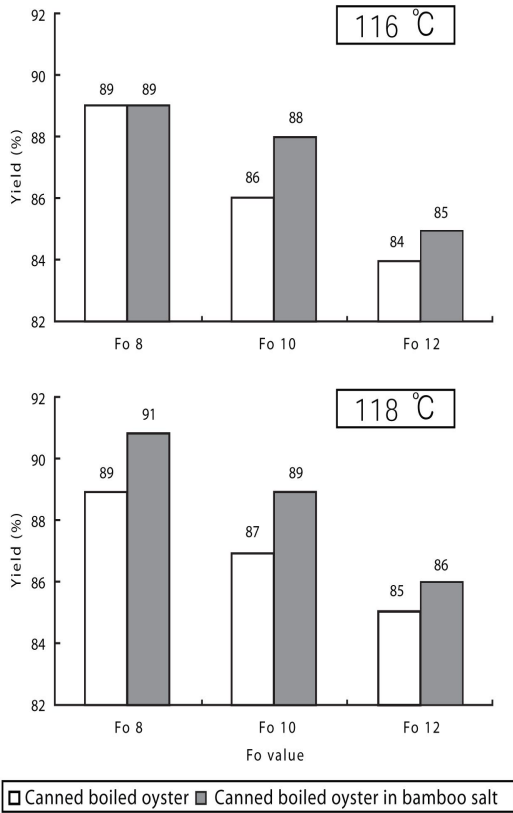
른 두 제품의 수분함량은 Fo 값이 증가할수록 조금씩 감소하는 경향을 나타내었다. 수분 함량이 감소하는 경향은 단백질의 가열 변성에 따른 보수력의 저하 및 가열살균에 의해 육중의 수분의 일부가 유리수 형태로 제거되었기 때문이라 판단되었다. 원료 굴의 조단백질 함량은 10.3%이었으나 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림은 각각 13.3~14.3% 및 12.8~15.3%로 Fo 값이 증가할수록 두 시료 모두 조단백질 함량도 증가하였으며, 굴 보일드통조림에 비해 죽염 굴 보일드통조림이 조단백질 함량의 증가폭이 약간 컸다. 조지방 함량은 원료 굴이 1.0%이었으나 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림 모두 살균 후 1.7~2.0% 및 1.0~1.8%로 상승하였다. 조회분은 원료 굴이 2.4%이었으나 살균 후 1.0~1.3%로 감소하였고, 염도는 원료 굴이 1.4%이었으나 살균 후 0.7~0.8%로 감소하였다(원료 굴 일반성분표는 미제시함). 원료 굴의 pH는 6.2이었으나, 가열처리 후 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 고형물은 6.6~6.9의 범위였으며, 살균온도가 높고 Fo 값이 높아질수록 pH가 미미하게 높아지는 경향이였다. 이와 같이 살균 후 pH가

높아지는 것은 고온가열처리 중 pH를 저하시키는 요인인 유기산 및 유리지방산의 생성보다 오히려 휘발성염기성물질의 생성이 많았기 때문이라 판단되었다. Park et al. (2013), Park et al. (2012), Yoon et al. (2011) 및 Noe et al. (2011) 은 토마토페이스트소스첨가 과메기통조림, 보일드 과메기통조림, 조미 과메기통조림 및 토마토페이스트첨가 홍합통조림을 가열살균 처리하여 제조할 경우 Fo 값이 증가하여도 pH 값의 변화가 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

### 3. 수율

제조 1주일 후 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 수율을 측정한 결과는 [Fig. 2]와 같이 두 시료 모두 살균온도가 높고, Fo 값이 클수록 수율은 감소하는 경향이였으며, 116°C 및 118°C의 살균온도에서 동일한 Fo 값의 조건으로 살균할 경우, 118°C로 살균한 경우가 수율이 높았다. 이것은 살균온도가 높아지면 살균시간이 단축되기 때문에 수율은 살균시간과도 관련이 있

을 거라고 생각되었다. 따라서 수율은 경제성과 직접적인 관련성이 있으므로 살균온도와 살균시간을 잘 고려해야 할 것으로 판단되었다.



[Fig. 2] Yield of two kinds of canned boiled oyster sterilized at various Fo value

이와 같이 Fo 값이 증가할수록 수율이 낮아지는데 그 원인은 고온처리 할수록 고형물 중의 수분의 일부가 유리수의 형태로 제거하기 때문으로 알려져 있다(Ha et al, 2002). 따라서 수율은 굴의 자숙도, 크기별, 월별, 비만도, 조기산, 후기산 및 어장에 따라서도 차이가 발생할 수 있을 것으로 판단되어 추후 이와 관련된 연구가 필요할 것으로 판단된다.

#### 4. 휘발성염기질소 함량

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의

가열살균 정도에 따른 고형물과 액즙의 VBN 변화를 측정한 결과를 <Table 3>에 나타내었다. 원료 굴의 휘발성염기질소 함량은 5.0 mg/100 g 이었으나, 고온 가열처리 후, 고형물의 경우 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림은 각각 5.1~7.6 및 8.4~8.8 mg/100 g으로 Fo 값의 증가에 따라 그 값이 미미하나마 증가하였는데, 이 현상은 고온 가열처리에 의해 육중의 일부 성분이 분해되어 휘발성염기물질을 생성하기 때문이라 생각되었다. 액즙의 경우는 고온 가열처리 후 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림은 각각 20.6~12.4 및 22.4~11.2 mg/100 g으로 Fo 값의 증가에 따라 그 값이 오히려 감소하는 경향이였다. 그리고 살균온도에 따른 휘발성염기질소 함량의 차이는 거의 없었다. 한편 Ahn et al. (1986)은 정어리 통조림의 경우 자숙 직후의 휘발성염기질소 함량이 17.1 mg/100 g 이었으나, 살균 후 26.7 mg/100 g으로 증가하였는데, 그 원인은 인지질산화에 의해 생성되는 TMA나 제조 시 생성되는 암모니아가 조금씩 제품에 침투하였기 때문으로 생각하였다.

<Table 3> VBN contents of two kinds of canned boiled oyster sterilized at various Fo values (mg/100 g)

		Temp.	Fo value(min)		
			Fo 8 min	Fo 10 min	Fo 12 min
Canned boiled oyster	Meat	116 °C	5.1±1.4	5.5±0.0	7.4±0.7
		118 °C	7.5±0.7	7.5±0.7	7.6±0.7
	Juice	116 °C	20.6±2.8	18.0±0.0	15.4±4.2
		118 °C	19.6±2.8	14.0±2.8	12.6±1.4
Canned boiled oyster in bamboo salt	Meat	116 °C	8.4±0.0	8.7±1.4	8.8±1.4
		118 °C	8.1±0.0	8.3±0.0	8.4±0.0
	Juice	116 °C	22.4±11.2	16.0±0.7	11.2±0.0
		118 °C	20.3±0.7	16.1±0.7	14.7±0.7

Values are the means±standard deviation of three determination.

#### 5. 아미노질소 함량

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의

아미노질소 함량은 <Table 4>에 나타내었다. 원료 굴의 아미노질소 함량은 331.60 mg/100 g이었으나, 고온 가열처리 후 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림 고형물은 각각 174.0~272.9 및 145.9~196.4 mg/100 g범위로 낮아졌으며, Fo 값이 증가할수록 더 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 액즙은 오히려 Fo 값이 증가할수록 조금씩 증가하는 경향이였다. 한편 Ha et al. (2002)은 바다방석고등통조림의 아미노질소 함량은 생시료 85.2 mg/100 g에서 고온 가열처리 후 66.6~76.7 mg/100 g으로 낮아졌다고 보고하였으며, 이는 본 결과와 비슷하였다. 그 원인은 고온 가열처리 중 유리아미노산 및 peptide가 주입액으로 유출되었거나 휘발성 염기물질 등과 같은 저급화합물로 분해되었기 때문이라 하였다.

<Table 4> NH<sub>2</sub>-N contents of two kinds of canned boiled oyster sterilized at various Fo values (mg/100 g)

	Temp.	Fo value(min)			
		Fo 8 min	Fo 10 min	Fo 12 min	
Canned boiled oyster	Meat	116°C	272.9±2.9	205.3±3.0	177.87±5.7
		118°C	184.6±1.5	174.5±0.0	174.0±0.0
	Juice	116°C	116.8±0.9	124.9±2.3	140.9±3.1
		118°C	143.0±2.5	120.1±1.4	125.5±1.2
Canned boiled oyster in bamboo salt	Meat	116°C	163.4±2.9	145.9±2.9	161.5±8.5
		118°C	196.4±8.8	168.9±17.1	168.7±2.7
	Juice	116°C	151.5±0.9	163.0±1.15	159.9±0.3
		118°C	174.7±17.1	177.3±8.8	178.4±0.9

Values are the means±standard deviation of three determination.

## 6. TBA값

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 가열살균 정도에 따른 TBA값의 변화는 <Table 5>와 같다. 자숙 굴은 0.170이었으나 살균 후 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림은 각각 0.063-0.158 및 0.058-0.155로 그 값은 감소하였으

며, 특히 Fo 값이 증가할수록 TBA 값의 감소폭은 컸다. 시료별 및 살균온도별에 따른 TBA 값의 차이는 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 보고하였는데 이것은 고온 고압살균과정 중에 미오신 단백질과 malonaldehyde의 상호반응 또는 malonaldehyde 자체의 열분해 때문이라고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 또한 Jo et al. (1988)은 굴, 홍합의 중간수분 식품제조 및 저장안정성에 관한 연구에서 굴 제품의 경우 저장 초기 부터 TBA값은 감소하기 시작하여 저장 15 일경에 감소폭이 가장 크게 나타났으며, 그 이후는 완만하게 감소하는 경향을 보였다고 하였다. 한편 Han et al. (1995)은 110°C에서 Fo 값 5.92분 이상 살균한 훈제굴 통조림을 6개월 동안 저장하여도 TBA 값이 거의 변화가 없었다고 하였으며, Cho et al. (1996)은 110°C에서 Fo 값을 달리하여 살균한 참치 통조림을 50°C에서 120일간 저장 실험한 결과, Fo 값을 5.18분으로 열처리한 통조림 제품은 TBA 값이 심하게 변화하였으며, Fo 값 5.18분 이상 가열처리한 통조림제품은 변화가 없었다고 하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

<Table 5> TBA values of two kinds of canned boiled oyster sterilized at various Fo values (O.D. 531 nm)

	Temp.	Fo value(min)		
		Fo 8	Fo 10	Fo 12
Canned boiled oyster	116°C	0.158±0.001	0.089±0.004	0.086±0.004
	118°C	0.155±0.002	0.125±0.017	0.063±0.002
Canned boiled oyster in bamboo salt	116°C	0.155±0.007	0.127±0.001	0.087±0.007
	118°C	0.063±0.063	0.058±0.001	0.061±0.001

Values are the means±standard deviation of three determination.

### 7. 무기질

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 무기질 함량은 <Table 6>과 같이 두 시료의 고형물 및 액즙 모두 Na 및 P의 함량이 가장 많았으며, 그 다음이 Ca, Mg 순이었다.

죽염 굴 보일드통조림이 굴 보일드통조림에 비해 대부분의 무기질이 함량이 많았는데, 이것은 죽염 속에 들어 있는 무기성분의 영향 때문이라 생각되었다(申, 2001). 두 시료 모두 대부분의 무기질 함량은 액즙에 비하여 고형물에 그 함량이 많았다. Na과 Mg은 고형물과 액즙에서 함량의 큰 차이가 없었으나, 다른 무기질은 고형물과 액즙에서의 함량 차이가 컸다. 이것은 Na과 Mg의 경우 가열살균 처리 시 고형물에 들어 있는 무기성분이 액즙 부분으로의 이동량이 많았으나, 다른 무기질은 이동량이 적었기 때문으로 생각되었다.

Kim et al. (2003)은 기름담금 염장발효 굴의 가공 및 품질특성에서 기름담금 염장발효 굴의 무기성분은 Na이 가장 많고, 그 다음으로 K, Mg가 많았다고 보고하였다.

<Table 6> Mineral contents two kinds of canned boiled oyster sterilized at Fo value 10min at 118°C (mg/100 g)

Mineral	118°C, Fo 10			
	Canned boiled oyster		Canned boiled oyster in bamboo salt	
	Meat	Juice	Meat	Juice
Na	908.0±5.4	800.9±8.2	1,028.1±7.5	1,240.0±10.1
Ca	82.8±2.2	22.1±0.2	127.2±3.1	32.2±0.3
Mg	50.4±0.2	42.8±0.2	98.1±0.4	78.8±1.8
Fe	18.8±0.1	1.8±0.0	15.2±0.2	1.8±0.0
P	301.8±6.3	181.1±5.7	601.1±4.1	255.1±5.2

### 8. 색조

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 고형물과 액즙의 색조는 <Table 7>에 나타내었다.

굴 보일드통조림은 고형물과 액즙 모두 Fo 값이 증가함에 따라 명도는 감소하였고, 적색도 및 황색도는 큰 변화가 없었으며, 갈변도는 증가하는 경향으로 나타났다. 그러나 고형물의 명도(L값, 44.98~47.65)에 비해 액즙의 명도(L값, 30.33~32.85)가 낮았고, 적색도 및 황색도는 고형물은 (+)값을 나타내었으나, 액즙은 (-)값을 나타내어 녹색도 및 청색도가 증가된 것을 알 수 있었으며, 또한 갈변도는 고형물(ΔE값, 49.88~52.39)에 비해 액즙(ΔE값, 64.5~66.59)에서 값이 큰 것을 알 수 있었다. 죽염 굴 보일드통조림은 고형물과 액즙 모두 L, a, b 및 ΔE값의 변화는 굴 보일드통조림의 경우와 비슷한 경향이었다. 그러나 죽염 굴 보일드통조림의 고형물은 굴 보일드통조림의 고형물에 비해 명도가 높고, 갈변도가 낮아 외관상 밝은 색을 나타내었다. 두 시료 모두 살균 온도에 따른 색의 차이는 거의 보이지 않았다.

Kang (2009)은 냉동굴의 색조는 명도 57.72, 적색도 1.23, 황색도 12.38 및 갈변도 42.48 이었다고 보고하였다.

### 9. 유리아미노산 함량

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 유리아미노산 함량은 <Table 8>에 나타내었다. 고형물의 주요 유리아미노산은 굴 보일드통조림의 경우 taurine, proline 및 arginine이 각각 371.8(27.1%), 228.4(16.6%) 및 142.5 mg/100 g(10.4%)이었으며, 죽염 굴 보일드통조림의 경우 각각 338.5(32.2%), 153.0(14.6%) 및 112.5 mg/100 g(10.7%)이었다. 액즙의 주요 유리아미노산은 굴 보일드통조림의 경우 taurine, proline 및 arginine이 각각 325.7(33.7%), 145.6(15.1%) 및 104.8 mg/100 g(10.8%)이었으며, 죽염 굴 보일드통조림의 경우 각각 321.8(34.0%), 142.4(15.1%) 및 84.3 mg/100 g(8.9%)이었다.



실온조건에 따른 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 식품 품질 특성

<Table 7> Color value of two kinds of canned boiled oyster sterilized at various Fo values

	Color value	Fo 8 min		Fo 10 min		Fo 12 min		
		116℃	118℃	116℃	118℃	116℃	118℃	
Canned boiled oyster	Meat	L	47.65±0.0 <sup>c</sup>	46.32±0.5 <sup>b</sup>	45.16±0.0 <sup>a</sup>	46.08±0.0 <sup>b</sup>	44.98±0.1 <sup>a</sup>	46.01±0.0 <sup>b</sup>
		a	-0.24±0.1 <sup>ab</sup>	0.55±0.0 <sup>c</sup>	1.42±1.0 <sup>d</sup>	-0.47±0.0 <sup>a</sup>	0.74±0.0 <sup>cd</sup>	0.31±0.2 <sup>bc</sup>
		b	8.76±0.0 <sup>b</sup>	7.68±1.0 <sup>a</sup>	7.69±0.1 <sup>a</sup>	7.56±0.1 <sup>a</sup>	7.48±0.0 <sup>a</sup>	8.48±0.1 <sup>b</sup>
		ΔE	49.88±0.2 <sup>a</sup>	51.14±0.0 <sup>b</sup>	52.18±0.0 <sup>c</sup>	51.22±0.2 <sup>b</sup>	52.39±0.0 <sup>c</sup>	51.33±0.5 <sup>b</sup>
	Juice	L	32.11±0.1 <sup>c</sup>	32.41±0.5 <sup>c</sup>	32.08±0.0 <sup>c</sup>	32.85±0.0 <sup>d</sup>	31.24±0.1 <sup>b</sup>	30.33±0.1 <sup>a</sup>
a	-3.53±0.6 <sup>a</sup>	-3.39±1.0 <sup>a</sup>	-3.6±0.0 <sup>a</sup>	-3.64±0.2 <sup>a</sup>	-3.14±0.0 <sup>a</sup>	-3.19±0.2 <sup>a</sup>		
b	-7.19±0.0 <sup>a</sup>	-6.18±0.0 <sup>c</sup>	-7.18±0.0 <sup>a</sup>	-6.68±0.0 <sup>b</sup>	4.44±0.0 <sup>d</sup>	-6.44±0.5 <sup>bc</sup>		
ΔE	65.27±0.3 <sup>ab</sup>	64.85±1.2 <sup>a</sup>	65.30±0.2 <sup>ab</sup>	64.50±0.3 <sup>a</sup>	65.84±0.0 <sup>bc</sup>	66.59±0.0 <sup>c</sup>		
Canned boiled oyster in bamboo salt	Meat	L	53.59±0.2 <sup>b</sup>	56.57±0.7 <sup>d</sup>	45.42±0.7 <sup>a</sup>	57.21±0.0 <sup>d</sup>	45.30±0.0 <sup>a</sup>	55.50±0.1 <sup>c</sup>
		a	-0.42±0.3 <sup>c</sup>	-0.95±2.0 <sup>b</sup>	-1.01±0.0 <sup>b</sup>	-1.15±0.2 <sup>ab</sup>	1.29±0.2 <sup>d</sup>	-1.47±0.3 <sup>a</sup>
		b	8.64±0.3 <sup>b</sup>	11.69±1.0 <sup>c</sup>	7.52±0.0 <sup>a</sup>	12.11±0.1 <sup>d</sup>	11.67±0.0 <sup>c</sup>	12.14±0.2 <sup>d</sup>
		ΔE	44.72±0.0 <sup>c</sup>	41.29±0.0 <sup>a</sup>	51.9±0.1 <sup>d</sup>	41.92±0.5 <sup>ab</sup>	52.15±0.1 <sup>d</sup>	42.83±1.2 <sup>b</sup>
	Juice	L	31.86±1.2 <sup>c</sup>	3.33±0.0 <sup>a</sup>	32.28±0.1 <sup>c</sup>	31.71±0.5 <sup>c</sup>	30.38±0.0 <sup>b</sup>	30.17±0.0 <sup>b</sup>
a	-3.55±0.0 <sup>a</sup>	-3.99±0.6 <sup>a</sup>	-3.43±0.0 <sup>a</sup>	-3.91±0.2 <sup>a</sup>	-3.35±0.1 <sup>a</sup>	-0.1±0.2 <sup>b</sup>		
b	-4.84±0.3 <sup>b</sup>	-6.22±0.8 <sup>a</sup>	-3.57±0.3 <sup>c</sup>	-6.09±0.6 <sup>a</sup>	-5.65±0.0 <sup>ab</sup>	-5.66±0.0 <sup>ab</sup>		
ΔE	64.75±0.2 <sup>ab</sup>	63.97±1.0 <sup>a</sup>	65.27±0.0 <sup>b</sup>	65.55±0.0 <sup>b</sup>	66.8±0.6 <sup>c</sup>	67.03±0.3 <sup>c</sup>		

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).

<Table 8> Free amino acid content of two kinds of canned boiled oyster sterilized at Fo value 10min at 118℃ (mg/100 g)

Amino acid	Canned boiled oyster				Canned boiled oyster in bamboo salt			
	meat		Juice		meat		Juice	
Taurine	371.8	(27.1)*	325.7	(33.7)*	338.5	(32.2)*	321.8	(34.0)*
Aspartic acid	54.7	(4.0)	26.5	(2.7)	31.6	(3.0)	36.3	(3.8)
Threonine	70.5	(5.1)	42.4	(4.4)	46.9	(4.5)	43.6	(4.6)
Serine	44.4	(3.2)	32.5	(3.4)	36.8	(3.5)	29.2	(3.1)
Glutamic acid	35.6	(2.6)	22.4	(2.3)	28.7	(2.7)	24.8	(2.6)
Proline	228.4	(16.6)	145.6	(15.1)	153.0	(14.6)	142.4	(15.1)
Glycine	92.7	(6.8)	59.7	(6.2)	69.1	(6.6)	59.6	(6.3)
Alanine	127.9	(9.3)	80.8	(8.4)	91.4	(8.7)	80.4	(8.5)
Cystine	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)
Valine	18.6	(1.4)	10.8	(1.1)	13.0	(1.2)	11.6	(1.2)
Methionine	24.1	(1.8)	8.4	(0.9)	9.7	(0.9)	13.4	(1.4)
Isoleucine	11.6	(0.8)	7.1	(0.7)	8.0	(0.8)	7.1	(0.8)
Leucine	24.5	(1.8)	15.0	(1.5)	17.3	(1.6)	15.6	(1.6)
Tyrosine	15.2	(1.1)	10.8	(1.1)	11.8	(1.1)	9.2	(1.0)
Phenylalanine	14.9	(1.1)	9.7	(1.0)	9.8	(0.9)	8.3	(0.9)
Histidine	43.7	(3.2)	29.8	(3.1)	33.9	(3.2)	27.1	(2.9)
Lysine	51.4	(3.7)	34.6	(3.6)	37.8	(3.6)	31.1	(3.3)
Arginine	142.5	(10.4)	104.8	(10.8)	112.5	(10.7)	84.3	(8.9)
Total	1,372.5	(100.0)	966.6	(100.0)	1,049.8	(100.0)	946.0	(100.0)

\*Percentage(%) to total free amino acid.

유리아미노산의 총 함량은 고품물은 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림이 각각 1,372.5 및 1,049.8 mg/100 g이었고, 액즙은 각각 966.6 및 946.0 mg/100 g으로 죽염 굴 보일드통조림에 비하여 굴 보일드통조림의 총 유리아미노산 함량이 높았다. 또한 taurine, proline 및 arginine이 두 제품의 총 유리아미노산의 53.0~57.2%를 차지하여 대체로 이 아미노산들이 굴 통조림의 맛에 지배적으로 관여한다고 판단되었다. Kong et al. (2006)은 굴 자숙농축액의 유리아미노산 함량은 taurine과 proline이 가장 많았다고 하여 본 결과와 유사하였다. 한편 Kim et al. (2006)은 건조 굴의 유리아미노산은 glutamic acid, aspartic acid 및 lysine 함량이 높다고 하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

## 10. 조직감

굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 가열처리 정도에 따른 조직감의 변화는 <Table 9>와 같다. 두 시료 모두 Fo 값이 증가할수록 경도값이 증가되어 가열살균 시 고온에서의 열처리로 인한 조직의 연화보다 가압에 따른 수분의 유출과 압착으로 인해 조직이 오히려 약간씩 단단해짐을 알 수 있었다.

살균온도별로 비교해 보면 굴 보일드통조림의 경우 116℃로 살균한 시료보다 118℃로 살균한 시료의 경도값이 더 높아 고온에서 짧은 시간 동안 살균하는 경우 조직감이 더 단단해짐을 알 수 있었다. 죽염 굴 보일드통조림의 경우는 반대로 116℃로 살균한 시료보다 118℃로 살균한 시료의 경도값이 낮아지는 경향이였다.

Park et al. (2013), Yoon et al. (2011) 및 Noe et al. (2011) 은 토마토 페이스트소스첨가 파메기통조림, 조미 파메기통조림 및 토마토 페이스트첨가 홍합통조림을 가열살균 처리하여 제조할 경우 Fo 값이 증가할수록 경도가 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

<Table 9> Hardness value of two kinds of canned boiled oyster sterilized at various Fo values

	Temp	Hardness(g/cm <sup>2</sup> )		
		Fo 8 min	Fo 10 min	Fo 12 min
Canned boiled oyster	116℃	162.3	167.3	170.9
		161.3	157.1	186.0
	118℃	163.6	173.0	182.1
		149.6	183.8	235.4
Canned boiled oyster in bamboo salt	116℃	158.4	166.1	168.0
		199.8	259.4	264.2
	118℃	168.3	168.9	173.5
		136.9	193.3	203.9

## 11. 관능적 특성

가열살균처리가 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 관능적 기호도에 미치는 영향을 살펴보기 위해 색조, 냄새, 맛 및 조직감 등 관능적 특성에 대하여 10명의 관능검사원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 10>과 같다. 두 시료 모두 116℃와 118℃에서 살균할 경우, Fo 값이 증가할수록 색, 맛, 냄새, 조직감 및 종합평가에서 점수가 낮았으며, 116℃의 경우보다 118℃의 경우에 관능평가 점수가 다소 높은 경향이였다. 죽염 굴 보일드통조림은 굴 보일드통조림과 비교하여 색, 맛, 냄새, 조직감 및 종합평가에서 더 높은 점수를 받아 선호도가 좋은 것으로 판단되었으며, 특히 118℃에서 Fo 값이 8분이 되도록 살균한 죽염 굴 보일드통조림이 가장 선호도가 좋았으며, 일부 평가요원은 죽염 굴 보일드통조림에서 상쾌한 단맛이 나는 것으로 평가를 하였다.

## IV. 요약

위염, 위궤양, 소화기계통의 질환에 대한 효과와 외상치료, 해독작용에 대한 효능이 있는 것으로 알려져 있는 죽염을 첨가하여 죽염 굴 보일드

<Table 10> Sensory evaluation of two kinds of canned boiled oyster sterilized at various Fo values

Sensory item	116°C			118°C			
	Fo 8 min	Fo 10 min	Fo 12 min	Fo 8 min	Fo 10 min	Fo 12 min	
Canned boiled oyster	Color	4.5±0.3 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>b</sup>	3.2±0.2 <sup>b</sup>	4.6±0.3 <sup>a</sup>	4.3±0.2 <sup>a</sup>	3.2±0.1 <sup>b</sup>
	Odor	4.6±0.2 <sup>a</sup>	4.2±0.3 <sup>ab</sup>	3.1±0.3 <sup>b</sup>	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>a</sup>	3.1±0.3 <sup>b</sup>
	Taste	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.2±0.3 <sup>b</sup>	3.2±0.3 <sup>c</sup>	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>a</sup>	3.3±0.3 <sup>b</sup>
	Texture	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.1±0.3 <sup>b</sup>	3.1±0.3 <sup>c</sup>	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.2±0.3 <sup>a</sup>	3.2±0.2 <sup>b</sup>
Overall acceptance	4.2±0.2 <sup>a</sup>	4.1±0.2 <sup>ab</sup>	3.0±0.3 <sup>c</sup>	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.2±0.3 <sup>ab</sup>	3.0±0.2 <sup>b</sup>	
Canned boiled oyster in bamboo salt	Color	4.5±0.3 <sup>a</sup>	4.0±0.2 <sup>b</sup>	3.2±0.2 <sup>c</sup>	4.5±0.3 <sup>a</sup>	4.3±0.2 <sup>ab</sup>	3.3±0.1 <sup>b</sup>
	Odor	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>a</sup>	3.0±0.3 <sup>c</sup>	4.6±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>a</sup>	3.2±0.3 <sup>b</sup>
	Taste	4.6±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>b</sup>	3.2±0.2 <sup>c</sup>	4.8±0.2 <sup>a</sup>	4.4±0.3 <sup>a</sup>	3.5±0.3 <sup>b</sup>
	Texture	4.4±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>b</sup>	3.1±0.2 <sup>c</sup>	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>a</sup>	3.2±0.2 <sup>b</sup>
Overall acceptance	4.6±0.2 <sup>a</sup>	4.3±0.3 <sup>ab</sup>	3.2±0.2 <sup>c</sup>	4.8±0.2 <sup>a</sup>	4.4±0.3 <sup>a</sup>	3.2±0.2 <sup>b</sup>	

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

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

통조림을 제조한 후 같은 조건으로 살균하여 만든 굴 보일드통조림과 비교하였다. 즉 116°C와 118°C의 온도에서 Fo 값 8분, 10분 및 12분으로 가열살균한 후 고형물과 액즙을 분리하여 물리적, 화학적 성분의 차이 및 관능적 차이를 비교하였는데, 그 결과는 다음과 같다.

1. Fo 값 8~12분으로 살균하여 제조한 죽염 굴 보일드통조림 및 굴 보일드통조림의 균은 검출되지 않았다.

2. 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림은 가열살균처리에 의해 고형물의 수분 함량은 감소하고, 조단백질 함량은 증가하였으며, Fo 값이 증가할수록 수분함량은 조금씩 감소하는 경향이였다. pH, 아미노질소 함량은 고형물 및 액즙 모두 증가하였고, 고형물의 휘발성염기질소 함량은 증가하는 반면 액즙은 감소하였다.

3. 제조 1주일 후 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 수율을 측정한 결과 두 시료 모두 살균온도가 높고, Fo 값이 클수록 수율은 감소하는 경향이였으며, 116°C에 비해 118°C로 살균할 경우 수율이 더 높았다.

4. 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 TBA 값은 고온가열살균 후 감소하였으며, 특히 Fo 값이 증가할수록 TBA 값의 감소폭은 컸다. 시료별 및 살균온도별에 따른 TBA 값의 차

이는 보이지 않았다.

5. 무기질은 죽염 굴 보일드통조림이 굴 보일드통조림에 비해 그 함량이 많았으며, 색조는 두 시료의 고형물과 액즙 모두 Fo 값이 증가함에 따라 명도는 감소하였고, 적색도 및 황색도는 큰 변화가 없었으며, 갈변도는 증가하는 경향이였다. 죽염 굴 보일드통조림의 고형물이 굴 보일드통조림에 비해 명도가 높고, 갈변도가 낮아 외관상 밝은 색을 나타내었다.

6. 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 주요 유리아미노산은 고형물 및 액즙 모두 taurine, proline 및 arginine이 53.0~57.2%를 차지하였으며, 유리아미노산의 총 함량은 고형물은 및 액즙 모두 죽염 굴 보일드통조림에 비하여 굴 보일드통조림의 총 유리아미노산 함량이 높았다.

7. 조직감은 죽염 굴 보일드통조림 및 굴 보일드통조림 모두 Fo 값이 증가할수록 그 값이 증가하였으며, 굴 보일드통조림의 경우 116°C로 살균한 시료보다 118°C로 살균한 시료의 경도값이 더 높았으나 죽염 굴 보일드통조림의 경우는 반대로 116°C로 살균한 시료보다 118°C로 살균한 시료의 경도값이 낮았다.

8. 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림 두 시료 모두 116°C와 118°C에서 살균할 경우, Fo 값이 증가할수록 색, 맛, 냄새, 조직감 및 중

합평가에서 점수가 낮았으며, 116℃의 경우보다 118℃의 경우에 관능평가 점수가 다소 높은 경향이였다. 죽염 굴 보일드통조림은 굴 보일드통조림과 비교하여 색, 맛, 냄새, 조직감 및 종합평가에서 더 높은 점수를 받아 선호도가 좋은 것으로 판단되었으며, 특히 118℃에서 Fo 값이 8분이 되도록 살균한 죽염 굴 보일드통조림이 가장 선호도가 좋았다.

## References

- 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.
- Ahn, Chang-Bum · Lee, Eung-Ho · Lee, Tae-Hunand & Oh, Kwang-Soo(1986). Quality comparison of canned and retort pouched sardine, Bull. Korean Fish. Soc., 19(3), 187~194.
- AOAC.(1995). Official methods of analysis. 16th ed., Association of official analytical chemists, Washington DC., 69~74.
- Cho, Hyun-Duck · Kim, Sang-Ho · Lim, Jin-Young · Han, Bong-Ho · Jung, Cha-Gyun & Ryu, Hong-Soo(1996). Quality changes of canned tuna in cottonseed oil during storage, J. Korean Fish Soc., 29(3), 287~295.
- Cho, Yang-Bae · Kim, Sang-Ho · Lim, Jin-Young & Han, Bong-Ho(1996). Optimal sterilizing condition for canned ham, J. Korean Soc. food Nutr., 25(2), 301~309.
- Choi, Jong-Duck & Kim, Jeong-Gyun(2012). Processing and characteristics of canned Kwamaegi 2. Processing and characteristics of canned boiled Kwamaegi, Jour. Fish. Mar. Sci. Edu., 24(6), 833~844.
- GoharaTecheujilow(1982a). Food analysis hand book, Geonbaek publishing company, Tokyo, 51~55.
- GoharaTecheujilow(1982b). Food analysis hand book, Geonbaek publishing company, Tokyo, 264~267.
- Ha, Jin-Hwan · Song, Dae-Jin · Kim, Poong-Ho · Heu, Ming-Soo · Cho, Moon-Lae · Sim, Hyo-Do · Kim, Hey-Suk & Kim, Jin-Soo(2002). Changes in food components top shell, omphalius pfeifferi capenteri by thermal processing at high temperature, J. Korean Fish. Soc., 35(2), 166~172.
- Ha, Jung-Ok & Park, Kun-Young(1998). Comparison of mineral contents and external structure of various salts, J. korean Soc. Food Sci, Nutr., 29, 413~418.
- Ha, Jung-Ok & Park, Kun-Young(1999). Comparison of autooxidation rate and comutagenic effect of different kinds of salt, Journal of Korean Association of Cancer Prevention., 4(1), 44~51.
- Han, Bong-Ho · Kim, Sang-Ho · Chung, Youn-Soo · Lim, Jin-Young · Cho, Man-Gi · Yu, Hong-Sik & Park, Moon-Wook(1995). Quality changes of canned smoked oyster in cottonseed oil during storage, J. Korean Fish. Soc., 28(5), 569~576.
- Hashimoto, Y. & T. Okaichi.(1957). On the determination of trimethylamine and trimethylamine oxide, A modification of the dyer method, Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 23, 269~272.
- Jo, Kil-Suk · Kim, Hyun-Ku · Kang, Tong-Sam & Shin, Dong-Hwa(1988). Preparation and keeping quality of intermediate moisture food from oyster and sea mussel, Korean J. Food Sci. Technol., 20(3), 363~370.
- Kang, Su-Tae · Cho, Young-Je · Kang, Jeong-Goo · Kong, Cheong-Sik & Oh, Kwang-Soo(2006). Effect of bamboo leaves to properties of fermented sea food, Fisheries association proceeding, 115~116.
- Kang, Jin-Young(2009). Extraction, flavor improvement and utilization of taste-active extract from IQF oyster, M. S. Thesis., Gyeongsang National University. Jinju, Korea.
- Kim, Chang-Yang · Pyeun, Jae-Hyeung & Nam, Taek-Jeung(1981). Decomposition of glycogen and protein in pickled oyster during fermentation with salt, J. Korean Fish. Soc., 14, 66~71.
- Kim, Chong-Youl · Chung, Sung-Chul & Sohn, Woo-Sung(1991). Comparison of the anti-plaque and anti-inflammatory effect of the dentifrices contatining NaCl and bamboo salt, Yonsei University College of Dentistry Preventive, 269~279.
- Kim, Dong-Soo · Lee, Heon-Ok · Rhee, Seong-Kap & Lee, Seong(2001a). The processing of seasoned and fermented oyster and its quality changes during the

- fermentation, J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotech., 44, 81~87.
- Kim, Hye-Suk · Heu, Min-Soo & Kim, Jin-Soo(2006). Development of seasoned semi-dried oyster, J Korean Soc. Food Sci. Nutr., 35(10), 1475~1483.
- Kim, Jin-Soo · Heu, Min-Soo & Yeum, Dong-Min(2001b). Component characteristics of canned oyster processing waste water as aistod resource, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30(2), 299~306.
- Kim, Seok-Moo · Kong, Chung-Sik · Kim, Jong-Tae · Choe, Dong-Jin · Kang, Jeong-Koo & Oh, Kwang-Soo(2003). Processing and quality characteristics of salt-fermented oysters in olive oil products, J. Ins. Marine Industry, 16, 13~25.
- Kim, Seok-Moo(2003). Processing and quality characteristics of salt fermented oysters in olive oil, M. S. Thesis., Gyeongsang National University. Jinju, Korea.
- Kong, Cheong-Sik(2004). Processing and quality characteristics of a natural flavoring substance from the smoked-dried oyster and Its scrap, M. S. Thesis., Gyeongsang National University. Jinju, Korea.
- Kong, Cheong-Sik · Ji, Seung-Gil · Choi, Jong-Duck · Kang, Jeong-Goo · Roh, Tae-Hyun & Oh, Kwang-Soo,(2006). Processing and nd of-life stabilities of flavoring substances of the smoke-dried oyster, J. Kor. Fish. Soc., 39(2), 85~93.
- Korea Food Industry Association(1995). Food Code. Namhyeong Culture Co. Seoul, 717~740.
- Korea Food Industry Association(2002). Food Code. Moonyeongsa Co. Seoul, 127~656.
- KSFSN.(2000a). Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition. Hyoil pub. Co., Seoul, 96~127.
- KSFSN.(2000b). Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition. Hyoil pub. Co., Seoul, 625~627.
- Lee, Eung-Ho · Cha, Yong-Jun · Lee, Tae-Hun & Ahn, Chang-Bum(1984). Studies on the processing and keeping quality of retort pouched seasoned-dried oyster, J. Korean Fish. Soc., 17, 24~32.
- Lee, Eung-Ho · Cho, Soon-Yeong · Chung, Su-Yeol & Cha, Yong-Jun(1983). Preparation and keeping quality of canned liquid smoked oyster products, J. Korean Fish. Soc., 16(1), 1~7.
- Lee, Eung-Ho · Chung, Seung-Yong · Kim, Soo-Hyeun · Ryu, Byeong-Ho · Ha, Jin-Hwan · Oh, Hoo-Gyu · Sung, Nak-Ju & Yang, Syng-Tack(1975). Suitability of shellfishs for processing, J. Korean Fish. Soc., 8(2), 90~100.
- Lee, Keun-Woo · Ryu, Hong-Soo & Joo, Hyen-Kyu(1984). Changes in quality of boiled neverita didyma as a function of autoclaving conditions, J. Korean Soc. Food Nutr., 13(3), 231~237.
- Ministry of Social Welfare of Japan.(1960). guide to experiment of sanitary insfection. III. volatile basic nitrogen. Kenpakusha, Tokyo, 30~32.
- Noe, Yu-Ni · Kong, Cheung-Sik · Yoon, Ho-Dong · Lee, Sang-Bae · Nam, Dong-Bae · Park, Tae-Ho · Kwon, Dae-Geun & Kim, Jeong-Gyun(2011). Preparation and keeping quality of canned sea mussel using tomato paste, Jour. Fish. Mar. Sci. Edu., 23(3), 410~424.
- Oh, Kwang-Soo & Kim, Jeong-Gyun(1991). Changes in composition of fish meat by thermal processing at high temperatures, Korean J. Food Sci. Thchnol., 23(4), 459~464.
- Park, Kwang-Seo & Kim, Hyo-Jin(2008). Supply & demand status and present problem of oyster aquaculture industry, Maritime and Fisheries monthly journal. Seoul 287, 46~60.
- Park, Kwang-Seo(2006). Status and present problem of oyster industry in korea. Korea Maritime Institute, Seoul 1232, 1~11.
- Park, Moon-Wook(1994). Microbiological study for optimization for thermal sterilization conditions of oil packed smoked-oyster, PhD Thesis., Graduate School of Industry, National Fisheries University of Pusan.
- Park, Sung-Soo(2012). The quality characteristics and taste compounds of fermented fish, Jari-Jeot with bamboo salt, Jour. of the Korean society of food science and nutrition., 41(5), 666~673.
- Park, Tae-Ho · Kwon, Soon-Jae · Lee, In-Seok · Lee, Jae-Dong · Yoon, Moon-Joo · Back, Kwang-Ho · Noe, Yu-Ni · Kong, Cheung-Sik & Kim, Jeong-Gyun(2013). Processing and characteristics of

- canned Kwamaegi 3. Processing and characteristics of canned Kwamaegi using tomato paste sauce, *Jour. Fish. Mar. Sci. Edu.*, 25(6), 1348~1359.
- Park, Tae-Ho · Noe, Yu-Ni · Lee, In-Seok · Kwon, Soon-Jae · Kwon, Soon-Jae · Yoon, Ho-Dong · Kong, Cheung-Sik · Oh, Kwang-Soo · Choi, Jong-Duck & Kim, Jeong-Gyun(2012). Processing and characteristics of canned Kwamaegi 2. Processing and characteristics of canned boiled Kwamaegi, *Jour. Fish. Mar. Sci. Edu.*, 24(6), 833~844.
- Satoducklang, Fukuyama Accessory Taerang(1958). Lightning colorimetric method in biochemical Manabu area, Nancowoodong, Tokyo, 102~108.
- Shinahwoosada(2011). Bamboo salt Roh · Getsu judgment I. Food industry, Seoul, 7, 76~89.
- Sohn, Woo-Sung · Yoo, Youn-Chung · Kim, Chong-Youl (1991). The effect of NaCl and bamboo salt on the growth of various oral bacteria, *Yonsei University College of Dentistry Preventive*, 255~268.
- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H.(1980). Principle and procedures of statistics, 1st ed. Tokyo, McGraw-Hill Kogakusha, 187~221.
- Tarladgis, B. G. · Watts, M. M. & Younathan, M. J.(1960). A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food, *J. Am. Oils Chem. Soc.*, 37, 44~48.
- Yoo, Jin-Young · Kwon, Dong-Jin · Park, Jong-Hyun & Koo, Young-Jo(1994). Use of nisin as an aid reduction of thermal process of bottled Sikhae, *J. Microbial. and Biotech.*, 4, 141~145.
- Yoon, Ho-Dong · Shim, Kil-Bo · Noe, Yu-Ni · Kong, Cheung-Sik · Nam, Dong-Bae · Park, Tae-Ho & Kim, Jeong-Gyun(2011). Preparation and characterization of canned Kwamaegi. (I) Preparation and characterization of canned seasoned Kwamaegi-, *Jour. Fish. Mar. Sci. Edu.*, 23(4), 662~672.
- 
- 논문접수일 : 2014년 08월 13일
  - 심사완료일 : 1차 - 2014년 09월 04일  
2차 - 2014년 09월 25일
  - 게재확정일 : 2014년 10월 02일