

## 시판 소건 셋줄멸의 식품성분 및 관능 특성

김형준<sup>1</sup> · 윤민석<sup>1</sup> · 박용석<sup>2</sup> · 하진환<sup>3</sup> · 정인권<sup>4</sup> · 허민수<sup>1</sup> · 김진수<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 해양생명과학부/해양산업연구소, <sup>2</sup>제주특별자치도 해양수산자원연구소  
<sup>3</sup>제주대학교 식품생명공학과, <sup>4</sup>부산지방식품의약품안전청

## Food Components and Sensual Characterization of Commercial Plain-dried Silver-stripe Round Herring

Hyung Jun Kim<sup>1</sup>, Min Seok Yoon<sup>1</sup>, Yong-Seok Park<sup>2</sup>, Jin-Hwan Ha<sup>3</sup>,  
In-Kwon Jung<sup>4</sup>, Min Soo Heu<sup>1</sup>, and Jin-Soo Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Marine Bioscience/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Gyeongnam 650-160, Korea

<sup>2</sup>Jeju Special Self Governing Province Marine and Fisheries Resources Research Institute, Jeju 697-914, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food Bioengineering, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

<sup>4</sup>Import Management Team, Busan Regional Food & Drug Administration, Busan 600-016, Korea

### Abstract

For the effective use of under-utilized resources, silver-stripe round herring (SSRH), the plain-dried SSRH was investigated and compared with boiled-dried SSRH and boiled-dried anchovy on the food component and sensual characterization. Moisture content and salinity of the plain-dried SSRH were 31.9% and 7.6%, respectively. Moisture content of the plain-dried SSRH was higher, while the salinity was lower than those of boiled-dried SSRH and anchovy. According to the results of peroxide value, fatty acid composition, Hunter b value, and browning index, the rancidity was higher in plain-dried SSRH than in boiled-dried SSRH and anchovy. When compared to the boiled-dried SSRH and anchovy, the plain-dried SSRH was higher in calcium and phosphorus contents, while lower in total content of amino acid. According to the results of hot-water soluble-N, trichloroacetic acid-N, free amino acid, and taste value, the taste of plain-dried SSRH was superior to those of the boiled-dried SSRH and anchovy. The results of chemical components and sensory evaluation indicated that the plain-dried SSRH could be substituted for boiled-dried anchovy classified into special grade, if fish odor of SSRH can be improved.

**Key words:** silver-stripe round herring, anchovy, plain-dried silver-stripe round herring, boiled-dried anchovy, under-utilized resources

### 서 론

셋줄멸은 분류학상 청어목 청어과의 어류로, 청어목 멸치과에 속하는 멸치와는 차이가 있다. 이와 같은 셋줄멸은 우리나라 동해와 제주도를 포함한 남해, 일본, 타이완, 중국에 분포하고, 넓은 바다에 접한 연안에서 무리를 지어 생활하며, 주로 플랑크톤과 소형 갑각류를 섭이하면서, 여름철에 연안에서 주로 산란한다(1). 또한, 셋줄멸은 아가미 뒤에서 꼬리지느러미 앞까지 폭넓은 은색 세로줄이 있고, 각 지느러미의 경우 투명하나, 꼬리지느러미의 경우 약간 어두운 색을 띠며, 성어의 체장의 경우 약 10 cm로 멸치와 유사하다. 이러한 형태적 특성을 가진 셋줄멸은 제주 연근해에서 자원량이 아주 많으나, 단지 채배에 의하여 소량씩 어획되어, 우리나라 연안에서 기선권현망, 정치망, 유자망, 연안 선망 등의

방법에 의하여 어획되는 멸치와는 어획방법에 차이가 있다.

한편, 마른멸치는 엑스분과 n-3 지방산, 필수아미노산 및 칼슘 등과 같은 맛, 영양 및 건강 기능성 성분이 다량 함유되어 있어(2), 예로부터 우리나라에서 볶음멸치나 여러 가지 조미소스의 베이스로서 아주 많이 이용되고 있다. 하지만, 근년 멸치의 생산량은 모래 채취 및 연안지역의 매립 등과 같은 해수의 유동과 해저 지형의 변화 등으로 인한 멸치의 산란, 서식장 등과 같은 생태계 변화로 어획량이 감소하고 있어 이의 대체 어종이 절실한 실정이다.

이와 같은 일면에서 셋줄멸은 멸치와 같이 엑스분과 n-3 지방산, 필수아미노산 및 칼슘 등과 같은 맛, 영양 및 건강 기능성 성분이 다량 함유되어 있어(3) 멸치 대용품으로 적절하나, 단지 젓갈의 형태로 일부만이 어획되어 가공될 뿐이어서 셋줄멸을 이용한 마른멸치 대용품인 고가의 소건품 및

\*Corresponding author. E-mail: jinsukim@gnu.ac.kr  
Phone: 82-55-640-3118, Fax: 82-55-640-3111

자건품과 같은 신제품의 개발이 절실하다.

한편, 소건품은 자건품에 비하여 자숙공정의 생략으로 장비 및 인력 감소 효과가 있을 뿐만이 아니라, 품질 판정 지표의 하나인 비늘 탈락정도를 줄일 수 있어 많은 자본이 없는 중소기업이 고가품으로 생산 가능한 품목이어서 중소기업 입장에서 상당히 매력이 있는 품목이다. 하지만, 소건품의 원료는 여러 가지 어종이 가능하나 멸치와 같이 자가소화효소의 활성이 강한 어종의 경우 소량 어획하고 즉시 가공하여야 하는 단점이 있어 기선권현망어업과 같이 대량 어획에 의하여 제품을 생산하고자 하는 경우 적용이 어렵다. 현재 셋줄멸은 제주특별자치도 연안에서 소량 어획되어 단지 젓갈만으로 생산되고 있으나, 이를 소건품의 소재로 이용할 수 있다면 제주지역의 산업 활성화에 의미가 있다고 판단된다.

이러한 일면에서 제주특별자치도의 해양수산자원연구소에서는 자원량이 풍부한 셋줄멸을 보다 효율적으로 이용하기 위하여 젓갈 이외에 자건 멸치의 대용품인 자건 셋줄멸과 소건 셋줄멸로 가공하고 대형 백화점에 유통을 시도하여 호평을 받은 바 있다. 하지만 자건 및 소건 셋줄멸들을 보다 효율적으로 가공, 유통 및 규격화를 시키기 위해서는 이들의 일반성분, 영양성분 및 맛성분과 같은 식품 성분 특성에 대한 구명은 물론이고 자건 멸치의 식품성분과의 비교 검토도 필히 이루어져야 한다고 판단된다.

한편, 소건 멸치 및 소건 셋줄멸과 같은 소건 멸치류에 관한 연구로는 Kim 등(4)의 시판 소건 멸치의 식품성분 특성에 관한 연구가 있고, 셋줄멸 가공품에 관한 연구로는 Heu 등(3)의 시판 자건 셋줄멸의 식품성분에 관한 연구가 있을 뿐이다.

본 연구에서는 제주특별자치도의 특산품으로 개발한 소건 셋줄멸의 효율적 이용, 마케팅 및 규격화를 위한 기초자료로 활용할 목적으로 소건 셋줄멸의 식품성분 특성에 대하여 살펴보고, 아울러 자건 셋줄멸과 자건 멸치의 식품성분과도 비교, 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

소건 셋줄멸과 자건 셋줄멸은 2007년 10월에 제주도 연근해에서 어획된 셋줄멸(*Spratelloides gracilis*, 체장:  $7.1 \pm 0.5$  cm)을 이용하여 소건 셋줄멸의 경우 아무런 전처리 없는 셋줄멸을 열풍건조 하여 제조한 것을, 자건 셋줄멸의 경우 멸치 제조공정과 동일하게 제조(5% 염수에 자숙한 다음 천 일건조 하여 제조)한 것을 제주특별자치도 서귀포시 대정읍 소재 우림수산으로부터 각각 구입하여 시료로 사용하였다.

그리고 소건 셋줄멸의 식품성분 특성을 비교 검토하기 위하여 대조구로 사용한 자건 멸치는 2007년 10월에 남해군 연안에서 어획된 멸치(체장:  $5.3 \pm 0.2$  cm)를 이용하여 자숙, 건조공정을 거쳐 제조한 것을 경상남도 통영시 광도면 소재

정선수산에서 구입하여 시료로 사용하였다.

### 일반성분, 염도 및 휘발성 염기질소

일반성분은 AOAC(5)법에 따라 수분은 상압가열건조법으로, 조지방은 Soxhlet법으로, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로, 그리고 조회분은 건식회화법으로 측정하였다. 염도는 시료의 일정량을 취한 다음 10배량의 탈이온수를 가하고 균질화한 다음 염도계(model 460CP, Istek Co., Seoul, Korea)로 측정하였고, 휘발성 염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(6)으로 측정하였다.

### 지방산 조성 및 과산화물값

과산화물값의 측정 및 지방산 조성의 분석을 위한 지질은 Bligh와 Dyer법(7)으로 추출하였다. 과산화물값은 포화 KI 용액을 사용하는 AOAC법(8)의 방법에 따라 측정하였으며, 지방산 조성은 일정량의 지질을 AOCS법(9)으로 methyl ester화한 후에 capillary column(i.d., 0.32 mm×30 m, Omegawax 320 fused silica capillary column, Supelco Park, Bellefonte, PA, USA)이 장착된 gas chromatography(Shimadzu GC 14A, Shimadzu Seisakusho, Co. Ltd., Kyoto, Japan)를 이용하여 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector(FID) 온도를 각각 230°C까지 승온시키고, 15분간 유지한 다음 실시하였다. 그리고 carrier gas는 He( $1.0 \text{ kg/cm}^2$ )을 사용하였으며, split ratio는 1:50으로 하였다.

### 색도 및 갈변도

색도는 색차계(ZE 2000, Nippon Denshoku Industries Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 근육 분말 시료에 대한 Hunter b(황색도)값을 측정하였다. 이 때 표준백판은 L값이 91.6, a값이 0.28 및 b값이 2.69이었다.

그리고, 갈변도는 Chung과 Toyomizu의 방법(10)에 따라 지용성 갈변도와 수용성 갈변도로 나누어 측정하였다. 지용성 갈변도는 분말 시료에 5배량(w/v)의 chloroform-methanol(2:1, v/v)을 가하고 균질화시켜 여과한 다음 그 여액을, 수용성 갈변도는 chloroform-methanol 추출 잔사에 대하여 5배량(w/v)의 증류수를 가하고 균질 및 여과한 다음 그 여액을 각각 시료로 하여 분광광도계(UV-140-02, Shimadzu Co.)로 측정된 각각의 흡광도(430 nm)로 나타내었다.

### 총아미노산 및 무기질

총아미노산의 분석을 위한 시료는 일정량(50 mg)의 분말 시료에 6 N HCl 2 mL를 가한 다음 밀봉 및 heating block(HF-21, Yamato Scientific Co., Ltd., Tokyo, Japan)에서 가수분해(110°C, 24시간)한 후 glass filter로 여과, 감압건고 및 sodium citrate buffer(pH 2.2)로 정용하여 제조하였다. 아미노산 분석은 전처리 시료의 일정량을 아미노산 자동분석기(Biochrom 30, Pharmacia Biotech, Little Chalfont, Buckinghamshire, England)에 주입하여 실시하였다.

무기질은 Heu와 Kim(11)이 언급한 방법에 따라 시료를 질산으로 습식 분해한 후 inductively coupled plasma spectrophotometer(ICP, Atomscan 25, TJA Co., Phillipsburg, New Jersey, USA)로 분석하였다.

열수 및 trichloroacetic acid(TCA) 가용성 질소, 유리 아미노산 및 taste value

열수 가용성 질소를 측정하기 위한 시료는 분말 5 g에 45 mL의 증류수를 가하고, 30분간 끓인 후 냉각, 여과 및 증류수로 정용(50 mL)하여 제조하였다. 열수 가용성 질소 함량은 이를 시료로 하여 semimicro Kjeldahl법(5)으로 측정하여 산출하였다.

TCA 가용성 질소 및 유리아미노산을 측정하기 위한 시료는 일정량(약 10 g)의 원료에 20% TCA 30 mL를 가하여 균질화(10분)한 후 정용(100 mL) 및 원심분리(3,000 rpm, 10분)를 실시하였고, 이어서 상층액으로부터 TCA 제거를 위하여 ether처리에 의한 층 분리를 실시한 다음, 이를 농축 및 lithium citrate buffer(pH 2.2)로 정용(25 mL)하여 제조하였다.

이와 같이 전처리한 시료를 이용하여 TCA 가용성 질소 함량은 semimicro Kjeldahl법(5)으로 측정하였고, 유리아미노산의 분석은 전처리 시료의 일정량을 아미노산 자동분석기에 주입하여 실시하였다.

Taste value는 측정한 유리아미노산 함량을 Kato 등(12)이 제시한 맛의 역치(taste threshold)로 나누어 나타내었다(13,14).

관능검사 및 통계처리

관능검사는 마른멸치의 맛, 외형 및 냄새에 대해 익숙한 panel member를 구성하여 5단계 평점법(맛, 외형 및 비린내에 대하여 자건 새줄멸을 기준점인 3점으로 하고, 관능시료가 이보다 우수한 경우 4, 5점을, 이보다 못한 경우 1, 2점으로 하였음)으로 평가하였다. 그리고 이들 값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정(15)으로 최소 유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 휘발성염기질소 및 염도

소건 새줄멸과 이의 대조구인 자건 새줄멸 및 자건 멸치의 일반성분, 휘발성 염기질소 및 염도의 결과는 Table 1과 같다. 수분함량은 소건 새줄멸이 31.9%로, 자건 새줄멸의 27.2% 및 자건 멸치의 22.8%에 비하여 각각 4.7% 및 9.1%가 높았다. 이와 같은 소건 새줄멸과 자건 새줄멸 및 자건 멸치 간의 수분함량 차이는 자숙 유무, 어획시기, 건조시간, 건조방법 및 어종의 차이 때문으로 판단되었다. 수분함량의 결과로 미루어 보아 수분함량이 높은 소건 새줄멸이 수분함량이 낮은 자건 새줄멸 및 자건 멸치에 비하여 다소 부드러우리라 예측되었다. 소건 새줄멸의 수분을 제외한 건물당 조단백질

Table 1. Proximate composition, volatile basic nitrogen (VBN), and salinity of plain dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring and anchovy (g/100 g)

Component	Plain dried fish	Boiled-dried fish	
	Silver-stripe round herring	Silver-stripe round herring	Anchovy
Moisture	31.9±0.5	27.2±0.1	22.8±0.2
Crude protein	45.3±0.1(66.5) <sup>1)</sup>	53.9±0.0(74.0)	56.6±0.0(73.3)
Crude lipid	14.1±0.6(20.7)	6.0±0.5(8.2)	4.6±0.8(6.0)
Crude ash	7.6±0.3(11.2)	12.3±0.1(16.9)	15.4±0.2(19.9)
VBN (mg/100 g)	28.7±0.5	20.6±0.1	11.0±0.1
Salinity	1.2±0.2	7.0±0.2	11.0±0.1

Values are means±standard deviation of three determinations.

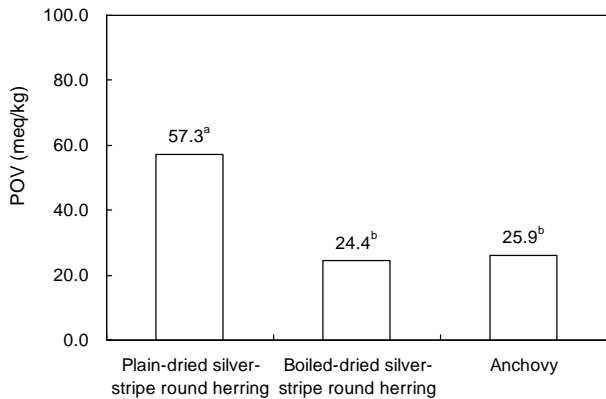
<sup>1)</sup>The value in parenthesis shows (g/100 g dry basis).

함량, 조지방 함량 및 조회분 함량은 각각 66.5%, 20.7% 및 11.2%이었다. 건물당 일반성분 함량은 소건 새줄멸이 자건 새줄멸, 자건 멸치에 비하여 조지방 함량의 경우 높았고, 조단백질 함량 및 조회분 함량의 낮았다. 이와 같이 소건 새줄멸과 자건 새줄멸 및 자건 멸치 간에 건물당 일반성분의 차이는 자숙 유무, 어획시기, 어획지 및 어종 등에 의한 차이 때문으로 판단되었다(16). 특히, 소건 새줄멸과 자건 새줄멸 및 자건 멸치 간에 조회분 함량의 차이는 위에서 언급한 이유 이외에 식염수에서 자숙 유무의 차이 때문이었다.

한편, 휘발성염기질소 함량은 소건 새줄멸이 28.7 mg/100 g으로, 자건 새줄멸의 20.6 mg/100 g 및 자건 멸치의 11.0 mg/100 g에 비하여는 높았고, 염도는 소건 새줄멸이 1.2 g/100 g으로, 자건 새줄멸의 7.0 g/100 g 및 자건 멸치의 11.0 g/100 g에 비하여 모두 낮았다. 소건 새줄멸과 자건 새줄멸 및 자건 멸치 간에 염도의 차이는 자건 새줄멸 및 자건 멸치와 같은 자건품의 경우 식염수에서 자숙처리를 실시하였으나 소건 새줄멸과 같은 소건품의 경우 이러한 공정이 생략되었기 때문이었다. 일반적으로 소비자들은 염도가 높은 식품보다는 낮은 식품을 선호하고 있다. 이러한 염도의 결과만으로 미루어 보아 염도가 높은 자건 새줄멸보다 염도가 낮은 소건 새줄멸이 선호될 수 있다고 판단되었다. 한편, 한국산 염규격(17)에서는 자건 멸치류의 경우 수분함량을 28%이하, 염도를 8%이하로 규정하고 있다. 새줄멸 건제품에 대한 규정은 아직 없으나, 멸치 건제품에 대한 규정을 소건 새줄멸과 자건 새줄멸에 적용하는 경우 자건 새줄멸 및 자건 멸치와 같은 자건품은 수분함량 및 염도에 있어 문제가 없었고, 소건 새줄멸과 같은 소건품은 염도에 있어서는 문제가 없었으나, 수분함량에 있어서는 다소 높아 건조공정의 개선이 있어야 할 것이다.

과산화물값 및 지방산 조성

소건 새줄멸, 자건 새줄멸 및 자건 멸치의 지질 산화정도를 살펴보기 위하여 측정된 과산화물값의 결과는 Fig. 1과 같다. 과산화물값은 소건 새줄멸이 57.3 meq/kg으로, 자건



**Fig. 1. Peroxide values (POV) of plain-dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring and anchovy.** standard deviation of three determinations. Different letters on the bars indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

셋줄멸의 24.4 meq/kg 및 자건 멸치의 25.9 meq/kg에 비하여 5% 유의수준에서 높았다. 한편, Kim 등(18)은 시판 자건 증멸치의 과산화물값이 92~121 meq/kg 범위로 보고하여 본 실험의 소건 셋줄멸, 자건 셋줄멸 및 자건 멸치에 대한 과산화물값의 결과와 상당히 차이가 있었는데, 이는 어종, 건조방법 및 건조조건의 차이 이외에도 제품 제조 후 유통을 위한 경과 일수 및 유통 조건의 차이 때문으로 판단되었다.

소건 셋줄멸, 자건 셋줄멸 및 자건 멸치의 지방산 조성 결과는 Table 2와 같다. 지방산의 종류는 소건 셋줄멸이 포화산의 경우 8종이, 모노엔산이 7종, 그리고 폴리엔산이 17

**Table 2. Fatty acid composition of plain dried silver-stripe round herring (SSRH), boiled-dried silver-stripe round herring and anchovy (Anch)** (Area %)

Fatty acid	Plain dried fish			Fatty acid	Boiled-dried fish		
	SSRH	SSRH	Anch		SSRH	SSRH	Anch
14:0	6.4	4.7	4.0	16:2n-4	1.1	1.4	1.5
15:0iso	0.4	0.3	0.1	16:3n-4	0.3	0.5	0.6
15:0	1.5	1.3	0.7	16:4n-3	1.4	0.3	0.7
16:0iso	0.6	0.4	0.6	18:2n-6	0.8	0.8	2.4
16:0	28.6	23.9	20.4	18:2n-4	-	0.1	0.1
17:0	2.1	1.6	1.2	18:3n-4	0.4	0.5	0.2
18:0	9.7	7.2	4.5	18:3n-3	0.6	0.1	0.1
20:0	0.6	-	-	18:4n-3	0.5	0.8	0.5
Saturated	49.9	39.4	31.5	20:2n-9	0.2	1.1	1.0
16:1n-7	6.2	3.8	5.2	20:3n-6	0.1	0.1	0.1
16:1n-5	0.9	0.4	0.6	20:4n-6	0.4	1.2	1.7
18:1n-9	10.7	9.5	7.7	20:4n-3	0.1	0.4	0.3
18:1n-7	0.2	0.2	2.6	20:5n-3	3.3	5.3	10.0
18:1n-5	-	0.1	0.2	21:5n-3	0.1	0.3	0.7
20:1n-9	0.9	1.0	0.8	22:4n-6	0.2	0.5	0.5
20:1n-7	0.4	0.1	0.2	22:5n-6	0.6	2.5	1.2
22:1n-7	1.2	1.0	1.1	22:5n-3	1.3	-	2.5
24:1n-9	-	0.1	0.2	22:6n-3	18.2	28.5	25.8
Monoenes	20.5	16.2	18.6	Polyenes	29.6	44.4	49.9

종이 동정되었다. 지방산 조성은 자건 셋줄멸 및 자건 멸치는 폴리엔산이 각각 44.4% 및 49.9%로 가장 높았고, 다음으로 포화산(각각 39.4% 및 31.5%) 및 모노엔산(각각 16.2% 및 18.6%)의 순이었다. 이에 반하여 소건 셋줄멸의 경우 모노엔산이 49.9%로 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산(29.6%) 및 모노엔산 (20.5%)의 순으로 2종의 자건품과는 상당히 차이가 있었다. 이와 같이 동일 셋줄멸을 시료로 하여 제조한 건제품 간 지방산 조성의 차이는 어획시기의 차이 이외에 지속처리 유무에 따른 지질산화 관련 효소의 활성 유지 유무에 의한 결과로 판단되었다. 소건 및 자건 셋줄멸들의 주요 구성 지방산(전체 지방산에 대하여 7% 이상)은 16:0(각각 27.6% 및 23.9%), 18:1n-9(각각 10.7% 및 9.5%) 및 22:6n-3(각각 18.2% 및 28.5%) 등으로 종류의 경우 차이가 없었고, 이들 조성의 경우 차이가 인정되었다. 한편, 소건 셋줄멸의 주요 지방산 조성은 자건 멸치의 주요 지방산 조성에 비하여 20:5n-3가 적었고, 조성비에 있어서도 차이가 있었다. 이상의 소건 셋줄멸이 자건 셋줄멸에 비하여 EPA 및 DHA와 같은 폴리엔산의 조성비는 감소하는 반면 16:0과 같은 포화산의 조성비와 18:1n-9와 같은 모노엔산의 조성비가 증가하는 사실로 미루어 보아 지속 셋줄멸에 비하여 소건 셋줄멸이 제조 공정 중 산화가 많이 진행되었다고 판단되었다.

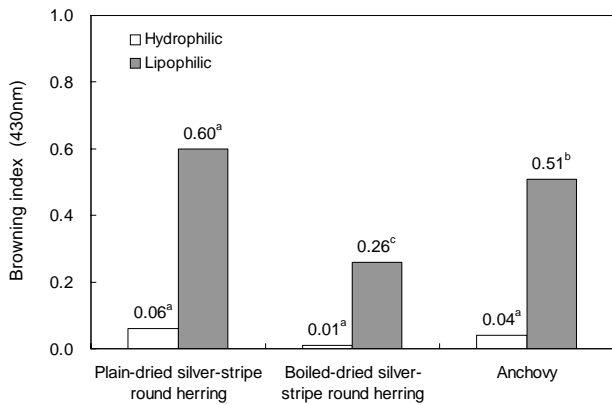
**색도 및 갈변도**

소건 셋줄멸, 자건 셋줄멸 및 자건 멸치 분말들에 대한 헨터 b값(황색도)의 결과는 Fig. 2와 같다. 황색도는 소건 셋줄멸이 11.0으로, 자건 셋줄멸의 8.4 및 자건 멸치의 8.6에 비하여 5% 유의수준에서 높아 차이가 있었다.

소건 셋줄멸, 자건 셋줄멸 및 자건 멸치의 수용성 및 지용성 갈변도는 Fig. 3과 같다. 수용성 및 지용성 갈변도는 소건 셋줄멸이 각각 0.06 및 0.60으로, 자건 셋줄멸의 각각 0.01 및 0.26과 자건 멸치의 각각 0.04 및 0.51에 비하여 시료 및 갈변도의 종류에 관계없이 모두 높았다. 따라서 헨터 색도



**Fig. 2. Hunter b value of plain-dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring and anchovy.** Values are the means ± standard deviation of three determinations. Different letters on the bars indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .



**Fig. 3. Browning index of plain-dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring and anchovy.** Different letters on the bars of same items indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

(항색도) 및 갈변도의 결과로 미루어 보아 소건 새출멸이 자건 새출멸보다 산화 갈변이 많이 진행되어 품질이 낮다고 판단되었다. 이와 같이 수용성 및 지용성 갈변도가 자건 새출멸에 비하여 소건 새출멸이 높은 것은 자숙공정의 생략으로 인하여 일부의 효소가 건조 중 산화 갈변에 관여하였기 때문으로 판단되었다. 한편, 소건 새출멸, 자건 새출멸 및 자건 멸치와 같이 시료의 종류에 관계없이 3종의 건제품이 모두 수용성 갈변도에 비하여 지용성 갈변도가 훨씬 높았다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 소건 새출멸의 제조 중 야기되는 갈변은 Maillard 반응과 같은 수용성 갈변이라기 보다는 지질산화에 의하여 진행되는 지용성 갈변이라 추정되어, 소건 새출멸의 경우 제조, 저장 및 유통 중 지질 산화억제를 위하여 항산화제 처리, 진공포장 처리 또는 탈산소제 주입 처리 등이 동반되는 것이 적절하리라 판단되었다(19). 한편, 자건 새출멸이 자건 멸치에 비하여 지질 함량이 높지만, 갈변도가 낮은 것은 자건 새출멸의 많은 지질이 산화가 진행되기 어려운 내장에 대부분 함유되어 있기 때문으로 판단되었다(3).

**총아미노산 및 무기질**

소건 새출멸, 자건 새출멸 및 자건 멸치의 총아미노산 함량은 Table 3과 같다. 총 아미노산은 소건 새출멸, 자건 새출멸 및 자건 멸치와 같이 시료의 종류에 관계없이 모두 17종이 동정되어 차이가 없었다. 아미노산 총함량은 소건 새출멸이 42.4%, 자건 새출멸(50.9%) 및 자건 멸치(54.0%)에 비하여 각각 약 9% 및 12%가 낮았다. 일반적으로 동일 원료로 건제품을 제조하는 경우 총아미노산 함량은 자숙공정을 거치는 자건품에 비하여 자숙공정을 거치지 않는 소건품이 함량이 높다(4). 하지만 본 결과에서 총아미노산 함량은 소건 새출멸이 자건 새출멸에 비하여 미미한 정도에서 높은 정도에 불과하여 위에서 언급한 일반적인 이론과 약간 차이가 있었는데, 이는 소건 새출멸의 수분함량이 자건 새출

**Table 3. Total amino acid contents among plain-dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring, and anchovy** (mg/100 g)

Amino acid	Plained-dried fish	Boiled-dried fish <sup>2)</sup>	
	Silver-stripe round herring	Silver-stripe round herring	Anchovy
Aspartic acid	4,075.2 (9.6) <sup>1)</sup>	4,692.4 (9.2)	4,998.4 (9.3)
Threonine	2,245.8 (5.3)	2,702.0 (5.3)	2,875.6 (5.3)
Serine	2,048.7 (4.8)	2,337.7 (4.6)	2,534.1 (4.7)
Glutamic acid	5,109.3 (12.1)	5,951.7 (11.7)	6,188.6 (11.5)
Proline	2,454.3 (5.8)	2,828.2 (5.6)	3,009.5 (5.6)
Glycine	2,007.4 (4.7)	2,685.9 (5.3)	2,782.5 (5.2)
Alanine	2,576.3 (6.1)	3,117.3 (6.1)	3,291.4 (6.1)
Cystine	204.5 (0.5)	301.8 (0.6)	455.4 (0.8)
Valine	2,487.9 (5.9)	2,804.5 (5.5)	2,943.4 (5.4)
Methionine	1,661.4 (3.9)	1,967.0 (3.9)	2,181.4 (4.0)
Isoleucine	2,353.2 (5.6)	2,819.8 (5.5)	3,019.6 (5.6)
Leucine	3,242.1 (7.6)	3,822.8 (7.5)	4,061.9 (7.5)
Tyrosine	1,011.9 (2.4)	1,608.8 (3.2)	2,016.1 (3.7)
Phenylalanine	2,263.0 (5.3)	2,769.6 (5.4)	2,999.2 (5.6)
Histidine	2,298.7 (5.4)	2,966.7 (5.8)	2,630.7 (4.9)
Lysine	3,343.2 (7.9)	4,018.3 (7.9)	4,137.0 (7.7)
Arginine	3,011.8 (7.1)	3,513.9 (6.9)	3,894.5 (7.2)
Total	42,394.7 (100.0)	50,908.3 (100.0)	54,019.5 (100.0)

<sup>1)</sup>The value in parenthesis shows (g/100 g total amino acid).

멸의 수분함량에 비하여 다소 낮았기 때문으로 판단되었다. 주요 구성 아미노산은 새출멸과 멸치와 같은 어종, 그리고 이들의 어획지 및 소건과 자건과 같은 전처리 방법에 관계없이 세 시료 모두 glutamic acid(소건 새출멸, 12.1%; 자건 새출멸, 11.7%; 자건 멸치 11.5%), aspartic acid(소건 새출멸, 9.6%; 자건 새출멸, 9.2%; 자건 멸치 9.3%), lysine(소건 및 자건새출멸, 모두 7.9%; 자건 멸치, 7.7%) 및 arginine(소건 새출멸, 7.1%; 자건 새출멸 6.9%; 자건 멸치 7.2%) 등으로 차이가 없었고, 이 이외의 아미노산 조성에 있어서도 크게 차이가 없었다. 한편, 소건 새출멸의 경우도 자건 멸치와 마찬가지로 곡류 제한아미노산인 lysine과 threonine의 함량이 많아 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들을 위시한 동양권 국가에서 부식으로 섭취하는 경우 영양 균형적인 면에서 상당히 의미가 있다고 추정되었다(20).

소건 새출멸, 자건 새출멸 및 자건 멸치의 칼슘과 인의 함량은 Table 4와 같다. 칼슘과 인의 함량은 소건 새출멸이 각각 2.07 g/100 g 및 1.82 g/100 g으로, 자건 새출멸의 각각 1.95 g/100 g 및 1.71 g/100 g과 자건 멸치의 각각 1.74 g/100 g 및 1.62 g/100 g에 비하여 높았다. 이와 같이 칼슘과 인의 함량이 자건 새출멸 및 자건 멸치에 비하여 소건 새출멸이 높은 것은 소건 새출멸의 경우 자숙공정의 생략으로 일부의 무기질이 자숙수로의 이행이 없었고, 또한 공정 중에 무기질이 다량 함유되어 있는 비늘(21)의 탈락이 적었기 때문으로 판단되었다. 한편, 조희분에 대한 칼슘과 인의 조성이 자건 새출멸 및 자건 멸치에 비하여 소건 새출멸이 높았는데, 이는 자건품의 제조 시에 사용한 식염의 영향으로 판단되었다.

**Table 4. Mineral contents of plain dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring, and anchovy (g/100 g)**

Mineral	Plain dried fish		Boiled-dried fish
	Silver-stripe round herring	Silver-stripe round herring	Anchovy
Ca	2.07±0.02 <sup>1)</sup>	1.95±0.01	1.74±0.01
P	1.82±0.03	1.71±0.04	1.62±0.01

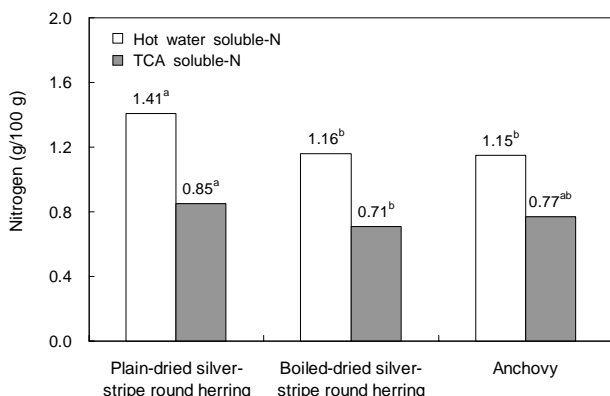
<sup>1)</sup>Values are means±standard deviation of three determinations.

이와 같은 칼슘과 인의 결과와 나트륨에 대한 고찰로 미루어 보아 소건 셋줄멸은 사람 뼈의 조성비와 유사한 칼슘과 인의 함량이 많으면서 근년에 성인병 야기성분으로 분류되어 있는 나트륨의 함량이 낮아 자건 셋줄멸보다 건강 기능적인 면에서 우수하다고 판단되었다.

#### 열수 및 TCA 가용성 질소, 유리아미노산 및 taste value

소건 셋줄멸, 자건 셋줄멸 및 자건 멸치의 열수 및 TCA 가용성 질소의 함량은 Fig. 4와 같다. 열수 및 가용성 질소의 함량은 소건 셋줄멸이 각각 1.41 g/100 g 및 0.85 g/100 g으로, 자건 셋줄멸의 각각 1.16 g/100 g 및 0.71 g/100 g과 자건 멸치의 각각 1.15 g/100 g 및 0.77 g/100 g에 비하여는 두 성분 모두 함량이 훨씬 높아 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 엑스분이 자건 셋줄멸 및 자건 멸치의 경우 자숙공정 중 셋줄멸과 멸치로부터 자숙수로 이행된데 반하여, 소건 셋줄멸의 경우 이들 자숙공정이 생략됨으로 인하여 셋줄멸로부터 유출이 없었고, 또한 실활되지 않은 자가소화 효소에 의하여 건조공정 중 일부의 질소성분이 분해되었기 때문으로 생각되었다.

자건 셋줄멸과 자건 멸치를 대조구로 하여 소건 셋줄멸의 유리아미노산 함량 및 이를 토대로 산출한 taste value는 Table 5와 같다. 유리아미노산은 소건 셋줄멸 및 자건 셋줄



**Fig. 4. Hot-water soluble nitrogen (hot water soluble-N) and trichloroacetic acid soluble nitrogen (TCA soluble-N) contents of plain dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring, and anchovy.** Values are the means±standard deviation of three determinations. Different letters on the bars of same items indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

멸과 같은 건조 셋줄멸의 경우 자숙공정의 유무에 관계없이 모두 34종이 동정되어 차이가 없었으나, 대조구로 사용한 자건 멸치의 경우 각각 31종에 비하여 3종이 많이 동정되어 차이가 있었다. 유리아미노산의 총합량은 소건 셋줄멸이 1.38 g/100 g으로, 대조구에 해당하는 자건 셋줄멸의 1.07 g/100 g에 비하여 약 29%가 높았다. 이와 같은 결과는 자숙 셋줄멸의 경우 자숙 공정에 의하여 다소의 유리아미노산이 자숙수로 이행되었기 때문으로 판단되었다(4). 한편, 주요 유리아미노산(조성비로 5% 이상)은 소건 셋줄멸의 경우 taurine(208.1 mg/100 g, 15.1%), threonine(72.6 mg/100 g, 5.3%), glutamic acid(81.9 mg/100 g, 5.9%), glycine(87.9 mg/100 g, 6.4%), alanine(204.2 mg/100 g, 14.8%), lysine(79.5 mg/100 g, 5.8%) 및 histidine(316.7 mg/100 g, 22.9%)으로, 자건 셋줄멸의 taurine(165.6 mg/100 g 및 15.4%), glutamic acid(59.1 mg/100 g 및 5.5%), lysine(83.6 mg/100 g, 7.8%) 및 histidine(386.4 mg/100 g 및 36.0%)과 자건 멸치의 taurine(201.5 mg/100 g 및 20.8%), glutamic acid(54.4 mg/100 g 및 5.6%), alanine(63.6 mg/100 g 및 6.6%) 및 histidine(363.1 mg/100 g 및 37.5%)에 비하여 주요 유리아미노산의 종류, 함량 및 조성에 있어 확연히 차이가 있었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 소건 셋줄멸의 맛은 자건 멸치는 물론이고, 자건 셋줄멸과도 상당히 차이가 있다고 추정되었다.

Kato 등(12)은 식품의 맛에 관여하는 유리아미노산 및 관련 peptide의 역할에 관한 연구에서 식품의 맛은 유리아미노산 및 관련 peptide의 함량보다는 맛의 역치를 고려한 taste value(유리아미노산이 관련 식품의 맛에 얼마나 기여하는지를 고려하여 나타낸 값)로 언급하는 것이 적절하다고 보고한 바 있다. Kato 등(12)이 제시한 유리아미노산에 대한 맛의 역치는 aspartic acid가 3 mg/100 g으로 가장 낮아 동일농도로 존재한다고 가정하는 경우 맛에 가장 민감하리라 판단되었고, 다음으로 맛에 민감한 아미노산으로는 glutamic acid (5 mg/100 g), lysine(20 mg/100 g) 및 methionine(30 mg/100 g) 등의 순이었다. Total taste value는 소건 셋줄멸이 35.17로, 자건 셋줄멸(27.82) 및 자건 멸치(22.70)에 비하여 상당히 높아 소건 셋줄멸이 제조방법의 차이(자건법)와 어종의 차이(멸치)에 관계없이 맛의 강도가 다소 강하리라 판단되었다. Taste value로 살펴 본 소건 셋줄멸과 자건 셋줄멸 및 자건 멸치의 맛에 관여하는 주요 유리아미노산으로는 glutamic acid(소건 셋줄멸: 16.38, 자건 셋줄멸: 11.83, 자건 멸치: 10.88)와 histidine(소건 셋줄멸: 6.33, 자건 셋줄멸: 7.13, 자건 멸치: 7.26) 등으로 종류에 있어서는 차이가 없었고, 강도에 있어서는 상당히 차이를 나타내었다.

이상의 열수 가용성 질소, TCA 가용성 질소, 유리아미노산 및 taste value의 결과로 미루어 보아 소건 셋줄멸의 맛은 자건 셋줄멸뿐만이 아니라 자건멸치에 비하여도 다소 강하

**Table 5. Free amino acid (FAA) composition and taste value (TV) of plain dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring and anchovy**

Amino acid	Taste threshold (mg/100 g) <sup>1)</sup>	Plain dried fish		Boiled-dried fish			
		Silver-stripe round herring		Silver-stripe round herring		Anchovy	
		FAA (mg/100 g)	TV	FAA (mg/100 g)	TV	FAA (mg/100 g)	TV
Phosphoserine	—	23.9 (1.7)	—	4.7 (0.4) <sup>2)</sup>	—	5.4 (0.6)	—
Taurine	—	208.1 (15.1)	—	165.6 (15.4)	—	201.5 (20.8)	—
Phosphoethanolamine	—	4.0 (0.3)	—	3.3 (0.3)	—	5.4 (0.6)	—
Aspartic acid	3	6.7 (0.5)	2.23	5.2 (0.5)	1.73	—	—
Threonine	260	72.6 (5.3)	0.28	39.1 (3.6)	0.15	21.4 (2.2)	0.08
Serine	150	50.3 (3.6)	0.34	18.7 (1.7)	0.12	19.2 (2.0)	0.13
Asparagine	—	0.8 (0.1)	—	0.8 (0.1)	—	7.3 (0.8)	—
Glutamic acid	5	81.9 (5.9)	16.38	59.1 (5.5)	11.83	54.4 (5.6)	10.88
Sarcosine	—	6.2 (0.4)	—	5.8 (0.5)	—	6.5 (0.7)	—
α-Aminoadipic acid	—	2.8 (0.2)	—	1.7 (0.2)	—	2.7 (0.3)	—
Proline	300	8.8 (0.6)	0.03	34.9 (3.3)	0.12	31.4 (3.2)	0.10
Glycine	130	87.9 (6.4)	0.68	44.6 (4.1)	0.34	32.2 (3.3)	0.25
Alanine	60	204.2 (14.8)	3.40	50.1 (4.7)	0.83	63.6 (6.6)	1.06
Citrulline	—	0.9 (0.1)	—	0.8 (0.1)	—	1.1 (0.1)	—
α-Aminoisobutyric acid	—	4.7 (0.3)	—	3.3 (0.3)	—	0.8 (0.1)	—
Valine	140	46.0 (3.3)	0.33	30.5 (2.8)	0.22	14.6 (1.5)	0.10
Cystine	—	0.9 (0.1)	—	0.8 (0.1)	—	1.1 (0.1)	—
Methionine	30	1.6 (0.1)	0.05	6.9 (0.6)	0.23	4.2 (0.4)	0.14
Cystathionine	—	3.9 (0.2)	—	8.3 (0.8)	—	7.3 (0.8)	—
Isoleucine	90	21.5 (1.6)	0.24	16.5 (1.5)	0.18	8.8 (0.9)	0.10
Leucine	190	42.7 (3.1)	0.22	27.5 (2.6)	0.14	16.5 (1.7)	0.09
Tyrosine	—	13.8 (1.0)	—	9.9 (0.9)	—	10.0 (1.0)	—
β-Alanine	—	2.9 (0.2)	—	3.0 (0.3)	—	1.9 (0.2)	—
Phenylalanine	90	15.9 (1.2)	0.18	13.8 (1.3)	0.15	10.0 (1.0)	0.11
β-Aminoisobutyric acid	—	1.2 (0.1)	—	0.8 (0.1)	—	—	—
γ-Amino butyric acid	—	4.7 (0.3)	—	3.3 (0.3)	—	3.8 (0.4)	—
Ethanolamine	—	4.5 (0.3)	—	1.4 (0.1)	—	1.5 (0.2)	—
Hydroxylysine	—	0.8 (0.1)	—	0.6 (0.1)	—	—	—
Ornithine	—	31.6 (2.3)	—	17.6 (1.6)	—	3.8 (0.4)	—
Lysine	20	79.5 (5.8)	3.98	83.6 (7.8)	4.18	35.2 (3.6)	1.76
1-Methylhistidine	—	1.0 (0.1)	—	0.6 (0.1)	—	0.4 (0.0)	—
Histidine	50	316.7 (22.9)	6.33	386.4 (36.0)	7.13	363.1 (37.5)	7.26
3-Methylhistidine	—	2.6 (0.2)	—	1.9 (0.2)	—	0.8 (0.1)	—
Arginine	50	25.1 (1.8)	0.50	23.4 (2.2)	0.47	32.2 (3.3)	0.64
Total		1,380.7 (100)	35.17	1,074.5 (100.1)	27.82	968.1 (100.0)	22.70

<sup>1)</sup>The data were quoted from Kato et al. (12).

<sup>2)</sup>The value in parenthesis shows (g/100 g total amino acid).

다고 판단되었고, 전체적인 맛에 대한 경향의 경우도 차이가 있다고 판단되었다.

**관능검사**

자건 새출멸을 대조구로 하여 소건 새출멸과 자건 멸치의 맛, 형상 및 비린내에 대한 관능검사의 결과는 Table 6과 같다. 맛 및 외형에 대한 관능평점은 소건 새출멸이 자건 새출멸에 비하여 5% 유의수준에서 높았는데, 맛에 대한 관능평점은 Fig. 4의 열수 가용성 질소 함량의 결과로 미루어 보아 소건 새출멸의 경우 자숙공정의 생략으로 새출멸의 엑스분이 자숙수로 유출이 없었기 때문으로 판단되었고, 외형에 대한 관능평점은 자숙공정의 생략으로 비틀림이 적었을 뿐만 아니라, 비늘, 꼬리 및 기타 지느러미의 탈락이 적었기 때문으로 판단되었다. 그러나 비린내에 대한 관능평점은 소건 새출멸이 자건 새출멸에 비하여 5% 유의수준에서 낮

**Table 6. Results on the sensory evaluation of plain dried silver-stripe round herring, boiled-dried silver-stripe round herring, and anchovy**

Sensory evaluation	Plain dried fish	Boiled-dried fish	
	Silver-stripe round herring	Silver-stripe round herring	Anchovy
Taste	4.0±0.6 <sup>a1)</sup>	3.0±0.0 <sup>b</sup>	2.0±0.5 <sup>c</sup>
Appearance	4.0±0.6 <sup>a</sup>	3.0±0.0 <sup>b</sup>	2.7±0.5 <sup>b</sup>
Fish odor	2.2±0.5 <sup>c</sup>	3.0±0.0 <sup>b</sup>	4.0±0.5 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Different letters in the same items indicate a significant difference at p<0.05. Values are the means±standard deviation of three determinations.

았는데, 이는 지질의 산화(Fig. 2, 4)에 의한 영향은 물론이고, 휘발성 염기질소 함량의 증가(Table 1) 등과 같은 결과로 미루어 보아 자숙공정의 생략으로 인하여 자가산화 효소의 작용으로 단백질의 분해산물인 암모니아의 생성이 많았기

때문에 판단되었다. 이와 같은 관능검사의 결과로 미루어 보아 소건 셋줄멸은 자건 셋줄멸에 비하여 맛 및 형상에서 우수하였으나 반드시 비린내에 대한 개선이 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

## 요 약

제주특별자치도의 특산품으로 개발한 소건 셋줄멸의 효율적 이용, 마케팅 및 규격화를 위한 기초자료로 활용할 목적으로 소건 셋줄멸의 식품성분 특성에 대하여 살펴보고, 아울러 이를 자건 셋줄멸 및 자건 멸치의 식품성분과도 비교, 검토하였다. 수분함량 및 염도는 소건 셋줄멸이 각각 31.9% 및 7.6%로, 자건 셋줄멸(각각 27.2% 및 12.3%) 및 자건 멸치(각각 22.8% 및 15.4%)에 비하여 수분함량의 경우 높았고, 염도의 경우 낮았다. 과산화물값, 지방산 조성, 황색도 및 갈변도의 결과로 미루어 보아 지질의 산화정도는 소건 셋줄멸이 자건 셋줄멸 및 자건 멸치에 비하여 높았다. 소건 셋줄멸이 자건 셋줄멸 및 자건 멸치에 비하여 총아미노산 함량의 경우 낮았으나, 칼슘과 인 함량의 경우 높았다. 열수 가용성 질소, 엑스분 질소, 유리아미노산 및 taste value의 결과로 미루어 보아 소건 셋줄멸의 맛은 강도 및 경향에서 모두 자건 셋줄멸뿐만 아니라 자건 멸치에 비하여도 우수하였다. 소건 셋줄멸은 자건 셋줄멸에 비하여 맛 및 형상에서 우수하였으나 반드시 비린내에 대한 개선이 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

## 문 헌

- Choi Y, Kim JH, Park JY. 2002. *Marine fishes of Korea*. Kyohak Publishing Co., Ltd., Seoul. p 86.
- Kim IS, Lee TG, Yeum DM, Cho ML, Park HW, Cho TJ, Heu MS, Kim JS. 2000. Food component characteristics of cold air dried anchovies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 973-980.
- Heu MS, Lee JH, Kim HJ, Jeong IK, Park YS, Ha JH, Kim JS. 2008. Component characteristics of boiled-dried silver-stripe round herring. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 891-899.
- Kim JS, Yang SK, Heu MS. 2000. Food component characteristics of plain dried anchovies on the market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 20-25.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. p 69-74.
- Ministry of Social Welfare of Japan. 1960. *Guide to experiment of sanitary infection. III. Volatile basic nitrogen*. Kenpakusha, Tokyo. p 30-32.
- Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.
- AOAC. 1975. *Official Methods of Analysis*. 12th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. p 487-488.
- AOCS. 1990. AOCs Official Method Ce 1b-89. In *Official Methods and Recommended Practice*. 4th ed. AOCS, Champaign, IL, USA.
- Chung CY, Toyomizu MT. 1976. Studies on the browning of dehydrated foods as a function of water activity- I. Effect of Aw on browning in amino acid-lipid systems. *Bull Japan Soc Sci Fish* 42: 697-702.
- Heu MS, Kim JS. 2002. Comparison of quality among boiled-dried anchovies caught from different sea. *J Korean Fish Soc* 35: 173-178.
- Kato H, Rhue M, Nishimura T. 1989. Role of acids and peptides in food taste. In *Flavor Chemistry: Trends and Development*. American Chemical Society, Washington, DC. p 158-174.
- Kim JS, Heu MS, Kang KT, Kim HS, Jee SJ, Park TB. 2006. Development of spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1484-1490.
- Kim JS, Kang KT, Heu MS. 2007. Development of spaghetti sauce with oyster. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 93-99.
- Steel RGD, Torrie H. 1980. *Principle and Procedures of Statistic*. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo. p 187-221.
- Park YH, Chang DS, Kim SB. 1995. *Seafood processing and utilization*. Hyungseol Publishing Co., Seoul. p 75-79.
- Korea Food Research Institute. 1998. *Research on food standardization (KS) of the processed seafood products*. Seoul. p 121-185.
- Kim JS, Heu MS, Kim HS. 2001. Quality comparison of commercial boiled-dried anchovies processed in Korea and Japan. *J Korean Fish Soc* 34: 685-690.
- Kim JS, Kim HS, Heu MS. 2006. *Introductory foods*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 109-116.
- Kim JS, Oh KS, Lee JS. 2001. Comparison of food component between conger eel (*Conger myriaster*) and sea eel (*Muraenesox cinereus*). *J Korean Fish Soc* 34: 678-684.
- Hamada M, Kumagai H. 1988. Chemical composition of sardine scale. *Nippon Suisan Gakkaishi* 54: 1987-1992.

(2008년 9월 3일 접수; 2008년 10월 23일 채택)