



생멸치와 시판 마른멸치의 이화학적 및 미생물학적 특성

윤현진 · 함인태 · 김진수 · 최종덕*
(경상대학교)

Physicochemical and Microbiological Characteristics of Raw Anchovies and Boiled-dried Anchovies on the Market

Hyun-Jin YOON · In-Tae HAM · Jin-Soo KIM · Jong-Duck CHOI*
(Gyeongsang National University)

Abstract

This study was aimed to look into the physicochemical and microbiological characteristics of the raw anchovies and boiled-dried anchovies on the market. Depending on the storage temperature of raw anchovies, the physicochemical and microbiological changes were identified during different temperature storage. The samples were stored at 5°C and 20°C, for 72 hours respectively for an experiment. As a result, it was found that pH ranges from 5.97 to 6.70 at 5°C and from 5.97 to 7.33 at 20°C. Volatile basic nitrogen (VBN) was found to range from 8.11 to 50.87 mg/100 g at 5°C, and from 8.11 to 267.88 mg/100 g at 20°C. Histamine ranged from 0.86 to 38.43 mg/kg at 5°C, and from 0.86 to 230.31 mg/kg at 20°C. Peroxide value (POV) and acid value (AV) ranged from 24.33 to 211.02 meq/kg and from 15.6 to 42.2 mg KOH/g at 5°C respectively, and also from 24.33 to 283.80 meq/kg and from 15.6 to 85.0 mg KOH/g at 20°C respectively. Viable cell count was found to be too numerous to count (TNTC) under the condition of 5°C in 72 hours, and 20°C in 24 hours. Yeast & molds and coliform group were not found both at 5°C and 20°C.

According to the size of boiled-dried anchovies on the market, the physicochemical and microbiological characteristic of it were investigated. Proximate composition of boiled-dried anchovies for the different sizes were 24.4~30.1% moisture, 7.8~14.2% crude lipid, 44.6~50.6% crude protein and 13.1~16.0 Ash, respectively. The result of an experiment, while salinity, histamin and microorganism were within the criteria, water phase salt (WPS), and water activity exceeded specification for the Korea Ministry of Food and Drug Safety (KMFDS), US Food and Drug Administration (FDA) and Codex Alimentarius Commission (CODEX).

key words : Raw Anchovy, Boiled-dried Anchovy, Histamin

I. 서론

다획성 소형 적색육 어류인 멸치는 청어목 멸치과에 속하며, 몸체가 길고 원통형이고, 등쪽은

암청색, 배는 은백색을 띤 연안성 회유어로서 플랑크톤을 섭취하고 세계적으로 막대한 양이 어획되고 있다(<http://www.fips.go.kr>, 2015).

* Corresponding author : 055-772-9142, choijd@gnu.ac.kr

멸치는 남해안을 중심으로 우리나라 전 연안에서 기선권현망, 정치망, 유자망, 연안 선망 등과 같은 다양한 어획방법으로 어획되고 있다. 이중 기선권현망 어업이 전체 멸치 생산량의 67%를 차지하는 가장 중요한 멸치 어업형태이다 (<http://www.fips.go.kr>, 2016).

멸치는 육조식이 연약하고, 사후변화에 관여하는 강력한 자가소화효소 활성으로 선도저하가 신속히 진행되는 등의 이유로 인하여 대부분이 저장성이 있는 건제품인 마른멸치 및 염장품인 것갈로 이용되고 있다. 이 중 마른멸치의 경우 선도가 좋은 원료를 수세 및 자숙한 다음 건조하여 제조하는데 건조공정에 의하여 품질 및 위생 안전성이 좌우된다(Kim et al., 2000).

멸치에 관한 연구로는 시판마른멸치의 종류에 따른 지방산 함량(Lee et al., 1986), 정미성분(Lee et al., 1981), 핵산관련물질의 변화(Lee & Park., 1971), 냉풍건조 멸치의 식품성분특성(Kim et al., 2000), 생멸치의 합질소 엑스성분조성(Park., 2000) 등이 보고되고 있으나 생멸과 건조멸치의 위생안전 조건을 제시한 연구는 드문 실정이다.

멸치의 위생적인 측면에서 볼 때 멸치의 관능검사가 양호하다고 하여 반드시 위생적인 안전성이 확보되었다고 단정할 지을 수는 없다. 따라서 위생적인 안전성의 확보는 관능적인 검사와 휘발성염기질소 (VBN), 과산화물가 (POV), 산가 (AV)와 같은 화학적인 검사와 더불어 세균이나 histamine과 같은 식중독 원인 물질을 같이 검토하는 것이 타당할 것으로 판단되었다. 따라서 생멸치와 마른 멸치의 선도 관리는 단순히 그 성분변질을 막는 것 뿐 만이 아니고, 선상에서의 불결한 취급, 부적당한 저장 관리, 미비한 유통환경으로 인한 세균의 오염, 유해 유독 물질의 혼입이 일어나지 않도록 그 관리에 철저를 기해야 한다. 또한 소비자의 잘못된 보관으로 인하여 미생물의 영향을 받을 수 있고 이는 관능적 품질에도 영향을 미칠 수 있다.

따라서 본 연구에서는 원료의 선도를 알아보기

위해 저장 조건을 다르게 하여 보관하면서 품질 특성을 조사하였고, 현재 시판되고 있는 마른멸치의 이화학적 및 미생물학적 특성을 조사하여 국내·외 기준규격 설정에 필요한 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 생멸치(*Engraulis japonicus*)는 2016년 3월 경상남도 통영시 기선권현망으로 어획하여 즉시 얼음을 채운 아이스박스에 담아 실험실로 옮겨 실험하였다. 체장은 10.1-13.4 cm (평균 12.2 cm)이었고, 체중은 8.98-11.94 g (평균 9.45 g)의 크기인 멸치를 사용하였다. 시판마른멸치는 2016년 1월부터 7월까지 경상남도 지역 대형마트, 재래시장에서 구매하여 대멸 31종, (중, 소)멸 37종, (자, 세)멸 30종으로 분류하여 실험하였다.

2. 방법

가. 일반성분

일반성분 함량은 미국 공인분석화학회 (Association of Official Analytical Chemists; AOAC, 2000)법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro kjeldahl법, 조회분은 건식회화법 및 조지방은 Soxhlet법으로 각각 측정하였다.

나. 수분활성

수분활성은 마른멸치 시료를 분쇄한 다음 측정용기에 일정량을 취하여 Thermoconstanter (me-law, Novasina Co., Switzerland)로 측정하였다.

다. 염도, pH 및 WPS

염도는 마쇄한 시료에 대하여 10배 (v/w)량의 탈이온수를 가하고 균질화 및 여과한 전처리 시료를 이용하여 염도계(460체, Istek, Korea)로 측

정하였고, pH는 마쇄한 시료에 대하여 10배 (v/w) 량의 탈이온수를 가하고 균질화 및 여과한 전처리 시료를 이용하여 pH meter (Meter toledo CH SG23-FK, pH/cong meter)로 측정하였다.

WPS는 미국 FDA규격(2011)에 따라 위에서 측정된 수분함량과 염도를 이용하여 다음의 산출식으로 계산하였다.

$$WPS(\%) = \frac{\text{염도}}{\text{수분 함량} + \text{염도}} \times 100$$

라. 휘발성염기질소

휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법으로 측정하였다(Kapute et al., 2012)

마. 과산화물가 및 산가

과산화물가 및 산가를 측정하기 위한 지질은 chloroform:methanol(2:1, v/v)을 이용하여 Bligh and Dyer법(1959)에 따라 추출하여 사용하였다. 과산화물가는 포화 요오드칼륨 용액을 사용하는 AOCS법(1990)에 따라 측정하였고, 산가는 에탄올성 KOH 용액을 사용하는 AOAC법(2000)에 따라 측정하였다.

바. Histamine 함량

Histamine 함량의 분석은 일본위생시험법(2005)의 불휘발성부패아민 분석법에 따라 추출하여 HPLC법으로 분석하였다.

사. 일반세균수

일반세균수는 APHA법(1970)에 따라 Plate count agar를 사용하여 실험하였다.

아. 대장균 및 대장균군

대장균 및 대장균군은 식품공전(2015)에 따라 전 처리한 멸치 시료액을 건조필름 PEC (Petrifilm™ E. coli count plate, 3M Co.)에 접종하여 실험하였다.

자. 효모 및 곰팡이

효모 및 곰팡이는 전 처리한 멸치 시료액을 건조필름 PYM (Petrifilm™ Yeast and mold count

plate, 3M Co.)에 접종하여 실험하였다.

차. 황색포도상구균

황색포도상구균은 식품공전(2015)에서 제시한 방법에 따라 실험하였다.

카. 통계처리

데이터의 통계처리는 SAS system (Cary, NC, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA test)하였고, 각 처리구간의 유의성은 Duncan의 다중위검정법 (Duncan's multiple range test)을 이용하여 P<0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

III. 결 과

1. 마른멸치에 대한 국내·외 기준규격

시판 마른멸치의 국내 규격[식품의약품안전처의 식품공전(KMFDS, 2015), 해양수산부/국립수산물품질관리원의 수산물과 수산특산물의 품질인증 세부기준(Ministry of Oceans and Fisheries, 2014), 산업통상자원부의 KS 규격(KATS, 2011)], 국립수산물품질관리원(NFQS, 2016)과 국제 규격[미국 FDA규격(US FDA, 2015), CODEX규격(CODEX, 2003)]을 조사한 결과는 <Table 1>과 같다. 마른멸치에 대한 국내 규격항목은 식품공전의 경우 히스타민(200 mg/kg 이하) 1건에 한하여 설정되어 있고, 수산물과 수산특산물품의 품질인증 세부기준의 경우 수분함량, 진균류 및 혼입/파손율 3건에 대하여 설정되어 있으며, KS규격(KATS, 2011)의 경우 수분함량, 염도, 산불용성 회분, 진균류 및 기준크기 이외의 혼입/파손율과 같은 5건에 대하여 설정되어 있고, 국립수산물품질관리원 고시 제2016-3호의 경우 혼입/파손율 1건에 대하여 설정되어 있다. 마른멸치에 대한 국외 규격항목은 미국 FDA규격(US FDA, 2015)의 경우 수분활성, 염도, water phase salt(WPS), pH 및 히스타민과 같은 5건에 대하여 설정되어 있고, CODEX(국제식품규격위원회)규격의 경우 수분활

성, 염도, 산불용성 회분, 혼입/파손율 및 히스타민과 같은 5건에 대하여 설정되어 있다.

2. 생멸치의 선도에 따른 이화학적 및 미생물학적 성분변화

가. 수소이온농도(pH)

5°C와 20°C에 보관한 생멸치의 저장과정에서 pH의 변화는 [Fig. 1]과 같다. pH는 5°C에 저장한

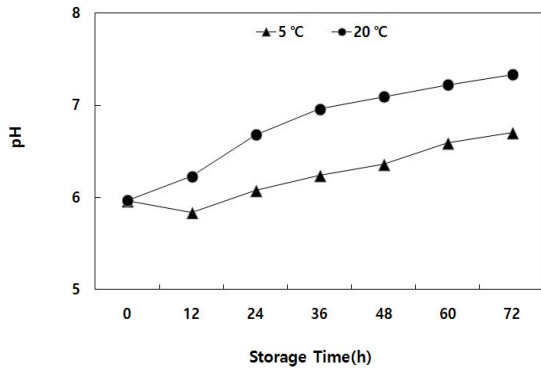
경우는 저장초기에 5.97에서 저장 12시간째에 5.84로 감소하였다가 그 후 점점 증가하여 저장 72시간 후에 6.70까지 증가하였다.

이것은 일반적으로 어류가 사멸 후 pH값이 감소하다가 증가하는 경향을 나타낸 것과 유사하였다. 20°C에 저장한 생멸치의 pH는 저장초기에 5.97에서 점점 증가하여 저장 72시간 후에 7.33까지 증가하였다.

<Table 1> International and domestic standards on boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus*

	Domestic standards				International standards	
	Korea Ministry of Food and Drug Safety	Ministry of Trade, Industry and Energy	Ministry of Oceans and Fisheries	National Fishery Products Quality Management Service	US Food and Drug Administration	Food and Agriculture Organization (FAO)
	Korean Food Code	Korean Industrial Standard (KS)	Standards on Quality of Seafood Product	Notification 2016-3	US Food Code	CODEX (Codex Alimentarius Commission)
Moisture content (%)	-	Less than 30(Less than 35 in very tiny size)	Less than 30(Less than 35 in very tiny size)	-	-	-
Water activity	-	-	-	-	Less than 0.85	Less than 0.75
Salinity (%)	-	Less than 8	-	-	Less than 10	Less than 15
Water phase salt (%)	-	-	-	-	More than 20	-
Acid-insoluble ash (%)	-	Less than 1.0	-	-	-	Less than 1.5
pH	-	-	-	-	Lower than 4.6	-
Yeast & molds (CFU/g)	-	Less than 1.0×10 ³	Under than 1.0×10 ³	-	-	-
Different size and breakage (%)	-	Less than 5	Less than 5	Less than 5	-	Less than 25
Histamine(mg/kg)	Less than 200	-	-	-	Less than 50	Less than 100

¹⁾Processors of uneviscerated finfish products must demonstrate a process that results in either a water phase salt level of at least 20% or a water activity below 0.85 or a pH of 4.6 or less.

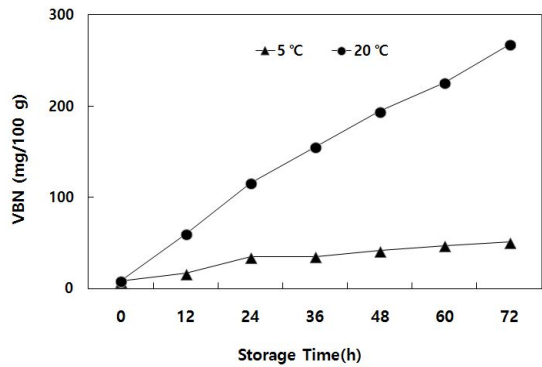


[Fig. 1] Change in pH of raw anchovy in the different temperature at storage time.

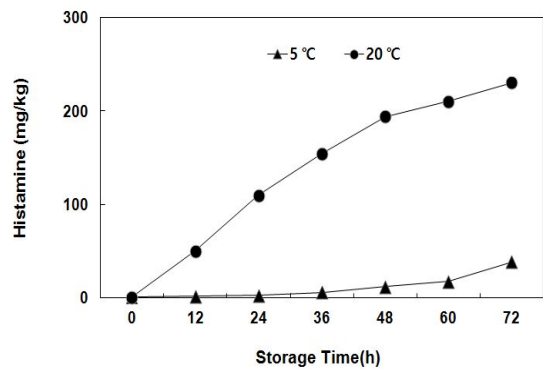
원료의 선도별 젓갈연구(Kim ., 2012)와 원료의 선도별 액젓연구(Jeong ., 2014)에서 생멸치의 pH 값이 각각 6.29-6.74, 6.36-6.53로 증가한다고 보고 하였는데 본 실험에서도 원료가 신선할수록 낮은 pH를 나타내는 경향을 보여 다른 연구자들의 결과와 비슷하였다.

나. 휘발성 염기질소(VBN)

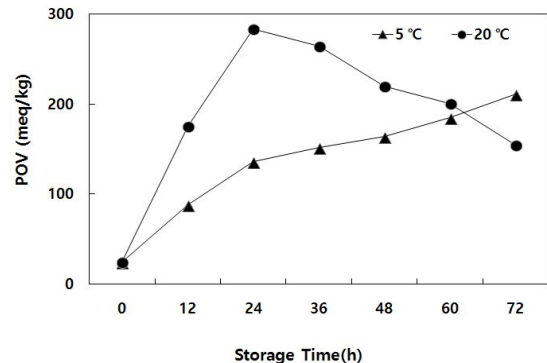
휘발성 염기질소는 구성되는 아민류로 어류의 사멸직후 시간이 지날수록 서서히 증가함으로 어류의 초기부패를 판정하는 중요한 지표로 활용되고 있다. 휘발성염기질소 값은 신선한 어류에서는 5-10 mg/100g, 보통 신선어육에서는 15-25 mg/100 g, 초기부패는 30-40 mg/100g, 50 mg/100 g 이상에서는 부패한 것으로 간주한다. 5°C와 20°C에 보관한 생멸치의 휘발성 염기질소 함량의 변화는 [Fig. 2]와 같다. 5°C의 경우 휘발성염기질소는 저장초기에 8.11 mg/100 g에서 점점 증가하여 저장 72시간 후에 50.87 mg/100 g 까지 증가하였고, 부패 상태인 50 mg/100 g을 초과하였다. 20°C에 저장한 경우 휘발성염기질소는 저장 초기에 8.11 mg/100 g에서 점점 증가하여 저장 72시간 후에 267.88 mg/100 g까지 증가하였고, 12시간에서 50 mg/100 g을 초과하였다.



[Fig. 2] Change in volatile basic nitrogen (VBN) of raw anchovy in the different temperature at storage time.



[Fig. 3] Change in Histamine of raw anchovy in the different temperature at storage time.



[Fig. 4] Change in peroxide value (POV) of raw anchovy in the different temperature at storage time.

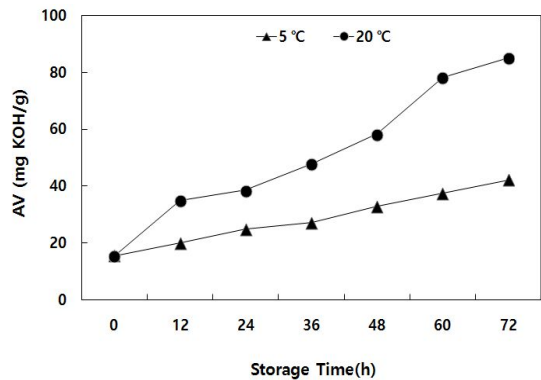
다. Histamine

5℃와 20℃에 보관한 생멸치의 histamine의 변화는 [Fig. 3]과 같다. 5℃의 경우 histamine은 저장 초기에 0.86 mg/kg에서 점점 증가하여 저장 72시간 후에 38.43 mg/kg까지 증가하였다. 20℃의 경우 histamine은 저장 초기에 0.86 mg/kg에서 점점 증가하여 저장 72시간 후에 230.31 mg/kg까지 증가하였다. 48시간 후에 기준치인 200 mg/kg을 초과하였다.

라. 과산화물가 및 산가

5℃와 20℃에 보관한 생멸치의 과산화물가의 변화는 [Fig. 4]와 같다. 5℃에 저장한 경우는 저장초기에 24.33 meq/kg에서 점점 증가하여 저장 72시간 후에는 211.02 meq/kg까지 증가하였다. 20℃의 경우 과산화물가는 저장초기에 24.33 meq/kg에서 저장 24시간 후에는 283.80 meq/kg으로 가장 높았고 그 후 점점 감소하여 72시간 후에는 154.16 meq/kg값을 나타내었다. 5℃와 20℃에 보관한 생멸치의 산가의 변화는 [Fig. 5]와 같다. 5℃의 경우 산가는 저장초기 15.6 mg KOH/g에서 점점 증가하여 저장 72시간 후에

42.2 mg KOH/g까지 증가하였다. 20℃의 경우 저장 초기에 15.6 mg KOH/g에서 점점 증가하여 저장 72시간 후에 85.0 mg KOH/g까지 증가하여 5℃ 저장에 비하여 2배 이상 증가하였다.



[Fig. 5] Change in acid value (AV) of raw anchovy in the different temperature at storage time.

마. 미생물학적 특성

생멸치의 5℃와 20℃에 보관된 일반세균수, 대장균, 효모 및 곰팡이는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Change in microbiological characteristics of raw anchovy in the different temperature at storage time

Storage Time	Viable cell count		Yeast & molds		Coliform group		<i>Staphylococcus aureus</i>	
	5 °C	20 °C	5 °C	20 °C	5 °C	20 °C	5 °C	20 °C
0	2.3×10^4	2.3×10^4	ND ¹⁾	ND	ND	ND	ND	ND
12	3.8×10^5	4.8×10^7	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24	5.1×10^5	TNTC ²⁾	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36	2.8×10^6	TNTC	ND	ND	ND	ND	ND	ND
48	4.7×10^6	TNTC	ND	ND	ND	ND	ND	ND
60	2.5×10^7	TNTC	ND	ND	ND	ND	ND	ND
72	TNTC	TNTC	ND	ND	ND	ND	ND	ND

¹⁾ Not detected

²⁾ Too numerous too count

5℃에 저장한 생멸치의 일반세균수는 저장 초기에 2.3×10^4 CFU/g이었고, 12시간째에 3.8×10^5 CFU/g으로 10^5 CFU/g을 넘었고, 계속 증가하였다. 20℃에 저장한 생멸치의 일반세균수는 12시간째에 4.8×10^7 CFU/g에 식품공전의 수산물 공통규격의 기준을 넘었고, 그 후 TNTC로 나타났다. 일반세균수의 측정은 시간이 1-2일 소요하고, 또 그 결과에 상당한 오차가 생기기 쉬워 실용성이 적다. 즉 어체에서 항상 동일량의 시료를 같은 부위에서 취한다는 것이 어렵고, 표면에 가까운 부분을 취하면 세균수가 많으며, 또 표면이 거칠은 경우와 그렇지 않은 경우는 시료양이 같더라도 결과는 달라진다. 세균수가 같다고 하여 부패의 정도가 반드시 같다고 할 수는 없다. 생멸치 중의 대장균, 황색포도상구균은 5℃와 20℃에서 모두 검출되지 않았다.

3. 시판마른멸치의 이화학적 및 미생물학적 특성

가. 일반성분

시판마른멸치는 크기에 따라서 대멸, 중, 소멸(이하 중멸), 자, 세멸(이하 소멸)로 분류하였고 일반성분을 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. 시판마른멸치의 수분함량은 소멸이 $30.1 \pm 5.3\%$ 로 가장 높았고 중멸은 $28.3 \pm 4.3\%$, 대멸은 $24.4 \pm 5.6\%$ 로서 가장 낮게 나타났다

조지방 함량은 대멸이 $14.2 \pm 3.2\%$ 로 가장 높았고, 중멸은 $9.4 \pm 2.7\%$, 소멸은 $7.8 \pm 2.6\%$ 로 가장 낮게 나타났다. 조단백질 함량은 소멸이 $50.6 \pm 11.1\%$ 로 가장 높았고, 중멸은 $47.1 \pm 10.2\%$, 대멸은 $44.6 \pm 8.7\%$ 로 가장 낮게 나타났다. 회분은 소멸이 $16.0 \pm 5.8\%$ 로 가장 높았고, 중멸이 $14.2 \pm 6.3\%$, 대멸이 $13.1 \pm 3.1\%$ 로 가장 낮게 나타내었는데, 시판마른멸치의 품질에 가장 중요한 요소인 조지방 함량은 크기가 클수록 높았으며, 수분함량은 크기가 클수록 낮은 값을 나타내었다.

<Table 3> Proximate composition of boiled-dried anchovies in the different sizes

Samples	Moisture (%)	Crude lipid (%)	Crude protein (%)	Ash (%)
Large	24.4 ± 5.6^a	14.2 ± 3.2^b	44.6 ± 8.7^a	13.1 ± 3.1^a
Medium	28.3 ± 4.3^a	9.4 ± 2.7^{ab}	47.1 ± 10.2^a	14.2 ± 6.3^a
Small	30.1 ± 5.3^a	7.8 ± 2.6^a	50.6 ± 11.1^a	16.0 ± 5.8^a

Values represent mean±standard deviation.

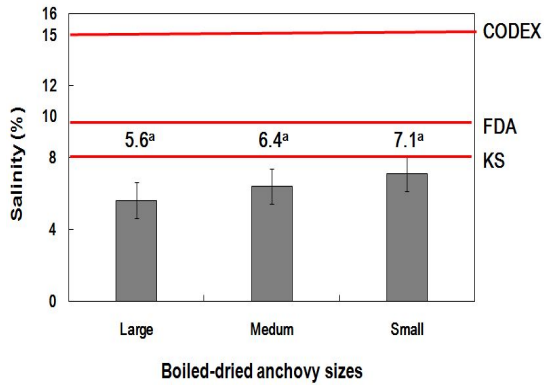
Means within each column followed by the same letter are not significantly different(P<0.05).

나. 염도

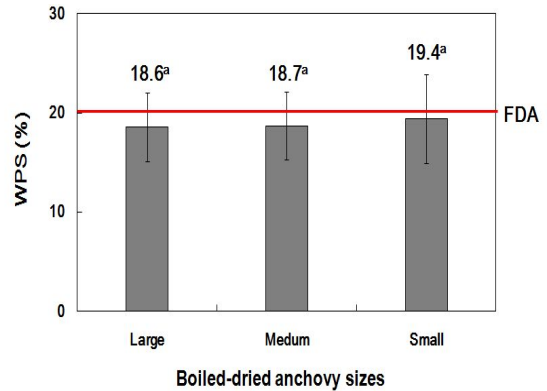
시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 염분농도를 측정하여 비교한 결과는 [Fig. 6]과 같다. 염분농도는 대멸 2.9-7.4% (평균 5.6 ± 1.1), 중멸 3.7-9.3% (평균 6.4 ± 1.3), 소멸 4.1-9.7% (평균 7.1 ± 1.3)로 측정되었다. 식염은 그 자체의 방부작용과 수분활성 저하에 의한 세균의 발육 억제 효과가 있어 식품의 품질 유지를 위하여 타당하나, 나트륨염에 의한 여러 가지 질병 야기와 과도한 사용에 의한 짠 맛 등으로 적절한 사용량이 제기된다. 본 실험에 사용한 시료는 Codex 규격인 15% 이하, FDA 규격인 10% 이하, KS규격인 8% 이하로 정하여진 모든 규격 범위 내에 있었다.

다. pH

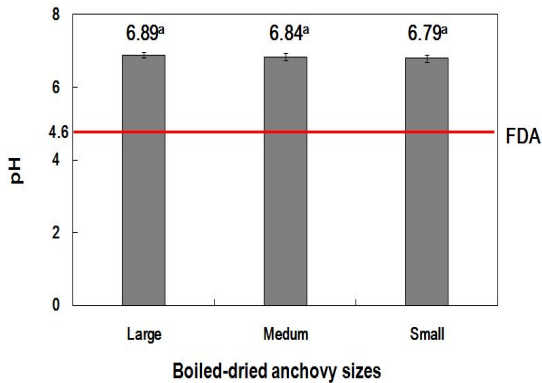
시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 pH를 측정하여 비교한 결과는 [Fig. 7]과 같다. pH는 대멸 6.69-7.12 (평균 6.89 ± 0.1), 중멸 6.54-7.01 (평균 6.84 ± 0.1), 소멸 6.52-7.01 (평균 6.79 ± 0.1)로 크기별로 큰 차이는 나타나지 않았다. 일반적으로 pH 4.6 이상인 저산성식품에는 *Clostridium botulinum*을 포함하여 고온성 미생물이 발육할 염려가 있다. 마른멸치 모두 FDA 기준규격인 4.6 이하여야 하는데 시판마른멸치의 평균은 모두 4.6 이상으로 규격 범위 외에 있었다.



[Fig. 6] Salinity of boiled-dried anchovies in the different sizes.

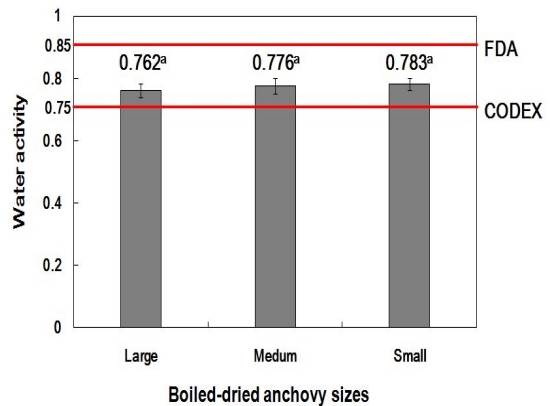


[Fig. 8] Water phase salt (WPS) of boiled-dried anchovies in the different sizes.



[Fig. 7] pH of boiled-dried anchovies in the different sizes.

마. 수분활성
시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 수분활성을 측정하여 비교한 결과는 [Fig. 9]와 같다.



[Fig. 9] Water activity (Aw) of boiled-dried anchovies in the different sizes.

라. WPS

시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 WPS를 측정하여 비교한 결과는 [Fig. 8]과 같다.

WPS는 대멸 13.3-25.6% (평균 18.6±3.5), 중멸 11.8-25.4% (평균 18.7±3.4), 소멸 10.2-31.3% (평균 19.4±4.5)로 각각 측정되었다. WPS는 수분함량과 염 함량에 대한 염함량의 상대 비율을 나타낸 것으로 FDA 규격은 20% 이상인데, 시판마른멸치의 평균은 모두 기준 규격 범위 외에 있었다.

수분활성은 대멸 0.721-0.813 (평균 0.762±0.022), 중멸 0.699-0.813 (평균 0.776±0.025), 소멸 0.742-0.831 (평균 0.783±0.019)으로 각각 측정되었다. 일반적으로 미생물은 각각 생육활성 최저 수분활성이 있다. 미생물의 생육을 위한 최저 수분활성은 *Clostridium botulinum*과 *Salmonella*의 경우 0.94, 일반 세균의 경우 0.90, 일반 효모

의 경우 0.88, 포도상구균의 경우 0.85, 일반곰팡이의 경우 0.80, 그리고 호염성 세균의 경우 0.75로 알려져 있다. 시판마른멸치의 실험결과는 FDA 규격인 0.85 이하의 범위 내에 있었으나, Codex 규격인 0.75 이하의 범위 외에 있었다.

바. Histamine

시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 히스타민을 측정하여 비교한 결과는 [Fig. 10]과 같다.



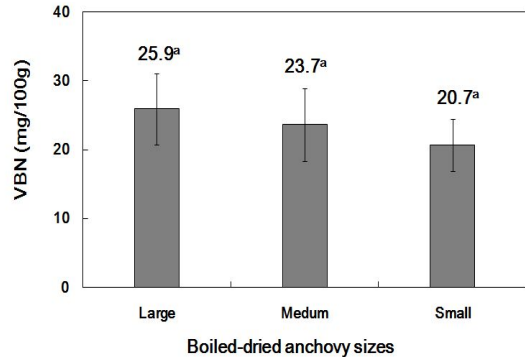
[Fig. 10] Histamine of boiled-dried anchovies in the different sizes.

Histamine은 대멸 0.27-1.47 mg/kg (평균 0.72±0.31), 중멸 0.04-1.64 mg/kg (평균 0.66±0.35), 소멸 0.24-1.23 mg/kg (평균 0.67±0.27)으로 검출량이 미미하게 측정되었다. 모든 시판마른멸치의 실험결과는 FDA 규격인 50 mg/kg 이하, Codex 규격인 100 mg/kg 이하, 식품의약품안전처의 식품공전의 규격인 200 mg/kg 이하의 범위 내에 있었다.

사. 휘발성염기질소

시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 휘발성염기질소를 측정한 결과는 [Fig. 11]과 같다. 휘발성염기질소는 대멸 16.5-39.3 mg/100 g (평균 25.9±5.2), 중멸 15.8-34.4 mg/100 g (평균 23.7±5.3), 소멸 12.5-27.9 mg/100 g (평균 20.7±3.8)으로 각각 측정되었다. 휘발성염기질소는 암모니아를 주로 하여 trimethylamine

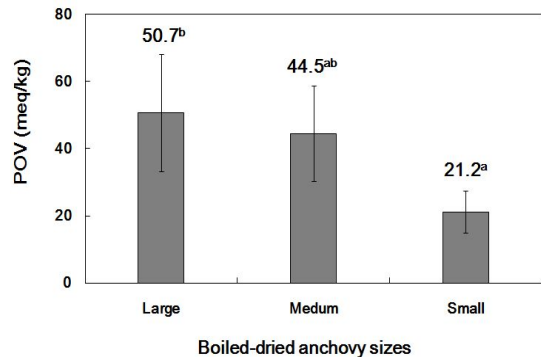
(TMA), dimethylamine (DMA) 등으로 구성되어 있고, 어획 직후 어육의 경우 극히 적으나, 선도 저하가 증가하므로 이들 휘발성염기질소량을 측정하여 마른멸치의 선호 판정에 이용할 수 있지만, 국내·외 기준규격으로는 적용되고 있지 않다.



[Fig. 11] Volatile basic nitrogen (VBN) of boiled-dried anchovies in the different sizes.

아. 과산화물가 및 산가

시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 과산화물가를 측정한 결과는 [Fig. 12]와 같다.



[Fig. 12] Peroxide values (POV) of boiled-dried anchovies in the different sizes.

과산화물가는 대멸 23.4-80.6 meq/kg (평균 50.7±17.3), 중멸 19.2-67.0 meq/kg (평균 44.5±14.2), 소멸 6.7-32.2 meq/kg (평균 21.2±6.3)으

로 각각 측정되었다. Lee 등⁴⁵은 과산화물가는 유지의 산패가 진행됨에 따라 생성되는 과산화물의 함량은 자동산화의 진행에 따라 일단 최고값에 도달한 후 감소하기 때문에 산패가 발생한 지 오래된 유지는 과산화물가의 값이 의외로 낮을 때가 있어 국내·외 기준규격에는 적용되고 있지 않다.

시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 산가를 측정 한 결과는 [Fig. 13]과 같다. 산가는 대멸 14.6-39.5 mg KOH/g (평균 26.7±6.2), (중,소)멸 16.4-38.6 mg KOH/g (평균 24.5±5.3), (자,세)멸 9.0-40.0 mg KOH/g (평균 22.4±7.3)으로 각각 측정되었다. 산가는 지질의 산화로 생성되는 유리 지방산의 양으로서 산화의 척도로 삼을 수 있다.



[Fig. 13] Acid value (AV) of boiled-dried anchovies in the different sizes.

자. 미생물학적 특성

시판마른멸치의 대멸, 중멸, 소멸로 크기를 분류하여 미생물학적특성을 측정 한 결과는 <Table 4>와 같다. 생균수의 경우 대멸 1.5×10⁴ CFU/g, 중멸 1.2×10⁵ CFU/g, 소멸 1.6×10⁵ CFU/g으로 각각 측정되었다. 효모 및 곰팡이균, 대장균, 황색포도상구균은 대멸, 중멸 및 소멸 모두 검출되지 않았다. 효모 및 곰팡이 균의 경우에는 국외에는 기준규격으로 적용되고 있지 않으나 국내 산업통상자원부/기술표준원의 KS산업규격, 해양수산부의 국립수산물품질관리원에서 각각 1.0×10³

CFU/g 이하로 규정하고 있다. 황색포도상구균은 식품의약품안전처의 식품공전 산업통상자원부/기술표준원의 KS산업규격에서 각각 1.0×10² CFU/g 이하로 규정하고 있다.

<Table 4> Microbiological characteristics of boiled-dried anchovies in the different sizes (Unit : CFU/g)

Sample	Viable cell count	Yeast & molds	Coliform group	Staphylococcus aureus
Large	1.5×10 ⁴	ND ¹⁾	ND	ND
Medium	1.2×10 ⁵	ND	ND	ND
Small	1.6×10 ⁵	ND	ND	ND

¹⁾ Not detected

IV. 결론 및 요약

생멸치의 선도에 따른 이화학적 및 미생물학적 성분변화에 대해 알아보기 위해서 저장온도 5℃와 20℃에 각각 72시간 동안 생멸치를 저장하면서 실험하였다. pH 측정결과는 5℃에서 5.97-6.70, 20℃에서는 5.97-7.33의 범위였다. 휘발성염기질소는 5℃에서 8.11-50.87 mg/100 g, 20℃에서 8.11-267.88 mg/100 g의 범위를 나타내었다. Histamine은 5℃에서 0.86-38.43 mg/kg, 20℃에서 0.86-230.31 mg/kg의 범위를 나타내었다. 과산화물가 및 산가는 5℃에서 각각 24.33-211.02 meq/kg, 15.6-42.2 mg KOH/g, 20℃에서 각각 24.33-283.80 meq/kg, 15.6-85.0 mg KOH/g을 나타내었다. 생균수는 5℃에서 72시간에 TNTC로, 20℃에서는 24시간에서 TNTC로 나타났다. 효모 및 곰팡이, 대장균은 5℃와 20℃에서 모두 검출되지 않았다. 시판마른멸치의 이화학적 및 미생물학적특성은 대멸, 중멸, 소멸로 구분하여 실험한 결과 염도, Histamine 등은 국내·외 기준규격에 적합하였고, 수분활성, WPS, pH 는 규격에 적합하지 않은 것으로 나타났다.

References

- APHA(1970). Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of seawater and Shellfish. 4th ed. APHA (The American Public Health Association) Inc. New York, USA, 28~47.
- AOCS(1990). AOCS official method Ce 1b-89. In Official Methods and Recommended Practice of the AOCS, 4th ed., AOCS, Champaign, IL, U.S.A.
- AOAC(2000). Official Methods of Analysis. Method No.950.46. Association of Official Analytical Chemists, Arlington VA, U.S.A.
- Bligh EG & Dyer WJ(1959). A rapid method of lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology 37(8), 911~917.
- FDA.(2011). Fish and fisheries products hazards and controls guidance 4th. Retrieved from <http://www.FDA.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM251970.pdf> on August 2.
- Jeong, Min-Hong(2014). Effect of raw material freshness on food quality & safety of salt-fermented anchovy. M.S. thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.
- Jeong, Bo-Young · Seo, Hae-Jeom · Moon, Soo-Kyung & Pyeun, Jae-Hyeung(1995). Effect of Deoxygenizer on the Suppression of Lipid Deterioration of Boiled and Dried-Anchovy *Engraulis japonica*. 1. Change in lipid class compositions. Journal of the Korean fisheries society 28(6), 779~792.
- Kapute F · Likonwe J & Kang'ombe J(2012). Quality assessment of fresh lake Malawi tilapia (*Chambo*) collected from selected local and supermarkets in Malawi. Internet Journal Food Safety 14, 113~121.
- Kim, In-Soo · Lee, Tae-Gee · Yeum, Dong-Min · Cho, Moon-Lae · Park, Hae-Wook · Cho, Tae-Jong · Heu, Min-Soo & Kim, Jin-Soo(2000). Food component characteristics of cold air dried anchovies. Journal of Food Science and Nutrition 29(6), 973~980.
- Kim, Bo-Kyoung(2012). Impact of the raw material freshness on the quality & safety of salt-fermented anchovy. M.S. thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.
- Lee, Eung-Ho & Park, Yeung-Ho(1971). Degradation of acid soluble nucleotides and their related compounds in sea foods during processing and storage. Bull Korean Fish society 4(1), 31~41.
- Lee, Eung-Ho · Kim, Se-Kwon · Jeon, Joong-Kyun · Cha, Yong-Jun & Chung, Sook-Hyun(1981). The Taste Compounds in Boiled-Dried Anchovy. Bull Korean Fish Society 14(4), 194~200.
- Lee, Eung-Ho · Oh, Kwang-Soo · Chung, Young-Hoon · Kim, Se-Kwon & Park, Hee-Yeol(1986). Fatty Acid Content of Five Kinds of Boiled-Dried Anchovies on the Market. Bull Korean Fish Society 19(3), 183~186.
- Ministry of Food and Drug Safety(2015). Korean Food Code. Chapter 2. Food by Standard and specifications. Retrieved from http://fse.foodnara.go.kr/residue/Rs/jsp/munu_02_01_03.jsp?idx=99.
- Ministry of Food and Drug Safety(2015). Korean Food Code. Chapter 9. General analytical method. 3.5. General bacteria, 9-3-26~9-3-27. Retrieved from http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_02.jsp?idx=263.
- Ministry of Oceans and Fisheries(2015). Information of anchovy. Retrieved from http://www.fips.go.kr/jsp/kn/kn_lan_info.jsp?menuDepth=080201 on Jun 2.
- Ministry of Oceans and Fisheries(2016). Information of anchovy. Retrieved from http://www.fips.go.kr/jsp/sf/ss_kind_law_list.jsp?menuDepth=070104 on May 5.
- National Fishery Products Quality Management Service(2016). Information of anchovy. Retrieved <http://www.nfqs.go.kr/2013/contents.asp?m=3&s=1&s2=1>
- Park, Choon-Kyu(2000). Comparison of Seasonal and Regional Variation in Extractive Nitrogenous Constituents of the Raw Anchovy (*Engraulis japonica*). Journal of the Korean fisheries society 33(1), 25~31.
- The pharmaceutical society of Japan(2005). Methods of analysis in health science. Kanehara % Co., Tokyo, Japan, 180~182.

-
- Received : 13 September, 2017
 - Revised : 10 October, 2017
 - Accepted : 17 October, 2017