

마른멸치(*Engraulis japonicus*) 대용으로서 마른청어(*Clupea pallasii*)의 관능 및 지질 특성

이수광 · 김용중 · 허민수¹ · 김진수*

경상대학교 해양식품생명의학과/해양산업연구소, ¹경상대학교 식품영양학과

Sensory and Lipid Characterizations of Boiled-dried Pacific Herring *Clupea pallasii* as a Substitute for Boiled-dried Anchovies *Engraulis japonicus*

Su Gwang Lee, Yong Jung Kim, Min-Soon Heu¹ and Jin-Soon 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 52828, Korea

The objective of this study was to investigate sensory and lipid characterizations of boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) as a substitute for boiled-dried anchovies (A). The crude lipid content of commercial boiled-dried PH ranged from 1.3 to 5.1%, which was similar to that of commercial boiled-dried A (2.2-5.1%). The peroxide values (POVs) of commercial boiled-dried PH ranged from 20.5 to 129.1 meq/kg. The POVs of commercial boiled-dried PH suggest that boiled-dried PH of high quality should be controlled by a POV standard similar to that of boiled-dried A. The trichloroacetic acid soluble-nitrogen (TCA soluble-N) content of commercial boiled-dried PH ranged from 495.7 to 998.6 mg/100 g, which was high compared to that of commercial boiled-dried A (372.6-690.0 mg/100 g). Volatile basic nitrogen (VBN) content of commercial boiled-dried PH ranged from 8.4 to 28.1 mg/100 g, which was low compared to that of commercial boiled-dried A (16.8-33.0 mg/100 g). Results from the lipid, POV, TCA-soluble-N, and VBN content analyses suggest that boiled-dried PH could be used as a substitute for boiled-dried A.

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

서 론

청어는 청어목(Clupeiformes) 청어과(Clupeidae)에 속하는 한류성 어류로서 한국, 일본, 오키나와, 베링해, 북태평양, 서태평양의 연근해에 널리 서식하며, 작은 어류와 갑각류, 요각류를 섭이한다(Ji et al., 2015; Kang et al., 2014). 우리나라의 연간 청어 어획량은 2000년에 13,473 M/T이었으나 2003년의 경우 3,571 M/T로 급감하였다(Korean Statistical Information Service, 2015). 그러나 이후 우리나라의 청어 어획량은 겨울철의 북한 한류가 남해안 쪽으로 확장하고, 동해 남부 해역의 지형적인 영향으로 포항~울산간 해역에 먹이 생물이 증가하여(Ji et al., 2015) 2006년의 경우 12,496 M/T이던 것이 2009년의 경

우 37,514 M/T, 2012년의 경우 28,013 M/T로 대폭 증가되었다(Korean Statistical Information Service, 2015). 청어의 식품 성분은 이와 같은 식이 특성으로 인하여 수분이 70% 내외, 조단백질이 20% 내외, eicosapentaenoic acid (EPA) 및 docosapentaenoic acid (DHA)와 같은 고도불포화지방산이 내포되어 있는 조지방이 다수, 기타 탄수화물 및 회분의 합이 약 1% 내외가 함유되어 있다(National Rural Resources Development Institute, 2011). 청어는 건강기능성 지질이 다량 함유되어 있어 건강이 기대되고, 저분자 가용성 질소 성분이 다량 함유되어 있어 추출물이 여러 가지 요리의 베이스 성분으로 활용될 수 있는 어류 중의 하나이다(National Federation of Fisheries Cooperation and Suhyup Publishing, 2000). 그러나, 청어는 건강 기능

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0614>



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) 614-620, October 2015

Received 27 August 2015; Revised 19 September 2015; Accepted 24 September 2015

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

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

성 고도불포화 지방산들에 의하여 야기되는 저장 중 지질산화 (Takiguchi, 1987a; 1987b), 유리아미노산에 의하여 야기되는 biogenic amine의 발생 우려(Korea Ministry of Food and Drug Safety, 2015; Nollet and Toldra, 2010)등으로 멸치를 위시한 전형적인 연안 일시 다획성 적색육 다지어의 식품성분 특성을 가지고 있다(Tsai et al., 2005; Kim et al., 2000).

위와 같은 식품성분 특성으로 인하여 청어는 어체가 큰 것의 경우 주로 과메기, 구이용 등으로 이용되고 있고, 작은 것의 경우 멸치와 같이 자숙하고 건조하여 마른멸치의 대용으로 이용되고 있으며, 청어멸치, 솔치 등의 방언으로 온라인 쇼핑몰 등에서 인기리에 시판되고 있다(Heu et al., 2012). 이러한 일면에서 현재 우리나라에서 마른멸치의 대용으로 고가에 시판되고 있는 자건청어(이하 마른청어로 칭함)의 효율적 이용을 위하여는 마른청어의 맛과 냄새와 같은 관능 특성과 지질 특성을 시판 마른멸치와 비교에 의한 그 가치가 입증되어야 한다.

한편, 청어에 관한 연구로는 청어의 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 검토된 바 있다. 하지만, 현재 시중에서 고가로 유통되고 있는 마른청어에 대한 식품성분 및 품질 특성과 안전성에 관한 검토는 전혀 이루어진 바가 없다.

본 연구에서는 마른멸치의 대용으로 시판되고 있는 마른청어를 보다 효율적으로 이용할 목적으로 시판 마른청어의 맛과 냄새와 같은 관능특성과 지질특성을 살펴보고, 아울러 마른청어의 이들 특성을 마른멸치의 그것들과 비교 검토하였다.

재료 및 방법

마른멸치 및 마른청어

본 실험에서 시판 마른청어는 주원료로 사용하였고, 시판 마른멸치는 마른청어의 식품성분 및 생화학적 특성을 비교 검토하기 위하여 대조구로 사용하였다. 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 가공공장에서 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: 9.7-10.7 cm 및 8.2-8.8 cm, 평균: 10.2±0.5 cm 및 8.5±0.3 cm) 2건, 중멸(체장: 5.2-5.7 cm, 평균 5.4±0.2 cm) 1건 총 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 정보는 Table 1과 같고, 사진은 Photo 1과 같다.

조단백질 및 조지방 함량

일반성분은 마쇄한 시료를 이용하여 AOAC법(2000)에 따라 조단백질 함량의 경우 semimicro Kjeldahl법으로, 그리고 조지방 함량의 경우 Soxhlet법으로 측정하였다.

산값 및 과산화물값

산값 및 과산화물값을 측정하기 위한 지질은 chloroform: methanol (2:1, v/v)을 이용하여 Bligh and Dyer법(1959)에 따라 추출하여 사용하였다. 과산화물값은 포화 요오드화칼륨 용액을 사용하는 AOCS법(1990)에 따라 측정하였고, 산값은 에탄올성 KOH 용액을 사용하는 AOAC법(2000)에 따라 측정하였다.

휘발성염기질소 및 trichloroacetic acid (TCA) 가용성질소

휘발성염기질소는 Kapute et al. (2012)이 언급한 방법에 따라 Conway unit를 사용하는 미량확산법으로 측정하였고, TCA 가용성질소는 Jo et al. (2013)이 언급한 방법에 따라 전처리한 다음 이를 시료로 하여 semi-micro Kjeldahl법으로 측정하였다.

관능검사 및 통계처리

마른청어의 관능검사는 대학생과 대학원생으로 구성된 9인의 관능요원에 의하여 맛과 냄새에 대하여 실시하였다. 이 때 마른청어가 대조구(대멸 크기의 경우 A-L-1, 나머지 크기의 경우 동일 크기 마른멸치)의 맛과 냄새에 대하여 유사한 경우 5점으로 하고, 이보다 우수한 경우 6-9점으로, 이보다 열악한 경우 4-1점으로 하는 9단계 평점법으로 실시하였다. 본 실험에서 분석된 데이터는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위 검정으로 최소 유의차 검정(5% 유의 수준)을 실시하여 나타내었다.

결과 및 고찰

조단백질 및 조지방 함량

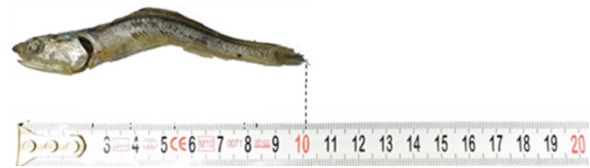
일반적으로 어류의 조단백질은 맛에 상당히 깊게 관여하는 TCA가용성 질소를 함유하고 있고, 조지방은 건강 기능성과 동시에 저장 중 지질산화 주요인의 하나인 오메가-3 지방산이 다량 함유하고 있다(Kim et al., 2013; Lee et al., 1981). 이러한 일면에서 마른청어의 조단백질 함량과 조지방 함량을 각각 측정 한 다음 시판 마른멸치와 비교 검토하였다.

Table 1. Brief information on commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* and boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* used as samples 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 (A)	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



PH-L-1'



A-L-1

Photo1. Photograph of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* and boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* used as samples in this experiment.

'Sample codes are the same as shown in Table 1.

시판 마른청어(4종 9건)와 마른멸치(4종 7건)의 조단백질 함량과 조지방 함량을 살펴본 결과는 Fig. 1과 같다. 시판 마른청어의 조단백질 함량은 52.1-57.2% 범위였고, 크기별로 살펴보면 대멸 크기 것의 경우 53.0-56.5% 범위, 중멸 크기 것의 경우 53.8-57.2% 범위, 소멸 크기 것의 경우 52.1%, 자멸 크기 것의 경우 53.5-54.8% 범위이었다. 한편, 시판 마른멸치의 조단백질 함량은 51.9-60.3% 범위였고, 대멸의 경우 53.9-60.3% 범위, 중멸의 경우 51.9%, 소멸의 경우 53.7%, 자멸의 경우 55.9%이었다. 따라서 시판 마른청어와 마른멸치 간에 조단백질 함량의 범위는 시판 마른청어가 마른멸치에 비하여 훨씬 좁았다. 이와 같은 결과는 마른청어가 한정된 시기에 어획됨과 동시에 한정된 지역과 가공업자에 의하여 어획 및 가공되어 마른청어의 나머지 일반성분, 즉 원료와 건조 정도에 영향을 받을 수 분, 원료에 영향을 받는 조지방, 지숙수의 염도에 의하여 영향

을 받는 회분의 변화폭이 상대적으로 적었기 때문이라 판단되었다(Kim et al., 2003).

시판 마른청어의 조지방 함량은 1.3-5.1% 범위이었다. 시판 마른청어의 지질 함량을 크기별로 살펴보면 대멸 크기 것의 경우 2.1-5.1% 범위, 중멸 크기 것의 경우 1.5-2.3% 범위, 소멸 크기 것의 경우 4.5%, 자멸 크기 것의 경우 1.3-2.3% 범위이었다. 한편, 시판 마른멸치의 조지방 함량은 2.2-5.1% 범위였고, 대멸의 경우 2.2-5.1% 범위, 중멸의 경우 3.8%, 소멸의 경우 2.7%, 자멸의 경우 3.3%이었다. 따라서 시판 마른청어와 마른멸치 간에 조지방 함량은 크게 차이가 없었다. 마른청어와 마른멸치의 원료인 청어와 멸치의 지질은 고도불포화지방산의 비율이 높고, 이들의 주성분은 EPA 및 DHA와 같은 오메가-3 지방산이라고 알려져 있다(Kim et al., 2003; Huynh et al., 2007). 따라서 마른청어와 마른멸치는 오메가-3에 의한 건강기능성이

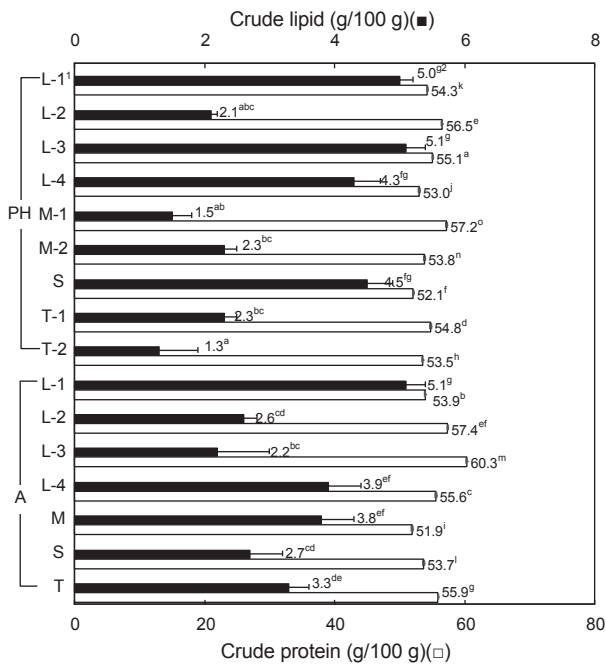


Fig. 1. Crude protein and crude lipid contents of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* (A).
¹Sample codes are the same as shown in Table 1.
²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$

기대되나, 저장 및 유통 중 유의하지 않는 경우 지질이 쉽게 산화되어 이에 대한 대비가 있어야 할 것으로 판단되었다.

지질 특성

마른멸치는 가공, 저장 및 유통 중 지질산화가 진행되어 산화취를 발생하는 등으로 인하여 품질이 저하되는 것으로 알려져 있다(Takiguchi 1987a; 1987b). 이러한 일면에서 시판 마른청어의 품질 특성을 과산화물값 및 산값과 같은 지질 특성으로 살펴보고자 하였다.

시판 마른청어와 마른멸치의 과산화물값을 비교하여 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. 시판 마른청어의 과산화물값은 20.5-129.1 meq/kg 범위였고, 크기별로 살펴보면 대멸 크기 것의 경우 85.6-129.1 meq/kg 범위, 중멸 크기 것의 경우 114.5-183.4 meq/kg 범위, 소멸 크기 것의 경우 120.2 meq/kg, 자멸 크기 것의 경우 20.5-58.3 meq/kg 범위였다. 이상의 크기별 시판 마른청어 과산화물값의 결과에 의하면 대멸 크기, 중멸 크기 및 소멸 크기 것 간에는 차이가 인정되지 않았으나, 자멸 크기 것은 다른 크기 것에 비하여 확연히 낮았다. 한편, 시판 마른멸치의 과산화물값은 21.4-183.4 meq/kg 범위였고, 크기별로 살펴보면 대멸의 경우 105.6-174.9 meq/kg 범위, 중멸의 경우 114.1 meq/kg, 소멸의 경우 95.4 meq/kg, 자멸의 경우 21.4

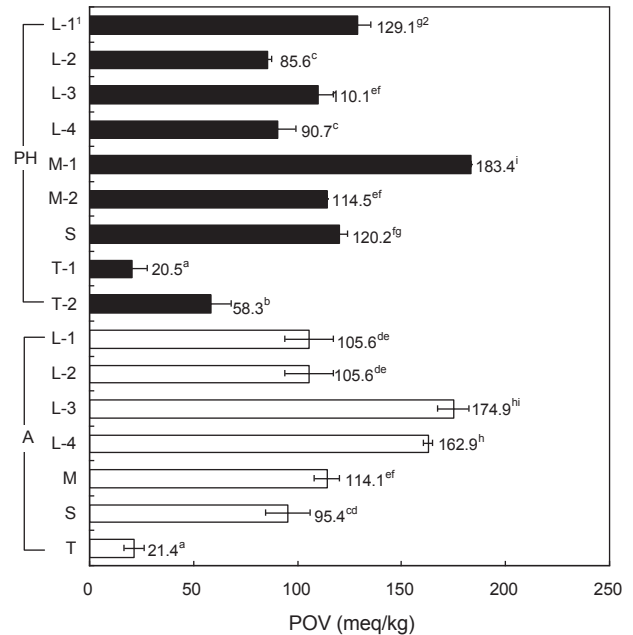


Fig. 2. Peroxide value (POV) of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* (A).
¹Sample codes are the same as shown in Table 1.
²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$

meq/kg이었다.

시판 마른청어와 마른멸치의 산값에 대하여 살펴본 결과는 Fig. 3과 같다. 시판 마른청어의 산값은 12.2-24.4 mg KOH/g 범위였고, 크기 별로 살펴보면 대멸 크기 것의 경우 12.2-16.5 mg KOH/g 범위, 중멸 크기 것의 경우 15.7-24.4 mg KOH/g 범위, 소멸 크기 것의 경우 23.0 mg KOH/g, 자멸 크기 것의 경우 13.0-18.2 mg KOH/g 범위였다. 한편, 시판 마른멸치의 산값은 9.9-29.7 mg KOH/g 범위였고, 크기별로 살펴보면 대멸의 경우 12.5-29.7 mg KOH/g 범위, 중멸의 경우 9.9 mg KOH/g, 소멸의 경우 22.5 mg KOH/g이었다. 따라서 전체적으로 과산화물값 및 산값의 범위는 마른청어가 마른멸치에 비하여 다소 좁았고, 두 항목이 모두 어체 크기에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았다. 한편, Takiguchi (1987a)는 마른멸치는 건조공정 중 원료 멸치의 지방 함량의 차이에 따라 산화의 정도가 달라진다고 하였고, 그 정도는 피하조직에 다량의 축적지질이 함유되어 있는 다지어가 조직 내에 축적지질의 형태로 함유되어 있는 소지어보다 지질의 산화가 용이하다고 보고한 바 있다. 그러나 본 실험의 결과에 의하면 원료 어종에 관계없이 마른청어와 마른멸치가 모두 조지방 함량과 지질산화 정도(과산화물값 및 산값) 간에는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 이와 같이 마른청어 및 마른멸치가 지질 함량과 지질산화 정도 간에 일정한 경향

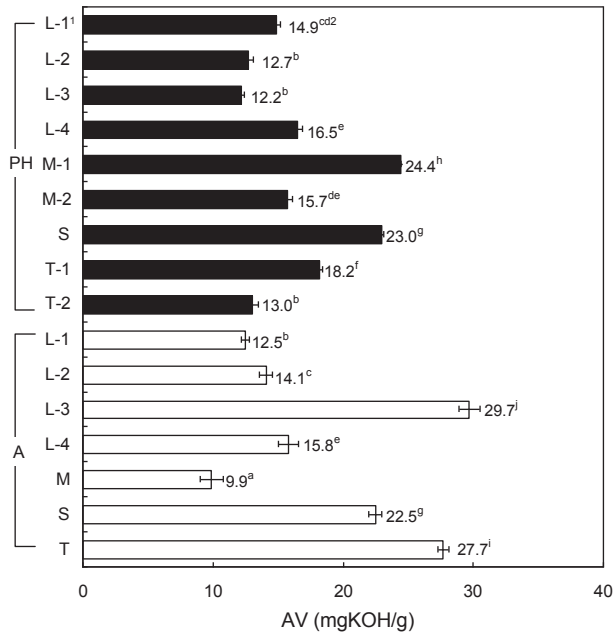


Fig. 3. Acid value (AV) of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as shown in Table 1.

²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$

을 나타내지 않았던 것은 유통기한이라는 변화 요인이 고려되지 않았기 때문이라 판단되었다. 그러나 시판 제품 간에 과산화물값 및 산값의 변화폭이 마른멸치에 비하여 마른청어가 낮았던 것은 원료 청어를 한정된 시기에 어획한 다음 한정된 업자에 의하여 가공됨으로 인하여 가공 원료와 가공 조건이 상대적으로 유사하였기 때문이라는 점과 물량이 적고 소비자들이 선호하여 대부분의 제품이 장기간 유통되지 않고, 단기간에 유통이 종료되기 때문이라 판단되었다.

한편, 마른청어는 현재 우리나라에서 인기리에 시판되고 있으나 관리규격이 없어 안전 사각지대에 놓여 있다고 볼 수 있다. 이러한 일면에서 마른청어의 관리 규격이 절실히 필요하지만 마른청어는 식품학적 성분 특성과 용도가 마른멸치와 유사하여, 식품의약품안전처(식품공전) (Korea Ministry of Food and Drug Safety, 2015), 산업통상자원부(KS산업규격) (Korean Industrial Standard, 2011) 및 해양수산부/수산물품질관리원(수산물·수산가공품 검사기준) (Ministry of Oceans and Fisheries, 2014)에서 관리하고 있는 마른멸치의 규격을 적용(수분, 염도, 산불용성 회분, 진균류, 혼입/파손률 및 히스타민 등으로 관리)하는 것도 가능하리라 본다. 하지만 마른멸치는 물론이고, 마른청어의 효율적 안전 관리를 위하여는 위에서 언급한 바와 같이 시판 마른청어 및 마른멸치의 과산화물값 및 산값이 상당

히 높은 제품들이 있어 소비자들의 안전을 고려하여 이들 지질 특성에 대하여도 관리 규격으로 검토하여야 하리라 할 것으로 판단된다.

맛 및 냄새

시판 마른청어와 마른멸치 간에 맛을 비교 검토할 목적으로 이들 건제품들의 trichloroacetic acid (TCA) 가용성 질소 함량을 분석한 결과는 Fig. 4와 같다. 시판 마른청어의 전체 TCA 가용성 질소 함량은 495.7-998.6 mg/100 g 범위이었다. 시판 마른청어의 가용성 질소 함량을 크기 별로 살펴보면 대멸 크기 것은 737.1-984.5 mg/100 g 범위, 중멸 크기 것은 786.7-998.6 mg/100 g 범위, 소멸 크기 것은 537.7 mg/100 g, 자멸 크기 것은 495.7-529.6 mg/100 g 범위이었다. 한편, 시판 마른멸치의 TCA 가용성 질소 함량은 372.6-690.0 mg/100 g 범위이었다. 시판 마른멸치의 가용성 질소 함량을 크기별로 살펴보면 대멸의 경우 492.3-690.9 mg/100 g 범위, 중멸의 경우 424.3 mg/100 g, 소멸의 경우 592.6 mg/100 g, 자멸의 경우 372.6 mg/100 g이었다. 따라서 이들 건제품의 TCA 가용성 질소 함량은 어체 크기에 관계없이 마른청어가 마른멸치에 비하여 확연히 높았고, 원료 어종에 관계없이 어체가 클수록 높았으며(Lee et al., 1981), 이의 구분은 대중멸 크기의 것과 기타 크기의 것

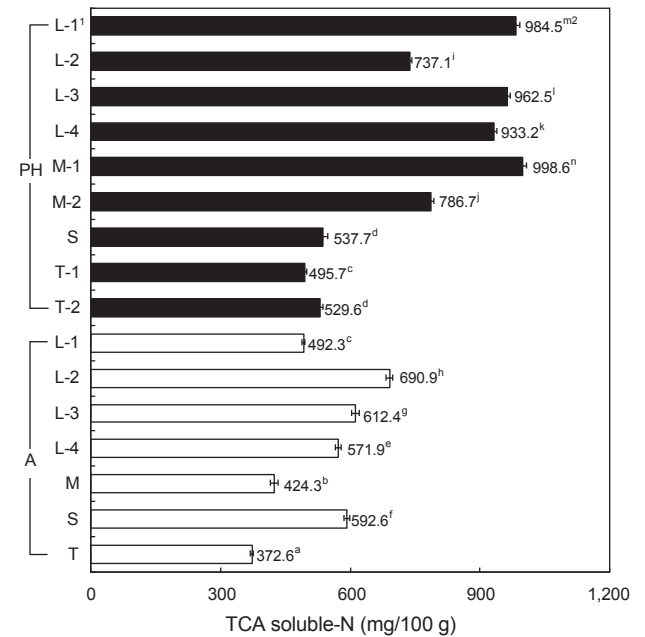


Fig. 4. Trichloroacetic acid (TCA)-soluble nitrogen of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

²Different letters on the data indicate a significant difference at $P < 0.05$.

으로 분류되었다. 따라서 건제품의 TCA 가용성 질소 함량에 대한 결과로 미루어 보아 맛은 마른청어가 마른멸치에 비하여 진하고, 이들 두 제품이 모두 어체가 클수록 진하다고 판단되었다.

휘발성염기질소는 암모니아, trimethylamine (TMA)과 dimethylamine (DMA)이 주성분인데, 어육 또는 제품이 신선한 경우 그 함량이 낮으나 선도저하와 더불어 증가하여 선도 판정 및 비린내의 강도 등을 판정하는 경우에 자주 이용된다(Park et al., 1995). 이러한 일면에서 시판 마른청어와 마른멸치 간에 비린내를 비교 검토할 목적으로 이들 건제품들의 휘발성염기질소 함량을 분석한 결과는 Fig. 5와 같다. 시판 마른청어의 전체 휘발성염기질소 함량은 8.4-28.1 mg/100 g 범위이었고, 크기 별로 살펴보면 대멸 크기 것의 경우 8.4-28.1 mg/100 g 범위, 중멸 크기 것의 경우 23.5-27.2 mg/100 g 범위, 소멸 크기 것의 경우 27.8 mg/100 g, 자멸 크기 것의 경우 11.2-13.8 mg/100 g 범위로, 어체 크기에 따른 경향은 없었다. 따라서 마른청어의 휘발성염기질소는 원료 어체의 신선도, 작업시간의 정도, 건조공정의 조건 등에 따라 차이가 있을 것으로 판단되었다. 한편, 시판 마른멸치의 휘발성염기질소 함량은 16.8-33.0 mg/100 g 범위이었고, 대멸의 경우 16.8-25.1 mg/100 g 범위, 중멸의 경우 32.1 mg/100 g, 소멸의 경우 28.8 mg/100 g, 자멸의 경우 33.0 mg/100 g으로, 대멸이 가장 낮았고, 다음으로 소멸이었으며, 중멸과 자멸 간에는 차이가 없었다. 한편, 이들 시판 건제품의 어종에 따른 휘발성염기질소 함량은 마른청어가 마른멸치에 비하

여 유사하거나 낮아 비린내가 적으리라 추정되었다.

관능검사

대조구(대멸 크기의 경우 A-L-3, 나머지 크기의 경우 동일 크기 멸치)인 시판 마른멸치의 맛과 냄새에 대하여 마른청어의 이들이 유사한 경우 5점, 이보다 우수한 경우 6-9점, 이보다 열악한 경우 4-1점으로 하는 9단계 평점법으로 관능평가를 실시한 결과는 Table 2와 같다. 마른청어 중 대멸 크기 것의 관능평가는 맛의 경우 $P<0.05$ 수준에서 대멸에 비하여 개체의 종류에 관계없이 모두가 확연히 우수한 것으로 나타났고, 냄새의 경우 $P<0.05$ 수준에서 L-3를 제외한 나머지 3건이 모두 우수한 것으로 나타났다. 마른청어 중멸 크기의 관능평가는 맛의 경우 $P<0.05$ 수준에서 중멸에 비하여 개체의 종류에 관계없이 모두가 확연히 우수한 것으로 나타났으나, 냄새의 경우 $P<0.05$ 수준에서 2건이 모두 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 마른청어 중 소멸 크기 것의 관능평가는 맛과 냄새가 모두 $P<0.05$ 수준에서 소멸에 비하여 유의적인 차이가 인정되지 않았다.

이상의 이화학적 관능검사 결과로 미루어 보아 마른청어의 맛과 냄새는 마른멸치의 그것들에 비하여 우수하거나 차이가 없었다. 따라서 마른청어는 마른멸치 대응으로 충분히 이용 가능하리라 판단되었고, 맛과 냄새 면에서 소비자의 선호도는 높으리라 판단되었다.

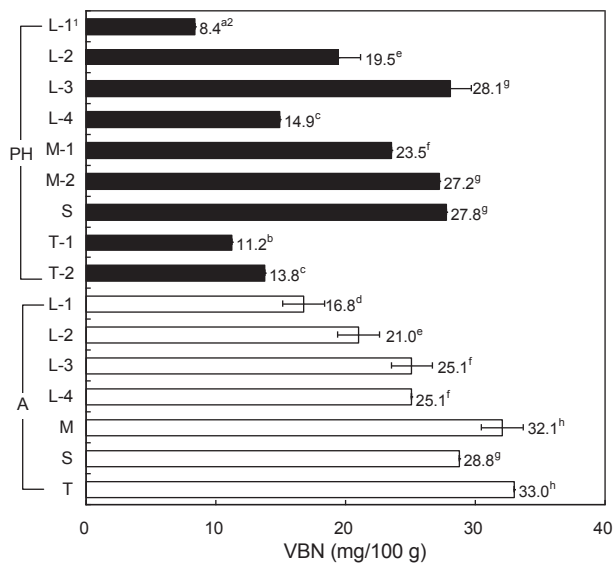


Fig. 5. Volatile basic nitrogen (VBN) content of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii* (PH) and boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* (A).

¹Sample codes are the same as explained in Table 1.

²Different letters on the data indicate a significant difference at $P<0.05$.

Table 2. Result of sensory evaluation on taste and fish odor of commercial boiled-dried Pacific herring *Clupea pallasii*

Size	Raw fish	Sample code ¹	Sensory item	
			Taste	Fish odor
Large	Anchovy	L	5.0±0.0 ^{a2,3}	5.0±0.0 ^a
		L-1	7.8±0.4 ^c	6.8±0.3 ^b
	Pacific herring	L-2	6.3±0.5 ^b	6.1±0.6 ^b
		L-3	7.6±0.9 ^c	4.6±1.0 ^a
Medium	Anchovy	L-4	7.4±0.5 ^c	6.8±0.3 ^b
		M	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a
	Pacific herring	M-1	7.8±0.6 ^b	4.8±0.7 ^a
		M-2	6.8±0.7 ^b	5.0±0.0 ^a
Small	Anchovy	S	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a
	Pacific herring	S	5.3±0.5 ^a	4.8±0.7 ^a
Tiny	Anchovy	T	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a
		Pacific herring	T-1	6.3±0.5 ^b
		T-2	6.3±0.5 ^b	7.4±0.5 ^b

¹Sample codes are the same as shown in Table 1.

²Different letters on the data in column of the same size indicate a significant difference at $P<0.05$.

³Sensory score: 6-9, superior to control (anchovy); 5, similar to control; 4-1, inferior to control.

사 사

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

References

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. Method No. 950.46. Association of Official Analytical Chemists, Arlington VA, U.S.A.
- 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.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37, 911-917.
- 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>.
- Huynh MD, Kitts DD, Hu C and Trites AW. 2007. Comparison of fatty acid profiles of spawning and non-spawning Pacific herring, *Clupea harengus pallasii*. *CBP Part B* 146, 504-511.
- Ji HS, Lee DW, Choi JH and Choi KH. 2015. Development of naturally-spawned Pacific herring *Clupea pallasii* larvae. *Korean J Fish Aquat Sci* 48, 362-367. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.03662>.
- Jo HS, Kim KH, Kim MJ, Kim HJ, Jeong GS, Cha BY, Choi JD, Heu MS and Kim JS. 2013. Comparison of quality characteristics between imported skate rays. *Korean J Fish Aquat Sci* 46, 245-251. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2013.0245>.
- 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>.
- Kapute F, Likonwe J and Kang`ombe J. 2012. Quality assessment of fresh lake Malawi tilapia (*Chambo*) collected from selected local and supermarkets in Malawi. *Internet J Food Safety* 14, 113-121.
- 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 set. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32, 1186-1192.
- 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 YK and Joo KJ. 1994. EPA, DHA and tocopherols contents in fish oil products and fishes. *J Korean Soc Food Nutr* 23, 68-72.
- Korean Agency for Technology and Standards (KATS). 2011. Korean Industrial Standards KSH 6026. MOTIE (Ministry of Trade, Industry and Energy), Eumseong, Korea.
- 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 August 13.
- Korean Statistical Information Service (KOSIS). 2011. Korean Statistical Information Service. Eumseong, Chungcheongbuk-do, Korea. Retrieved from http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List.jsp?vwcd=MT_ZTITLE&parented=F#SubCont on July 5.
- 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.
- Ministry of Oceans and Fisheries. 2014. Standards on Quality of Seafood-Seafood Product. Sejong, Korea. Retrived from <http://law.go.kr/admRulSc.do?menuId=1&subMenu=9#liBgcolor1> on July 16.
- 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. 2011. Korean Standard Food Composition Table 8th Revision. National Rural Resources Development Institute, 310-313.
- Nollet LML and Toldra F. 2010. Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis. CRC Press, New York, U.S.A., 834-835.
- Park YH, Chang DS and Kim SB. 1995. Processing and Utilization of Seafoods. Hyungsul Publishing Co., Seoul, Korea, 403-408.
- Takiguchi A. 1987a. Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy products during drying and storage. *Nippon Suisan Gakkaishi* 53, 1463-1469.
- Takiguchi A. 1987b. Lipid oxidation in niboshi, boiled and dried anchovy, with different lipid contents. *Bull Japan Soc Sci Fish* 52, 1029-1034.
- Tsai YH, Lin CY, Chang SC, Chen HC, Kung HF, Wei CI and Hwang DF. 2005. Occurrence of histamine and histamine-forming bacteria in salted mackerel in Taiwan. *Food Microbiol* 22, 461-467. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2004.11.003>.
- 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.