

시판 마른청어(*Clupea pallasii*) 및 마른멸치(*Engraulis japonicus*)의 위생 특성 비교 및 품질기준 제시

강상인 · 이수광 · 김용중 · 김민주 · 박선영 · 허민수¹ · 김진수*

경상대학교 해양식품생명과학과/해양산업연구소, ¹경상대학교 식품영양학과

Sanitary Characterization of Commercial Boiled-dried Pacific Herring *Clupea pallasii* and Boiled-dried Anchovy *Engraulis japonicus* and Proposal of Quality Standards

Sang In Kang, Su Gwang Lee, Yong Jung Kim, Min Joo Kim, Sun Young Park, Min-Soo Heu¹ and
Jin-Soo Kim*

Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Marine Industry,
Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

¹Department of Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 52826, Korea

The objective of this study was to estimate the food quality of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* as a substitute for boiled-dried anchovy. Standards for controlling quality of boiled-dried Pacific herring were suggested based on international (US FDA and CODEX) and domestic (Korean FDA, Standards on Quality of Seafood and Seafood Products, KS) standards for boiled-dried anchovy. The standards included requirements for moisture [less than 30% (less than 35 in very tiny sizes)], water activity (less than 0.85), salinity (less than 10%), water-phase salt (less than 20%), acid-insoluble ash (less than 1.5%), yeast and mold (fewer than 1.0×10^3 CFU/g), and different size and breakage (less than 5%). Based on the standards suggested, commercial boiled-dried Pacific herring passed nine levels (all levels) in water activity, acid-insoluble ash, mold and yeast concentrations; seven levels (L-1, 2, 3, 4, M-1, 2, S) in water-phase salt, and three levels (L-1, 3, 4) in the ratio of different size and breakage categories. These results suggest that the quality of commercial boiled-dried Pacific herring is similar to that of commercial boiled-dried anchovy.

Key words: Pacific Herring, *Clupea pallasii*, Boiled-dried Pacific Herring, Boiled-dried anchovy

서론

멸치는 청어목 멸치과에 속하는 회유성 어종으로서, 다량의 단백질, lysine 및 taurine과 같은 양질의 아미노산(Kim et al., 2000), 칼슘 및 인과 같은 유용 무기질(Jo et al., 1999), 두뇌발달에 효과가 있는 eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n-3) 및 docosahexaenoic acid (DHA, 22:6n-3) (Takiguchi, 1987a, 1987b) 등과 같은 영양 및 건강 기능성분 또한 다량 함유되어 있어, 이들 면에서 상당히 의미를 가지고 있는 수산물이다. 멸치는 남해안을 중심으로 우리나라 전 연안에서 기선권현망, 정치망, 유자망, 낭자망, 연안 선망 등과 같은 다양한 어획방법으로 어획되

고 있다(Kang et al., 2014). 이들 멸치는 대부분이 마른멸치로 이용되고 있고, 일부가 액젓 및 젓갈 등과 같은 수산발효식품으로 이용되고 있으며, 기타 일부가 다른 목적으로 이용되고 있다. 이 중 마른멸치는 어획 후 자숙 및 건조공정을 거쳐 제조되어 여러 가지 국물 요리의 베이스, 볶음용 및 기타 스낵 등의 소재로 이용되고 있다(Jo et al., 1999). 또한, 멸치는 우리나라 연안에서 최근 10년간 20만-30만 톤 정도가 어획될 정도로 다량 어획되고 있고(KOSIS, 2015), 1인 1일 공급량이 평균 12.97 g/man/day으로 우리나라 국민들이 가장 많이 섭취하는 대표적인 다소비 수산물 중의 하나이다(KREI, 2013).

한편, 청어는 청어목 청어과에 속하는 회유성 냉수성 어종으

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0604>



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.

Korean J Fish Aquat Sci 48(5) 604-613, October 2015

Received 10 August 2015; Accepted 6 September 2015

*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9146 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: jinsukim@gnu.ac.kr

로서, 우리나라의 동·남해, 일본 북부지역 등에서 주로 11월부터 2월 사이의 겨울철에 유자망, 저인망 및 정치망 등에 의하여 어획되고 있다(National Federation of Fisheries Cooperation and Suhyup Publishing Co., 2000). 또한, 청어는 수분이 70% 내외, 조단백질이 20% 내외, 여러 가지 건강기능성이 인정되는 EPA 및 DHA와 같은 고도불포화지방산으로 구성되어 있는 조지방이 다소 함유되어 있고, 기타 탄수화물 및 회분의 합이 약 1% 내외가 함유되어 있어 전형적으로 멸치의 식품성분과 유사하다(RDA, 2007). 이러한 청어 중 어체가 큰 것은 주로 과메기, 구이 등으로 이용되고 있고, 작은 것은 멸치와 같이 자숙하고 건조하여 마른멸치의 대용으로 이용되고 있으며, 마른멸치보다 고가에 시판되고 있다(National Federation of Fisheries Cooperation and Suhyup Publishing Co., 2000). 이러한 일면에서 현재 마른멸치의 대용으로 시판되고 있는 자건청어(이하 마른청어로 칭함)의 효율적 이용과 안전성 검토를 위하여 이들의 식품성분 특성을 시판 마른멸치와 비교함은 물론이고, 마른멸치의 국내외 기준 규격과도 비교 분석이 시도되어야 할 것으로 판단된다.

한편, 청어에 관한 연구로는 청어 그 자체의 EPA와 DHA의 조성(Kim and Joo, 1994)과 저장 중 품질 특성 변화(Yang and Park, 1999), 시판 과메기의 위생 및 영양학적 특성(Heu et al., 2012), 시판 청어알의 품질 특성(Lee et al., 2011) 등에 대하여 일부 검토된 바 있다. 하지만, 현재 시중에 다량이 고가에 유통되고 있는 마른청어에 대한 식품성분 및 품질 특성에 대한 검토와 안전성에 관한 검토는 전혀 이루어진 바가 없다.

본 연구에서는 마른멸치의 대용으로 시판되고 있는 마른청어를 보다 효율적으로 이용할 목적으로 국내외 마른멸치의 규격에 대하여 조사하고, 이를 토대로 마른청어의 품질관리를 위한 규격(안)을 제시하고자 하였으며, 아울러 시판마른청어를 이에 대하여 적용하여 보고자 하였다.

재료 및 방법

시판 마른 멸치 및 마른 청어

본 실험에서 시판 마른청어는 주원료로 사용하였고, 시판 마른멸치는 마른청어의 식품성분 및 생화학적 특성을 비교 검토하기 위하여 대조구로 사용하였다. 이들 시판 마른멸치 4종 7건과 시판 마른청어 4종 9건은 구매 지역과 크기별(대멸, 중멸, 소멸, 자멸)로 구분하여 각각 채취한 다음, 냉동고(-25℃)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다. 즉, 시판 마른멸치는 부산광역시 기장군 소재 특산물 매장에서 대멸(체장: 범위 8.2-8.8 cm, 평균 8.0±0.5 cm) 1건을, 경상남도 거제시 소재 멸치 가공공장서 대멸(체장: 범위 7.8-8.4 cm, 평균 8.1±0.3 cm), 소멸(체장: 범위 3.6-4.0 cm, 평균 3.8±0.2 cm), 자멸(체장: 범위 2.6-2.7 cm, 평균 2.5±0.1 cm)과 같은 3건을, 그리고 경상남도 통영시 소재 수산업협동조합에서 대멸(체장: 범위 각각 9.7-10.7 cm 및

8.2-8.8 cm, 평균 각각 10.2±0.5 cm 및 8.5±0.3 cm), 중멸(체장: 범위 5.2-5.7 cm, 평균 5.4±0.2 cm)과 같은 3건을 각각 구입하여 실험에 사용하였다.

시판 마른청어는 경상남도 창원시 소재 어시장과 부산광역시 기장군 소재 특산물 매장, 경상남도 거제시 소재 멸치 가공공장, 경상남도 통영시 소재 수산업협동조합에서 각각 크기별로 구매하여 시료로 사용하였다. 이들 시료에 대한 크기는 Table 1과 같다. 또한 이들 시료는 마른멸치와 비교하기 위하여 마른멸치와 비슷한 크기로 구매하였다.

수분함량, 염도, water phase salt (WPS), 수분활성도, 산불용성 회분

수분함량은 마쇄한 시료를 이용하여 AOAC법(2000)에 따라 상압가열건조법으로 측정하였고, 염도는 마쇄한 시료에 대하여 10배(v/w)량의 탈이온수를 가하고 균질화 및 여과한 전처리 시료를 이용하여 염도계(460CP, Istek, Korea)로 측정하였다.

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

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

수분활성도는 마쇄한 시료를 이용하여 온도가 25℃인 공간에서 수분활성도 측정계(ms-law, Novasina Co., Switzerland)로 측정하였다.

산불용성 회분은 KS 규격(KATS, 2011)에 따라 분쇄 시료 약 2 g을 1시간 동안 탄화 및 회화하고, 방냉한 후 이를 수욕조 상에서 염산 용액 (진한 염산:중류수=1:1) 25 mL로 끓여 산가용성 회분을 제거한 다음 이의 잔존량을 시료에 대한 상대비율(%)로 나타내었다.

진균류

진균류 측정을 위한 전처리 시료는 마른멸치와 마른청어를 분쇄한 다음 이의 약 15 g을 멸균팩(Whirl Pak, Nasco Co., Modesto, CA, USA)에 넣고 이의 9배(v/w)가 되는 멸균 식염수(0.85%)를 가하여 stomacher (400 Lab blender, seward, Saint-Nom-ls-Bretéche, France)로 1분 30초간 균질화한 후 시료액을 단계적으로 연속 희석하여 제조하였다.

효모와 곰팡이와 같은 진균류는 Cho et al. (2005)이 언급한 방법에 따라 건조필름법으로 실시하였는데, 제조사인 3M사의 사용설명서에 따라 PYM (Petrifilm™ Yeast and mold count plate)에 시료를 접종 및 배양(23±2℃에서 3-5일)한 다음 콜로니가 핑크색에서 파란색 또는 녹색의 빛깔을 띠고, 작고 가장자리 부분이 명확히 구분되는 것을 효모균으로 계수하였으며, 다양한 색상과 큰 공간을 차지하고 가장자리 부분이 명확히 구분되지 않는 것을 곰팡이로 계수하였다.

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.

결과 및 고찰

마른멸치에 대한 국내외 규격 검토

시판 마른멸치의 식품학적 품질 특성을 검토할 목적으로 마른멸치의 국내 규격[식품의약품안전처의 식품공전(KMFDS, 2015), 해양수산부/국립수산물품질관리원의 수산물과 수산특산물의 품질인증 세부기준(Ministry of Oceans and Fisheries, 2014), 산업통상자원부의 KS 규격(KATS, 2011)]과 국제 규격[미국 FDA 규격 (US FDA, 2015), CODEX 규격(CODEX, 2003)]을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 마른멸치에 대한 국내 규격 항목(기준)은 식품공전의 경우 히스타민(200 mg/kg 이하) 1건에 한하여 설정되어 있고, 수산물과 수산특산물의 품질인증 세부기준의 경우 수분함량(30% 이하, 단 세말의 경우 35% 이하), 진균류(1.0×10^3 CFU/g 이하) 및 혼입/파손율(5% 이하)의 3건에 대하여 설정되어 있으며, KS규격(KATS, 2011)의 경우 수분함량(30% 이하, 단 세말의 경우 35% 이하), 염도(8% 이하), 산불용성 회분(1.0% 이하), 진균류(1.0×10^3 CFU/g 이하) 및 기준 크기 이외의 혼입/파손율(5% 이하)과 같은 5건에 대하

여 설정되어 있다. 마른멸치에 대한 국외 규격 항목(기준)은 미국 FDA규격(US FDA, 2015)의 경우 수분활성(0.85 이하), 염도(10% 이하), water phase salt (WPS) (20% 이상), pH (4.6 이하) 및 히스타민(50 mg/kg 이하)과 같은 5건에 대하여 설정되어 있고, CODEX (국제식품규격위원회)규격의 경우 수분활성(0.75 이하), 염도(15% 이하), 산불용성 회분(1.5% 이하) 및 히스타민(100 mg/100 kg 이하)과 같은 4건에 대하여 설정되어 있다.

수분함량

시판 마른멸치(4종 9건)와 마른멸치(4종 7건)의 수분함량은 Fig. 1과 같다. 시판 마른멸치의 수분함량은 28.3-33.6% 범위이었다. 그리고 시판 마른멸치의 크기별 수분함량은 대멸 크기 것(large size) (4건)의 경우 29.0-33.6% 범위, 중멸 크기 것(medium size) (2건)의 경우 29.9-30.2% 범위, 소멸 크기 것(small size) (1건)의 경우 28.3%, 자멸 크기 것(tiny size) (2건)의 경우 28.6-30.7% 범위로, L-4 (33.6%)를 제외한다면 30% 내외로 큰 차이가 없었다.

이에 반하여 마른멸치의 수분함량은 26.0-29.7% 범위이었다. 그리고 시판 마른멸치의 크기별 수분함량은 대멸(4건)의 경우 26.0-29.2% 범위, 중멸(1건)의 경우 29.0%, 소멸(1건)의 경우 29.5%, 자멸(1건)의 경우 29.7%로 큰 차이가 없었다. 따라서 시판 건제품의 수분함량은 마른멸치가 마른멸치에 비하여 미미한 정도에서 높았으나, 큰 차이가 없었다. 한편, 시판 마른멸치의 수분함량에 대하여 Lee et al. (2014)의 경우 중멸이 26.7%이라

Table 1. Brief information on the samples used in this experiment

Fish	Size	No	Body length (cm)		Purchased city	Sample code
			Range	Mean		
Pacific herring (PH)	Large (L)	1	8.1-8.9	8.5±0.4	Changwon	PH-L-1
		2	7.7-8.3	8.0±0.3	Gijang	PH-L-2
		3	13.6-14.6	14.1±0.5	Geoje	PH-L-3
		4	13.2-13.8	13.5±0.3	Tongyeong	PH-L-4
	Medium (M)	1	5.2-5.5	5.3±0.2	Changwon	PH-M-1
		2	5.1-5.5	5.3±0.2	Geoje	PH-M-2
	Small (S)	-	3.5-3.7	3.6±0.1	Gijang	PH-S
	Tiny (T)	1	2.5-2.9	2.7±0.2	Changwon	PH-T-1
2		2.7-3.1	2.9±0.2	Geoje	PH-T-2	
Anchovy (Y)	Large (L)	1	8.2-8.8	8.0±0.5	Gijang	A-L-1
		2	7.8-8.4	8.1±0.3	Geoje	A-L-2
		3	9.7-10.7	10.2±0.5	Tongyeong	A-L-3
		4	8.2-8.8	8.5±0.3	Tongyeong	A-L-4
	Medium (M)	-	5.2-5.7	5.4±0.2	Tongyeong	A-M
	Small (S)	-	3.6-4.0	3.8±0.2	Geoje	A-S
Tiny (T)	-	2.6-2.7	2.5±0.1	Geoje	A-T	

Table 2. International and domestic standards on boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* (A)

Item	Domestic standards		International standards		
	Korea Ministry of Food and Drug Safety	Ministry of Oceans and Fisheries / National Fishery Products Quality Management Service	Ministry of Trade, Industry and Energy	US Food and Drug Administration	Food and Agriculture Organization(FAO) /World Health Organization(WHO)
	Korean Food Code	Standards on Quality of Seafood Product	Korean Industrial Standard (KS)	US Food Code	CODEX (Codex Alimentarius Commission)
Site address	http://fse.foodnara.go.kr/residue/RS/jsp/menu_02_01_03.jsp?idx=12	http://www.nfqs.go.kr/2013/contents.asp?m=5&s=1&s2=2&fnm=su_b_5_1_2_a&id=1972&gubun=05&currPage=5&searchFlag=N&sortWhat=EDATE&sortHow=DESC&stat_gubun=00&sltem=&sStr=	https://standard.go.kr/KSCI/standardIntro/getStandardSearchView.do?menuId=503&topMenuId=502&ksNo=KSH6026&tmprKsNo=KSH6026&reformNo=00	http://www.access-data.fda.gov/cms_ia/importalert_48.html	http://www.codex-alimentarius.org/standards/en/?provide=standards&orderField=fullReference&sort=asc&num1=CODEX
Moisture (%)	-	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 and mold (CFU/g)	-	Less than 1.0×10 ³	Under 1.0×10 ³	-	-
DSB ¹ (%)	-	Less than 5	Less than 5	-	Less than 25
Histamine (mg/kg)	Less than 200	-	-	Less than 50	Less than 100

¹DSB, Different size and breakage.

²Processors 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.

고 보고하였고, Lee et al. (1981)의 경우 대멸이 20.8%, 중멸이 18.2%, 소멸이 25.3%, 자멸이 30.6%라고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 시판 마른멸치의 수분함량은 자멸을 제외한다면 본 실험의 결과가 과거에 분석되었던 타 연구자들의 결과에 비하여 다소 높았는데, 이는 최근 소비자들의 부드러운 조직감에 대한 선호도, 포장기술의 발달 및 짧은 건조시간으로 인한 가공비 절약과 동시에 수율 증가가 있기 때문이라 판단되었다(Kim et al., 2003). 따라서 마른청어에 대한 소비자와 생산자의 기호도 변화에 따라 마른청어의 수분함량이 국내 기준을 상회할 수 있어 이의 철저한 관리가 필요하리라 판단된다.

이와 같은 시판 마른청어와 마른멸치의 수분함량에 대한 결과를 Table 2에 나타난 국내 기준 규격[수산물과 수산특산물의 품질인증 세부기준(Ministry of Oceans and Fisheries, 2014)과 KS규격(KATS, 2011) 경우 30% 이하(단, 세멸 35% 이하)]

과 비교하는 경우 마른청어는 대멸 크기 것이 3건(L-1, -3, -4), 중멸 크기 것이 1건(M-2), 자멸 크기 것이 1건(T-2)으로 총 9건 중 5건이 기준을 약간 초과하였으나, 마른멸치는 모두 기준 내에 있었다.

염도 및 water phase salt (WPS)

멸치는 육질이 연하고, 자가소화 활성이 높아 단기간에 선도가 저하하는 특성이 있다(Pyen et al., 1995). 이로 인하여 마른멸치로 가공할 때에도 신선도를 유지할 목적으로 조직 중의 자가소화 효소를 실행시키고, 부착 미생물을 사멸시키며, 육단백질의 응고에 의하여 건조가 용이하도록 하기 위하여 원료 멸치를 채발에 올린 다음 5-6% 끓는 식염수에 넣어 어체가 떠오를 때까지 4-5분 정도 자숙한다. 이 때 원료 멸치를 자숙하기 위한 자숙수의 농도와 시간은 원료 멸치의 종류, 선도 및 어획시기

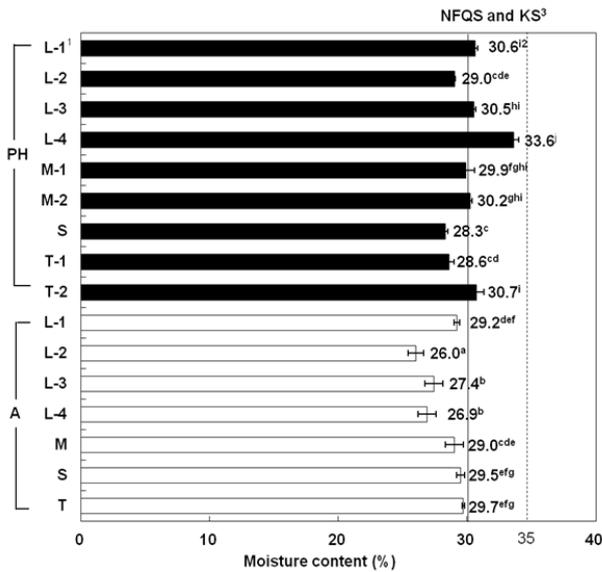


Fig. 1. Moisture content of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as shown in Table 1.
²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$.
³NFQS, Standards on quality of seafood product; KS, Korean industrial standard.

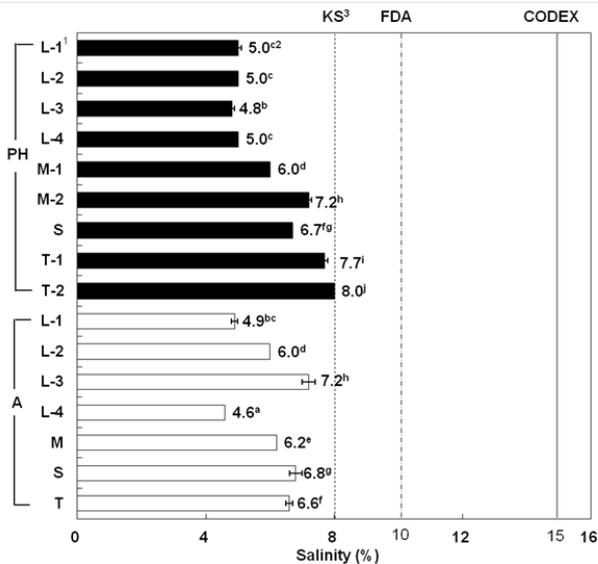


Fig. 2. Salinity of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.
²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$.
³KS, Korean Industrial Standard; FDA, US Food Code; CODEX, Codex Alimentarius Commission.

등에 따라 차이가 있다(Kim et al, 2003). 이러한 일면에서 시판 마른청어(4종 9건)와 마른멸치(4종 7건)의 염도를 살펴본 결과는 Fig. 2와 같다. 시판 마른청어의 염도는 4.8-8.0% 범위이었다. 시판 마른청어의 염도를 크기별로 살펴보면 대멸 크기 것은 4.8-5.0% 범위, 중멸 크기 것은 6.0-7.2% 범위, 소멸 크기 것은 6.7%, 자멸 크기 것은 7.7-8.0% 범위로 대체로 크기가 클수록 염도가 낮았다.

한편, 시판 마른멸치의 염도는 4.6-7.2% 범위이었다. 시판 마른멸치의 염도를 크기별로 보면 대멸은 4.6-7.2% 범위, 중멸은 6.2%, 소멸은 6.8%, 자멸은 6.6%이었다. 따라서 시판 마른청어와 마른멸치 간의 염도는 크게 차이가 없었고, 어체 크기에 따른 차이는 마른청어의 경우 비교적 컸으나, 마른멸치의 경우 거의 차이가 없었다. 한편, 시판 마른멸치의 염도에 대하여 Lee et al. (2014)의 경우 중멸이 4.6%이라고 보고하였고, Kim et al. (2001a)의 경우 중멸이 5.7-5.8% 범위, 자멸이 6.6-7.6% 범위이었다고 보고한 바 있다.

이와 같은 시판 마른청어와 마른멸치의 염도에 대한 결과를 Table 2에 나타난 국내의 기준 규격[KS규격(KATS, 2011)의 경우 8.0% 이하, 미국 FDA규격(US FDA, 2015)의 경우 10% 이하, CODEX규격(CODEX, 2003)의 경우 15% 이하]과 비교하는 경우 어종과 크기에 관계없이 모두가 국내의 규격 범위 내에 있었다.

시판 마른청어와 마른멸치의 수분을 고려한 염도인 WPS에 대한 결과는 Fig. 3과 같다. 시판 마른청어의 WPS는 13.0-21.2%

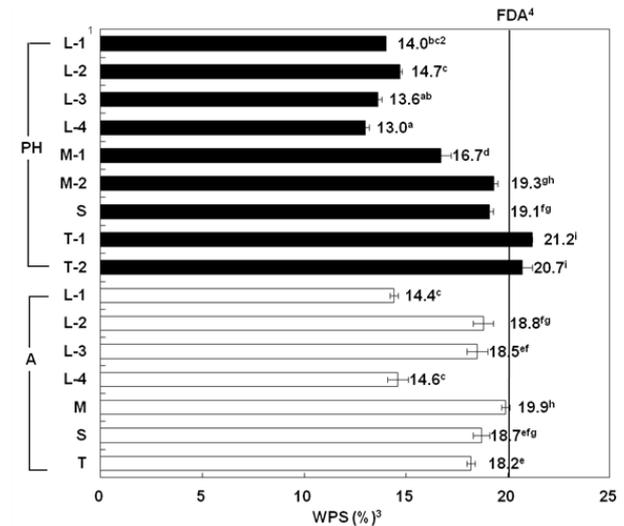


Fig. 3. WPS (water phase salt) of boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as explained in Table 2.
²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$.
³Salt/(Moisture+Salt)×100 (%).
⁴FDA, US Food Code.

범위이었다. 시판 마른청어의 WPS를 크기별로 살펴보면 대멸 크기 것은 13.0-14.7% 범위, 중멸 크기 것은 16.7-19.3% 범위, 소멸 크기 것은 19.1%, 자멸 크기 것은 20.7-21.2% 범위로, 크기가 클수록 WPS가 낮았다. 이와 같은 시판 마른청어의 크기에 따른 WPS는 염도(크기가 증가함에 따라 감소)와 유사한 패턴을 나타내었으나, 수분함량(크기에 관계없이 일정)과는 특정한 관계를 나타내지 않았다. 한편, 시판 마른멸치의 WPS는 대멸이 14.4-18.8% 범위, 중멸이 19.9%, 소멸이 18.7%, 자멸이 18.2%로, 크기에 따른 일정한 경향이 없었다.

이와 같은 시판 마른청어와 마른멸치의 염도에 대한 결과를 Table 3에 나타난 미국 FDA규격(US FDA, 2015)의 WPS 규격(20% 이상)과 비교하면 마른청어는 자멸 크기 것 2건만이 규격 내에 있었고, 나머지 크기 것 7건이 규격 외에 있었고, 마른멸치는 전 제품이 미국 FDA규격(US FDA, 2015) 외에 있었다.

한편, 시판 마른멸치의 WPS에 대하여 Lee et al. (2014)은 중멸이 14.6%, Kim et al. (2001a)은 중멸이 20.4-21.0% 범위, 자멸이 18.7-23.6% 범위로 보고한 바 있다.

수분활성

시판 마른청어(4종 9건)와 마른멸치(4종 7건)의 수분활성에 대한 결과는 Fig. 4와 같다. 시판 마른청어의 수분활성은 0.523-0.726 범위이었다. 시판 마른청어의 수분활성을 크기별로 살펴보면 대멸 크기 것은 0.523-0.726 범위, 중멸 크기 것은 0.572-0.583 범위, 소멸 크기 것은 0.640, 자멸 크기 것은 0.618-0.633 범위로 대체로 크기가 클수록 수분활성이 높았다.

한편, 시판 마른멸치의 수분활성은 0.587-0.809 범위이었다. 시판 마른멸치의 크기별 수분활성은 대멸이 0.587-0.809 범위,

중멸이 0.733, 소멸이 0.675, 자멸의 경우 0.672으로 대체로 자멸이 가장 높았고, 다음으로 대멸, 소멸, 중멸의 순이었다. 이상의 결과로 미루어 보아 마른청어의 수분활성은 마른멸치의 그것에 비하여 약간 높았다.

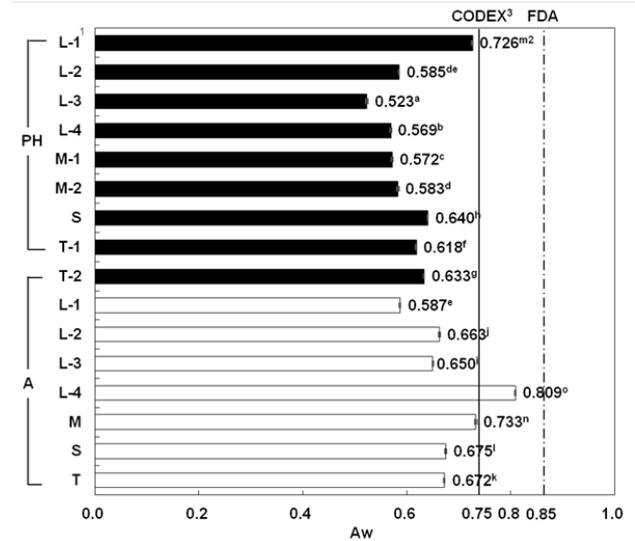


Fig. 4. Water activity (Aw) of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and anchovy *Engraulis japonicus* (A)
¹Sample codes are the same as shown in Table 1.
²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$.
³CODEX, Codex Alimentarius Commission; FDA, US Food Code.

Table 3. Standards and application suggested for controlling quality of boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH)

Suggested item	Standard Reference	Suggested	Standard-passed sample code	
			Boiled-dried Pacific herring	Anchovy
Water activity ¹	US Food Code	Less than 0.85	All	All
			9 items	7 items
Water phase salt ¹ (%)	US Food Code	At least 20	L-1,2,3,4/ M-1,2/ S	All
			7 items	7 items
Acid-insoluble ash (%)	CODEX	Less than 1.5	All	L-1,2,3,4/ M/ T
			9 items	6 items
Yeast and mold (CFU/g)	Standards on Quality of Seafood · Seafood Product	Less than 1.0×10 ³	All	All
			9 items	7 items
DSB ² (%)	Standards on Quality of Seafood · Seafood Product	Less than 5	L-1,3,4	L-3
			3 items	1 item
Histamine (mg/kg)	Korean Food Code	Less than 200	Not applied	Not applied
			None	L-3
All items- passed sample			0	1 item

¹Boiled-dried Pacific herring must be results in either a water phase salt level of at least 20% or a water activity below 0.85.

²DSB, Different size and breakage.

이와 같은 시판 마른청어 및 마른멸치의 수분활성에 대한 결과를 Table 2에 나타난 국외 기준 규격[미국 FDA규격(US FDA, 2015)의 경우 0.85 이하, CODEX규격(CODEX, 2003)의 경우 0.75 이하]과 비교하는 경우 미국 FDA규격(US FDA, 2015)에는 시판 마른청어와 마른멸치의 전제품이 규격 내에 있었으나, CODEX규격(CODEX, 2003)에는 마른멸치 1건(L-4)이 규격 외에 있었다. 따라서 시판 마른멸치 제품 중 1건(L-4)의 제품을 제외한다면 저장 및 유통 중 *Clostridium botulinum*, *Salmonella*, 일반세균, 일반효모 및 포도상구균은 물론이고, 호염세균으로부터도 자유로우리라 판단되었고, 마른멸치 규격 외 제품 1건(L-4)도 호염성 세균의 증식 가능성은 있으나 위에 언급한 나머지 미생물의 증식 가능성은 없다고 판단되었다 (Kim et al, 2001a).

산불용성 회분

일반적으로 마른청어와 마른멸치는 원료어를 어획하고 자숙한 다음 자연환경조건에서 천일건조하거나 기계적 건조한 후 포장하여 제조한다. 이 때 마른청어와 마른멸치는 기계적 건조의 경우 돌이나 흙 등의 혼입 기회가 적으나, 자연환경조건에서 건조하는 천일건조 등의 경우 이들 이물의 혼입 기회가 많다. 마른청어 또는 마른멸치의 건조 중 이들 이물의 혼입 정도는 영세한 가공공장이나 수입산에서 많이 발생한다(Kim et al., 2001b). 이러한 일면에서 시판 마른청어(4종 9건)와 마른멸치(4종 7건)의 산불용성 회분에 대하여 검토한 결과는 Fig. 5와 같다. 시판 마른청어의 산불용성 회분은 0.7-1.2% 범위이었다. 시판 마른청어의 산불용성 회분을 크기별로 살펴보면 대멸 크기 것의 경우 0.8-1.1% 범위, 중멸 크기 것의 경우 0.7%, 소멸 크기 것의 경우 1.1%, 자멸 크기 것의 경우 0.9-1.2% 범위로, 크기에 따른 경향은 없었다.

한편, 시판 마른멸치의 산불용성 회분은 0.5-1.6% 범위이었다. 시판 마른멸치의 산불용성 회분을 크기별로 살펴보면 대멸의 경우 0.5-1.2% 범위, 중멸의 경우 0.8%, 소멸의 경우 1.6%, 자멸의 경우 1.0%로 크기에 따른 경향은 없었다. 이와 같이 마른청어와 마른멸치의 산불용성 회분이 크기와 어종에 관계없이 모두 국내외 기준 규격 내에 있는 것은 건조 시에 모래나 자갈이 존재하고 있는 야외에서 천일건조를 한 예전과는 달리, 근년의 경우 이들 이물에 오염될 위험이 거의 없는 실내에서 기계적 건조법인 냉풍건조를 하기 때문이라 판단되었다.

시판 마른청어 및 마른멸치의 산불용성 회분에 대한 결과를 Table 2에 나타난 국내외 기준 규격[KS규격(KATS, 2011)의 경우 1.0% 이하, CODEX규격(CODEX International Food Standards, 2003)의 경우 1.5% 이하]과 비교하는 경우 KS규격에는 마른청어가 3건(L-2, S, T-1), 마른멸치가 2건(L-3, S)이 규격 외에 있었다.

진균수 농도

시판 마른청어와 마른멸치의 진균수 농도를 살펴본 결과는

Fig. 6과 같다. 시판 마른청어의 진균수 농도는 ND-2.0 log CFU/g 범위이었다. 시판 마른청어의 진균수 농도를 크기별로 살펴보면 대멸 크기 것은 0.7-1.5 log CFU/g 범위, 중멸 크기 것은 ND-1.0 log CFU/g 범위, 소멸 크기 것은 1.7 log CFU/g, 자멸 크기 것은 1.5-2.0 log CFU/g 범위이었다. 시판 마른청어의 크기별에 따른 진균수 농도는 크게 차이가 없었다.

한편, 시판 마른멸치의 진균수 농도는 ND-2.2 log CFU/g이었다. 시판 마른멸치의 진균수 농도를 크기별로 살펴보면 대멸의 경우 1.2-2.2 log CFU/g 범위, 중멸의 경우 2.0 log CFU/g, 소멸의 경우 1.7 log CFU/g, 자멸의 경우 ND이었다. 따라서 시판 마른청어와 마른멸치의 진균수 농도 간에는 크게 차이가 없었다.

시판 마른청어 및 마른멸치의 진균수 농도에 대한 결과를 Table 3에 나타난 국내 기준 규격[수산물과 수산특산물의 품질인증 세부기준(Ministry of Oceans and Fisheries, 2014) 및 KS규격(KATS, 2011)의 경우 모두 1.0×10^3 CFU/g]과 비교하는 경우 원료 어종과 어체 크기에 관계없이 모두 국내 규격의 범위 내에 있었다.

혼입/파손율

시판 마른청어와 마른멸치의 혼입/파손율은 Fig. 7과 같다. 시판 마른청어의 혼입/파손율은 2.1-30.9% 범위로 상당히 넓은 범위를 차지하였다. 시판 마른청어의 혼입/파손율을 크기별로

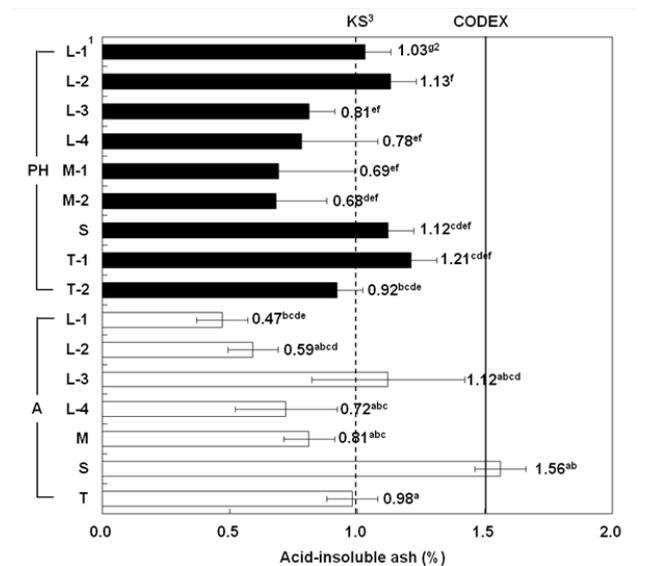


Fig. 5. Acid-insoluble ash content of boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as explained in Table 2.
²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$.
³KS, Korean industrial standard; CODEX, Codex Alimentarius Commission.

살펴보면 대멸 크기 것은 2.1-10.2% 범위, 중멸 크기 것은 25.9-30.9% 범위, 소멸 크기 것은 29.1%, 자멸 크기 것은 5.7-24.1% 범위이었다. 한편, 시판 마른멸치의 혼입/파손율은 2.4-32.7% 이었고, 대멸의 경우 2.4-9.4% 범위, 중멸의 경우 32.7%, 소멸의 경우 25.1%, 자멸의 경우 14.8%이었다. 이와 같이 마른청어와 마른멸치의 혼입/파손율이 모두 높았고, 이는 이들의 용도가 볶음용, 추출용 등으로 일정 크기를 중요시 하지 않기 때문이라 판단되었다.

이와 같은 시판 마른청어의 혼입/파손율에 대한 결과를 Table 2에 나타난 국내 기준 규격[수산물과 수산특산물의 품질인증 세부기준(Ministry of Oceans and Fisheries, 2014) 및 KS규격(KATS, 2011)의 경우 모두 5% 이하]과 비교하는 경우 마른청어는 대멸 크기 것 3건(PH-L-1, 3, 4)을 제외한 모두가, 마른멸치는 대멸 1건(A-L-3)을 제외한 모두가 국내 규격의 범위 외에 있었다. 따라서 시판 마른청어와 마른멸치는 크기에 따라 단가가 달라져 소비자들의 피해가 따를 수 있어 이의 철저한 관리가 필요할 것으로 판단되었다.

마른청어의 마른멸치 규격에 대한 적용

마른멸치의 품질관리를 위한 국내외 마른멸치에 대한 규격(Table 2)을 참조하여 제안한 마른멸치 규격(안)과 위에서 검토한 마른청어의 여러 가지 식품성분 특성을 여기에 적용한 결과

는 Table 3과 같다. 마른청어의 품질관리 및 판정을 위하여 제안한 마른청어 규격(안)은 수분활성 및 WPS의 경우 미국 FDA 규격(US FDA, 2015)을 참조하여 각각 0.85 이하와 20% 이상, 산불용성 회분의 경우 국외 CODEX규격(CODEX International Food Standards, 2003)을 참조하여 1.5% 이하, 진균류 및 혼입/파손율의 경우 국내 수산물과 수산특산물의 품질인증 세부기준(Ministry of Oceans and Fisheries, 2014)을 참조하여 각각 1.0×10^3 CFU/g 이하 및 5% 이하, 히스타민의 경우 식품의약품안전처의 식품공전(KMFDS, 2015)을 참조하여 200 mg/kg 이하로 하였다. 이 때 수분활성과 WPS는 2개 항목 중 1개 항목만이 규격 내에 있으면 되는 것으로 하였다.

위에서 검토한 시판 마른청어의 여러 가지 식품성분 특성을 마른청어 규격(안)에 적용하는 경우 규격(안)을 충족하는 건수는 혼입/파손율이 3건(L-1, 3, 4), WPS가 7건(L-1, 2, 3, 4, M-1, 2, S), 수분활성, 산불용성 회분 및 진균류가 9건 모두에서 규격(안) 내에 있었으나, 이들 모든 항목에서 조건을 충족하는 건수는 3건(L-1, 3, 4)이었다.

한편, 위에서 검토한 마른멸치의 여러 가지 식품성분 특성을 마른청어 규격(안)에 적용하는 경우 규격(안)을 충족하는 건수는 수분활성, WPS 및 진균류가 7건 모두에서, 산불용성 회분이 6건(L-1, 2, 3, 4, M, T), 혼입/파손율이 1건(L-3)에서 규격(안) 내에 있었으나, 이들 모든 항목에서 조건을 충족하는 건수는 1건(L-3)이었다.

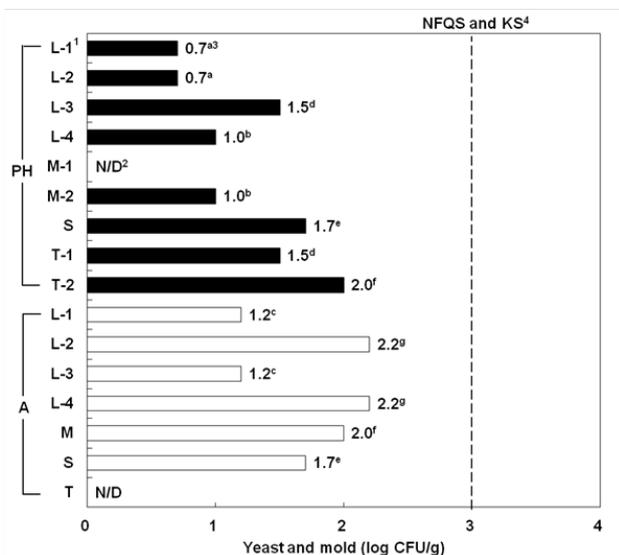


Fig. 6. Yeast and mold of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as shown in Table 1.
²Not detected.
³Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$.
⁴NFQS, Standards on quality of seafood product; KS, Korean industrial standard.

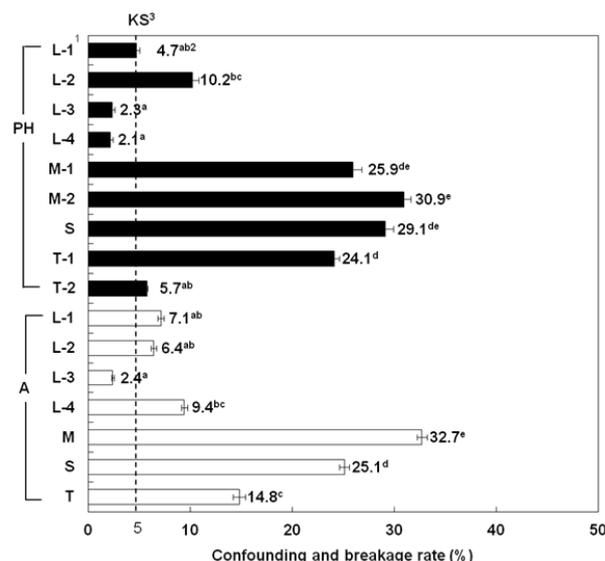


Fig. 7. Confounding and breakage rate of boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as explained in Table 2.
²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$.
³KS, Korean industrial standard.

사 사

본 연구는 2015년도 식품의약품안전처의 연구개발비(15162 수산식662)로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

References

- AOAC. 2000. Official Method of Analysis. Method No. 950.46. Association of Official Analytical Chemists, Arlington VA, U.S.A.
- Cho MH, Bae EK, Ha SD, Park YS, Mok CK, Hong KP, Kim SP and Park J. 2005. Evaluation of dry rehydratable film method for enumeration of microorganisms in meat, dairy and fishery products. *Korean J Food Sci Technol* 37, 294-300.
- CODEX International Food Standards. 2003. Standard for Boiled Dried Salted Anchovies. Retrived from http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of_standards/en/?provi de=standards&orderField=fullReference&sort=asc&num1 =CODEX on 2 August.
- Food and Drug Administration (FDA). 2011. Fish and fisheries products hazards and controls guidance^{4th}. Retrived from <http://www.FDA.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM251970.pdf> on 2 August.
- Heu MS, Park KH, Shin JH, Lee JS, Yeun MS, Lee DH, Kim HJ and Kim JS. 2012. Sanitary and nutritional characterization of commercial Kwamegi from Pacific herring *Clupea pallasii*. *Korean J Fish Aquat Sci* 45, 1-10. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0001>.
- Jo JH, Oh SW and Choi JG. 1999. Processing of fermented and powdered anchovy seasoning material. *J Korean Fish Soc* 32, 725-729.
- Kang MH, Choi SG and Hwang BK. 2014. Acoustic characteristics of anchovy schools, and visualization of their connection with water temperature and salinity in the Southwestern Sea and the Westsouthern Sea of South Korea. *J Kor Soc Fish Tech* 50, 39-49. <http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2014.50.1.039>.
- Kim DJ, Kim YH, Bae TJ, Choi HT, Hyun JS and Hong JM. 2001a. Food Processing and Storage. Ji-Gu Publishing Co, Paju, Korea, 87-92.
- Kim IS, Lee TG, Yeum DM, Cho ML, Park HW, Cho TJ, Heu MS and Kim JS. 2000. Food component characteristics of cold air dried anchovies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29, 973-980.
- Kim JS, Heu MS and Kim HS. 2001b. Quality comparison of commercial boiled-dried anchovies processed in Korea and Japan. *J Korean Fish Soc* 34, 685-690.
- Kim JT, Kang ST, Kang JG, Choe DJ, Kim SM and Oh KS. 2003. Food components and quality characteristics of boiled-dried anchovies caught by pound net. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32, 1186-1192.
- Kim YK and Joo KJ. 1994. EPA, DHA and tocophrols contents in fish oil products and fishes. *J Korean Soc Food Nutr* 23, 68-72.
- Korea Ministry of Food and Drug Safety (KMFDS). 2015. 2015 Korean Food code. KMFDS, Cheongju, Korea. Retrived from http://fse.foodnara.go.kr/residue/RS/jsp/menu_02_01_01.jsp on 13 August.
- Korean Statistical Information Service (KOSIS). 2015. Korean Statistical Information Service. KOSIS, Retrieved from http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List.jsp?vwcd=MT_ZTITLE&parentId=F#SubCont on 5 July.
- Korean Agency for Technology and Standards (KATS). 2011. Korean Industrial Standards KSH 6026. MOTIE (Ministry of Trade, Industry and Energy), Eumseong, Korea.
- Korea Rural Economic Institute (KREI). 2013. Food Balance Sheet 2012. KREI, Naju, Korea, 190-191.
- Lee EH, Kim SK, Jeon JK, Cha YJ and Chung SH. 1981. The taste compounds in boiled-dried anchovy. *Bull Korean Fish Soc* 14, 194-200.
- Lee JS, Kim JS, Kim JG, Oh KS, Choi BD, Park KH and Choi JD. 2011. Food quality characterization and safety of imported fish roe (Japanese flying fish roe, Capelin roe and Pacific herring roe). *J Agric Life Sci* 45, 95-108.
- Lee SJ, Sung NJ and Kang SK. 2014. Effect of acedie electrolyzed water on the quality improvement of boiled-dried anchovy. *Korean J Food Preserv* 21, 357-364. <http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2014.21.3.357>
- Ministry of Oceans and Fisheries. 2014. Standards on Quality Certification of Seafood and Indigenous Seafood. Sejong, Korea. Retrived from http://www.nfqs.go.kr/2013/contents.asp?m=5&s=1&s2=2&fnm=sub_5_1_2_a&id=1972&gubun=05&currPage=5&searchFlag=N&sortWhat=EDATE&sortHow=DESC&stat_gubun=00&sItem=&sStr= on 16 July.
- Ministry of Trade, Industry and Energy. 2011. Korean Industrial Standard (KS). Sejong, Korea. Retrived from <https://standard.go.kr/KSCI/standardIntro/getStandardSearchView.do?menuId=503&topMenuId=502&ksNo=KSH6026&tmprKsNo=KSH6026&reformNo=00> on 5 July.
- National Federation of Fisheries Cooperation and Suhyup Publishing Co. 2000. A Comprehensive Bibliography on the Fishery Special Commodity in Korea. Suhyup Publishing Co., Seoul, Korea, 262-265.
- National Rural Resources Development Institute (RDA). 2007. Food Composition Table. National Rural Resources Development Institute, Cheonan, Korea, 292-293.
- Pyen 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 Korean Fish Soc* 28, 557-568.
- Takiguchi A. 1987a. Lipid oxidation in niboshi, boiled and dried anchovy, with different lipid contents. *Bull Japan Soc Sci*

Fish 52, 1029-1034.

Takiguchi A. 1987b. Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy products during drying and storage. Nippon Suisan Gakkaishi 53, 1463-1469.

US Food and Drug Administration (US FDA). 2015. US Food code. U.S.A. Retrived from http://www.accessdata.fda.gov/cms_ia/importalert_48.html on 2 August.

Yang ST and Park SW. 1999. Effects of rosemary extract, α -tocopherol and vacuum packaging on qualities of herring fillet during cold and frozen storage. Korean J Food Sci Technol 31, 697-704.