

## 시판 과메기의 지방산 조성, 아미노산 및 무기질 함량

윤민석, 허민수<sup>1</sup>, 김진수\*

경상대학교 해양식품공학과 / 해양산업연구소,

<sup>1</sup>경상대학교 식품영양학과 / 해양산업연구소

### Fatty Acid Composition, Total Amino Acid and Mineral Contents of Commercial *Kwamegi*

Min Seok Yoon, Min Soo Heu<sup>1</sup> and Jin-Soo Kim\*

Department of Seafood Science and Technology / Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

<sup>1</sup>Department of Food Science and Nutrition / Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

This study was conducted to characterize the nutrition of commercial *Kwamegi*, a Korean traditional food made from semi-dried Pacific saury, *Cololabis saira*. The ratios of saturated and monoenoic fatty acids to polyenoic fatty acids in commercial *Kwamegi* ranged from 0.52–0.75 and 1.01–1.53, respectively. The major fatty acids in commercial *Kwamegi* were 16:0 (9.1–14.2%), 20:1n-9 (8.6–16.1%), 22:1n-9 (15.7–22.1%), and 22:6n-3 (11.0–18.0%). The total amino acid content of commercial *Kwamegi* ranged from 27.10–33.19 g/100 g. The major amino acids in commercial *Kwamegi* were aspartic acid (11.8–13.0%), glutamic acid (14.3–16.0%), leucine (7.8–8.5%), and lysine (7.5–9.0%), which accounted for more than 41% of the total amino acid content. The mineral content of commercial *Kwamegi* ranged from 0.7–4.3 mg/100 g for zinc, 279.6–466.3 mg/100 g for potassium, 41.7–128.3 mg/100 g for calcium, 38.8–77.8 mg/100 g for magnesium, and 224.3–348.4 mg/100 g for phosphorus. These results suggest that commercial *Kwamegi* is a superior food in terms of nutrition and health.

Key words: Pacific saury, *Kwamegi*, Traditional seafood, *Cololabis saira*

### 서 론

과메기는 11월부터 이듬해 2월 사이의 동절기에 경상북도 포항시를 중심으로 동해안 일대에 내장이 함유되어 있는 청어나 꽂치를 그대로 그늘진 곳에 걸어두고 통풍이 잘 되도록 하여 15일 이상 건조시킴으로써 수분함량이 50% 이하가 되도록 제조한 반건조 전통수산물 가공품 중의 하나이다 (Cho et al., 2000). 이러한 과메기의 소비는 생산지인 동해안 일대에 한정되어 있었으나, 근년에는 건조 중에 생성되는 독특한 풍미, 지자체의 적극적인 홍보와 수산식품 연구자들의 위생성 및 건강 기능성에 대한 다양한 연구 등으로 인하여 전국적으로 소비되고 있다 (Oh and Kim, 1995; 1998; Yoon et al., 2009).

한편, 과메기의 원료는 1960년대 이전의 경우 그 당시 다량 생산되고 있던 청어를 사용하였으나, 1960년 이후부터의 경우 청어가 급격히 감소함에 따라 이 시기에 다량 어획되고 있던 꽂치로 자연히 대체되게 되었다. 한편, 우리나라 인근 해역에서 서식하는 꽂치는 북태평양에 분포하는 태평양 꽂치 (Pacific saury)로서 주로 유자망어업으로 어획되고 있다. 이와 같은 꽂치의 생산량은 1967년 이후 약 10년간은 매년 약 30천톤 가량이었고, 1974년에는 가장 많은 42천톤에 이르러, 물량적인 면에서 꽂치는 과메기 원료로서 전혀 문제가 없었다.

그러나, 그 이후 꽂치의 생산량은 급격히 감소하기 시작하여 2005년도에는 4천톤, 2006년에는 0.7천톤, 2007년과 2008년에는 모두 5천톤에 이르러 최근들어 급격히 증가하는 과메기의 소비량과는 반대되는 경향을 나타내고 있다 (Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2009). 이로 인하여 현재 대부분의 과메기 생산 회사에서 사용하고 있는 원료 꽂치는 일부만이 국내산을 이용하고 있고, 대부분이 수입산을 이용하고 있다.

뿐만이 아니라, 과메기는 예전의 경우 기후에 의존하여 제조됨에 따라 동절기에 한정되어 생산되었으나, 근년에는 동결기와 냉풍건조기 등을 이용한 기계적 공법으로 제조하는 공장도 다수 있다.

이와 같이, 과메기는 과거의 경우 동일한 지역에서 생산한 꽂치를 원료로 하여 동일한 제법에 따라 제조됨에 따라 풍미, 영양성분 및 건강 기능성 등이 일정하였으나, 근년의 경우 국내산 및 수입산과 같은 원료 (꽂치)의 차이와 제조공법의 차이 등에 따라 풍미, 영양성분 및 건강 기능성 등이 일정하지 않아 이에 대한 검토가 필요하리라 판단된다 (Kim et al., 2000; Oh et al., 1996).

한편, 과메기에 대한 연구로는 제조조건에 따른 성분 변화 (Oh and Kim, 1995; Oh and Kim, 1998; Oh et al., 1996; Oh et al., 1998), 저장조건에 따른 물리화학적 및 위생학적 품질

\*Corresponding author: jinsukim@gun.ac.kr

특성 검토 (Lee et al., 2008), 방사선 처리 조건에 따른 위생성 및 shelf-life에 대한 개선 (Cho et al., 2000; Kim et al., 2000; Yook et al., 2004), 여러 가지 활용도 방안 검토 (Jung et al., 2007) 등과 같이 다양하게 진행된 바 있으나, 실제로 유통 중인 시판 과메기의 지방산 조성, 총아미노산 및 무기질 함량과 같은 식품영양학적 품질 특성에 대한 검토는 이루어진 바 없다.

본 연구에서는 경상북도 포항시 특산물 중의 하나인 과메기의 고품질화와 신제품 개발 시에 기초자료로 활용할 목적으로 시판 과메기의 지방산 조성, 총아미노산 및 무기질 함량과 같은 식품영양학적 특성에 대하여 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 재료

꽂치 (*Coloabis saira*)를 주원료로 하여 제조한 시판 과메기 중 냉장 시료인 시료 코드 (sample code) 1과 2는 경상남도 통영시 소재 L마트에서, 냉동 시료인 9 및 10은 경상남도 통영시 소재 E마트 및 T마트에서, 그리고 기타 냉장 (시료 코드 3~6) 및 냉동 (시료코드 7, 8 및 11~15) 시료의 11종은 경상북도 구룡포읍의 과메기 생산현장에서 fillet 처리 상태의 제품을 2009년 1월부터 2월 사이에 각각 구입하여 성분 분석 시료로 사용하였다. 시판 과메기는 모두 북태평양에서 어획된 수입산을 사용하여, fillet 처리하여 제조한 것이었다. 이들 시판 과메기의 건조는 저장성 부여 및 기능성 부여를 위하여

레몬 및 녹차 처리한 시료 코드 9를 제외하고는 그대로 냉풍 (시료 코드 15) 및 천일건조 (시료 코드 1, 2, 9와 15를 제외한 나머지 시료)한 것이다. 그리고 이들의 포장과 유통은 스티로폼에 램을 입힌 시료 코드 2와 언급이 되지 않은 시료 코드 3, 5 및 10을 제외한 나머지 시료의 경우 모두 polyethylene film 포장으로 진공포장 (시료 코드 1, 7~9, 11~15)하거나 합기포장 (시료 코드 2~6, 10)하여 냉장 또는 냉동 유통한 것이었다. 이 때 유통기한은 일반적으로 냉장유통의 경우 1주일, 냉동 유통의 경우 1년으로 되어 있었다. 이상에서 언급한 시판 과메기의 제조공장, 건조방법, 포장조건 및 유통기한에 대한 설명은 Table 1과 같다.

### 지방산

지방산 조성은 Bligh and Dyer (1959) 방법으로 추출한 시료 지질을 이용하여 AOCS법 (1990)에 따라 지방산 메틸에스테르화한 후에 capillary column (Supelcowax-10 fused silica wall-coated open tubular column, 30 m×0.25 mm I.d., Supelco Japan Ltd., Tokyo)이 장착된 gas chromatography (Shimadzu 14A; carrier gas, He; detector, FID)를 이용하여 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector (FID) 온도를 각각 250℃로 하고, 칼럼온도는 230℃까지 승온시키고, 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He (1.0 kg/cm<sup>2</sup>)을 사용하였으며, split ratio는 1:50으로 하였다. 지방산의 동정은 표준 지방산 (Applied Science Lab. Co., USA)과의 retention time을 비교하여 실시하였다.

Table 1. Summary of manufacturer, drying method, packing and expiration date of commercial *Kwamegi* used in the experiment

Storage method	Sample code	Manufacturer code	Drying method	Packaging condition			Expiration date	
				Material	Method	date		
Chilled	1	SS	NC <sup>1)</sup>	PE	Vacuum	NC	09.02.19	
	2	LM	NC	Polystyrene foam (bottom) /Wrap film (cover)	Aerobic	09.02.01	09.02.05	
	3	C	SD <sup>2)</sup>		Aerobic	09.02.02	09.02.09	
	4	SH	SD		PE <sup>3)</sup>	Aerobic	09.02.02	09.02.09
	5	SB	SD		NC	Aerobic	09.02.02	09.02.09
	6	SR	SD		PE	Aerobic	09.02.02	09.02.09
Frozen	7	DN	SD	PE	Vacuum	09.02.02	10.02.01	
	8	IY	SD	PE	Vacuum	09.02.02	10.02.01	
	9	GT	NC	PE	Vacuum	NC	09.12.03	
	10	TM	NC	NC	Aerobic	NC	09.09.30	
	11	HS	SD	PE	Vacuum	09.02.02	10.02.01	
	12	TB	SD	PE	Vacuum	09.02.02	10.02.01	
	13	HSS	SD	PE	Vacuum	09.02.02	10.02.01	
	14	IS	SD	PE	Vacuum	09.02.02	10.02.01	
	15	GR	Cold-air blast drying	PE	Vacuum	09.02.02	10.02.01	

<sup>1)</sup>NC: No commented, <sup>2)</sup>SD: Sun drying, <sup>3)</sup>PE: Polyethylene

<sup>4)</sup>Raw materials of all commercial *Kwamegi* products are the saury caught in North Pacific, final products showed fillet type.

## 총 아미노산

총 아미노산은 적정량의 과폐기 (50 mg)에 6 N HCl 2 mL를 ampoule에 넣고, 밀봉한 후 가수분해 (110°C, 24시간)하였다. 이어서 가수분해물을 glass filter로 여과, 감압건조 및 구연산나트륨 완충액 (pH 2.2)으로 정용 (25 mL)하여 시료를 조제한 다음 아미노산 자동분석기 (Biochrom 30, Pharmacia Biotech.,

England)로 분석하였다.

## 무기질

무기질은 Tsutagawa et al. (1994)이 실시한 방법에 따라 질산으로 유기질을 습식 분해하여 시료를 조제한 다음 inductively coupled plasma spectrophotometer (ICP, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다.

Table 2. Fatty acid compositions of commercial *Kwameki* stored at 5°C and -25°C

(Area %)

Fatty acid	Chilled sample code <sup>1)</sup>						Sub-range(Average)
	1	2	3	4	5	6	
12:0	1.4	2.5	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1~2.5 (1.6)
14:0	7.4	8.1	6.4	8.2	6.8	7.0	6.4~8.2 (7.3)
15:0	0.7	0.9	0.6	0.8	0.6	0.7	0.6~0.9 (0.7)
16:0	13.8	12.6	9.1	12.3	10.9	10.9	9.1~13.8(11.6)
18:0	2.1	1.6	1.2	1.5	1.6	1.8	1.2~2.1 (1.6)
20:0	-	-	-	0.1	0.2	-	0.0~0.2 (0.1)
<b>Saturated</b>	<b>25.4</b>	<b>25.7</b>	<b>18.4</b>	<b>24.0</b>	<b>21.2</b>	<b>22.5</b>	<b>18.4~25.7(22.9)</b>
16:1n-7	3.7	5.4	3.7	4.0	3.2	2.5	2.5~5.4 (3.8)
16:1n-5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4~0.6 (0.5)
18:1n-9	4.9	5.1	4.7	4.6	4.4	5.0	4.4~5.1 (4.8)
18:1n-7	1.2	1.3	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9~1.3 (1.1)
20:1n-9	12.9	8.6	15.8	13.2	16.1	14.1	8.6~16.1(13.5)
20:1n-7	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	-	0.0~0.4 (0.3)
22:1n-9	15.7	16.2	19.5	17.7	21.5	22.1	15.7~22.1(18.8)
22:1n-7	0.2	0.5	0.3	0.3	0.3	-	0.0~0.5 (0.3)
<b>Monoenes</b>	<b>39.4</b>	<b>38.0</b>	<b>45.9</b>	<b>41.7</b>	<b>47.3</b>	<b>45.0</b>	<b>38.0~47.3(42.9)</b>
16:2n-4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3~0.4 (0.3)
16:3n-4	0.3	0.5	0.4	0.4	0.3	-	0.0~0.5 (0.3)
16:3n-3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-	0.0~0.2 (0.2)
16:4n-3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2~0.3 (0.2)
16:4n-1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	-	0.0~0.3 (0.2)
18:2n-5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6~0.8 (0.8)
18:2n-6	1.5	1.8	1.6	1.5	1.5	1.7	1.5~1.8 (1.6)
18:3n-6	0.3	-	-	0.3	0.3	-	0.0~0.3 (0.2)
18:3n-3	1.3	1.7	1.4	1.4	1.1	1.4	1.1~1.7 (1.4)
18:4n-3	4.1	5.9	4.8	5.4	3.7	4.8	3.7~5.9 (4.8)
18:4n-1	-	-	-	0.1	0.1	-	0.0~0.1 (0.0)
20:2n-6	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3~0.4 (0.3)
20:4n-6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3~0.6 (0.5)
20:3n-3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.7	0.3~0.7 (0.4)
20:4n-3	1.0	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.0~1.3 (1.1)
20:5n-3	6.5	8.0	6.8	6.9	5.6	6.7	5.6~8.0 (6.8)
21:5n-3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3~0.4 (0.4)
22:5n-6	0.4	-	0.3	0.5	0.2	-	0.0~0.5 (0.2)
22:4n-3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	-	0.0~0.2 (0.1)
22:5n-3	1.5	1.1	1.4	1.1	1.6	1.2	1.1~1.6 (1.3)
22:6n-3	15.0	12.3	14.6	11.7	12.8	12.8	11.7~15.0(13.2)
<b>Polyenes</b>	<b>35.2</b>	<b>36.3</b>	<b>35.7</b>	<b>34.3</b>	<b>31.5</b>	<b>32.5</b>	<b>31.5~36.3(34.3)</b>

Table 2. Continued

Fatty acids	Frozen sample code <sup>2)</sup>									Sub-range (Average)	Total range (Average)
	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
12:0	1.5	1.3	1.7	2.1	2.4	1.6	1.6	2.1	0.4	0.4~2.4 (1.6)	0.4~2.5 (1.6)
14:0	7.9	7.9	7.9	7.8	7.7	8.5	7.8	7.8	6.9	6.9~8.5 (7.8)	6.4~8.5 (7.6)
15:0	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7~0.9 (0.8)	0.6~0.9 (0.7)
16:0	12.5	12.4	13.5	12.3	11.7	13.2	12.9	14.2	10.8	10.8~14.2(12.6)	9.1~14.2(12.2)
18:0	1.9	1.7	2.0	1.8	1.6	1.9	1.9	2.3	1.4	1.4~2.3 (1.8)	1.2~2.3 (1.8)
20:0	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	-	0.1	0.0~0.1 (0.0)	0.0~0.2 (0.0)
<b>Saturated</b>	<b>24.6</b>	<b>24.2</b>	<b>25.8</b>	<b>24.9</b>	<b>24.3</b>	<b>26.0</b>	<b>24.9</b>	<b>27.1</b>	<b>20.3</b>	<b>20.3~27.1(24.7)</b>	<b>18.4~27.1(24.0)</b>
16:1n-7	3.8	3.9	3.8	4.1	4.9	4.0	3.6	3.8	3.8	3.6~4.9 (4.0)	2.5~5.4 (3.9)
16:1n-5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5~0.6 (0.5)	0.4~0.6 (0.5)
18:1n-9	4.8	4.8	4.3	4.6	5.0	4.5	4.5	4.7	4.5	4.3~5.0 (4.6)	4.3~5.1 (4.7)
18:1n-7	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0~1.1 (1.1)	0.9~1.3 (1.1)
20:1n-9	14.3	13.3	10.9	13.8	9.5	10.8	11.7	10.3	15.5	9.5~15.5 (12.2)	8.6~16.1 (12.7)
20:1n-7	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	-	-	0.3	0.0~0.3 (0.2)	0.0~0.4 (0.2)
22:1n-9	16.6	17.2	16.6	16.8	16.7	17.5	17.5	16.0	21.5	16.0~21.5(17.4)	15.7~22.1(17.9)
22:1n-7	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	1.0	0.3	0.9	0.2~1.0 (0.4)	0.0~1.0 (0.4)
<b>Monoenes</b>	<b>41.6</b>	<b>41.3</b>	<b>37.7</b>	<b>41.5</b>	<b>38.4</b>	<b>38.9</b>	<b>39.8</b>	<b>36.7</b>	<b>48.2</b>	<b>36.7~48.2(40.5)</b>	<b>36.7~48.2(41.4)</b>
16:2n-4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4~0.4 (0.4)	0.3~0.4 (0.4)
16:3n-4	0.4	0.4	0.1	0.4	0.2	0.2	-	-	0.3	0.0~0.4 (0.2)	0.0~0.5 (0.3)
16:3n-3	-	0.2	-	0.2	-	-	-	-	0.1	0.0~0.2 (0.1)	0.0~0.2 (0.1)
16:4n-3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2~0.3 (0.2)	0.2~0.3 (0.2)
16:4n-1	-	0.3	0.1	0.3	-	0.2	-	-	0.2	0.0~0.3 (0.1)	0.0~0.3 (0.2)
18:2n-5	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.8	0.6~0.8 (0.7)	0.6~0.8 (0.7)
18:2n-6	1.6	1.6	1.6	1.7	2.0	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6~2.0 (1.7)	1.5~2.0 (1.6)
18:3n-6	0.2	0.3	-	-	-	0.4	-	-	0.3	0.0~0.4 (0.1)	0.0~0.4 (0.1)
18:3n-3	1.3	1.4	1.4	1.5	2.0	1.4	1.4	1.2	1.4	1.2~2.0 (1.4)	1.1~2.0 (1.4)
18:4n-3	4.2	5.0	5.3	4.9	6.5	5.4	4.9	3.9	4.7	3.9~6.5 (5.0)	3.7~6.5 (4.9)
18:4n-1	-	0.2	-	0.1	-	-	-	-	0.1	0.0~0.2 (0.0)	0.0~0.2 (0.0)
20:2n-6	0.3	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3~0.8 (0.4)	0.3~0.8 (0.3)
20:4n-6	0.5	0.6	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	0.5	0.3~0.6 (0.5)	0.3~0.6 (0.5)
20:3n-3	0.4	0.4	-	0.1	-	-	-	-	0.2	0.0~0.4 (0.1)	0.0~0.7 (0.2)
20:4n-3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.9	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1~1.9 (1.2)	1.0~1.9 (1.2)
20:5n-3	5.8	6.3	7.2	6.4	7.9	6.9	6.7	6.6	5.9	5.8~7.9 (6.6)	5.6~8.0 (6.7)
21:5n-3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3~0.5 (0.4)	0.3~0.5 (0.4)
22:5n-6	0.5	0.5	-	0.4	-	-	-	-	0.4	0.0~0.5 (0.2)	0.0~0.5 (0.2)
22:4n-3	0.2	0.3	-	0.2	-	-	-	-	0.2	0.0~0.3 (0.1)	0.0~0.3 (0.1)
22:5n-3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.2	1.2~1.5 (1.3)	1.1~1.6 (1.3)
22:6n-3	14.2	12.4	15.8	12.4	12.5	14.2	15.7	18.0	11.0	11.0~18.0(14.0)	11.0~18.0(13.7)
<b>Polyenes</b>	<b>33.8</b>	<b>34.5</b>	<b>36.5</b>	<b>33.6</b>	<b>37.3</b>	<b>35.1</b>	<b>35.3</b>	<b>36.2</b>	<b>31.5</b>	<b>31.5~37.3(34.9)</b>	<b>31.5~37.3(34.6)</b>

<sup>1)</sup>Sample codes (1~15) are the same as shown in Table 1.

### 결과 및 고찰

#### 지방산 조성

일반적으로 시판 냉장 및 냉동 과메기는 지질을 다량 함유 (22.9~43.3%)하고 있어 (Yoon et al., 2009), 과메기의 영양적 및 건강 기능적 해석을 위하여 이의 지방산 조성에 대한 검토가 필요하리라 본다. 이러한 일면에서 시판 냉장 (6종) 및 냉동 (9종) 유통 과메기의 총지질을 구성하는 지방산 조성을 살펴 본 결과는 Table 2와 같다. 시판 냉장 및 냉동 과메기의 지방산 조성은 시료코드 1~5, 7, 8 및 10의 경우 31종 이상

(시료코드 1의 경우 33종, 시료코드 2의 경우 31종, 시료코드 3 및 7의 경우 32종, 시료코드 4, 5, 8 및 15의 경우 35종, 시료코드 10의 경우 34종)이 동정되어, 30종 미만이 동정된 시료코드 6, 13-15 (25종이 동정), 9 (28종이 동정), 11 (27종이 동정) 및 12 (29종이 동정)와는 차이가 있었다. 시판 냉장 및 냉동 과메기의 총지질을 구성하는 지방산 조성은 시료의 종류에 관계없이 모노엔산이 각각 38.0~47.3% 및 36.7~48.2%로 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산 (각각 31.5~36.3% 및 31.5~37.3%) 및 포화산 (각각 18.4~25.7% 및 20.3~27.1%)의 순이었고, 냉장 및 냉동 과메기간에는 차이가 거의 없었다. 한편,

The Korean Nutrition Society (2000)는 우리나라 국민의 균형된 지방산 섭취를 위하여 포화산/모노엔산/폴리엔산의 조성비를 1/1/1로 권장한 바 있는데, 시판 냉장 및 냉동 과메기의 이들에 대한 조성비는 각각 (0.52~0.72):(1.05~1.50):1.00 및 (0.64~0.75):(1.01~1.53):1.00으로 유통온도에 따른 이들의 조성비 간에는 차이가 없었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 시판 과메기의 지방산 조성은 포화산에 비하여 모노엔산과 폴리엔산의 조성비가 상당히 높았다. 일반적으로, 우리 식단에서 접하기 쉬운 동식물유와 여러 가지 가공식품의 조제 시에 많이 사용하는 유지들의 지방산 조성은 포화산의 조성비가 아주 높고 폴리엔산의 조성비가 아주 낮다 (National Rural Resources Development Institute, 2007). 이러한 사실과 위 시판 과메기의 지방산 조성의 결과를 고려한다면 시판 과메기의 적절한 섭취는 균형된 지방산 섭취에서 조화를 이룬다고 판단되었다. 시판 냉장 및 냉동 과메기의 주요 구성 지방산 (조성비가 10% 이상인 지방산)은 16:0 (각각 9.1~13.8% 및 10.8~14.2%), 20:1n-9 (각각 8.6~16.1% 및 9.5~15.5%), 22:1n-9 (각각 15.7~22.1% 및 16.0~21.5%) 및 22:6n-3 (각각 11.7~15.0% 및 11.0~18.0%) 등으로 냉동 및 냉장과 같은 과메기의 유통온도에 따른 차이의 경우 적었으나, 일반 어류의 주요 구성 지방산인 16:0, 16:1n-7, 18:1n-9, 20:5n-3 및 22:6n-3 (Jeong et al., 1998)에 비하여는 확연히 차이가 있었는데, 이는 콩치 특유의 지방산 조성 때문이라 판단되었다 (National Rural Resources Development Institute, 2007). 한편, 시판 냉장 및 냉동 과메기의 지방산 조성 중 건강 기능성이 인정되는 20:5n-3 및 22:6n-3

(Ferretti et al., 1997)의 조성비 합이 각각 18.4~21.5% 범위 및 16.9~24.6% 범위를 차지하였다. 이로 인하여 과메기의 섭취에 의한 건강 기능성의 경우 기대되었으나 유통 중 이들의 산화에 대한 대책 또한 강구되어야 하리라 판단되었다. 시판 과메기들간의 지방산의 종류 및 조성비에 있어 다소의 차이는 원료 어획지, 어획시기 및 건조방법 등의 차이 때문이라 판단되었다 (Kinsella, 1987). 한편, Oh and Kim (1995)은 packed column을 장착한 GC로 일본 북방에서 어획한 콩치의 자연동결 중 지방산 조성의 변화를 살펴본 결과, 이들의 주요 지방산은 16:0 (11.7~13.0%), 20:1 (13.1~16.8%), 22:1 (15.3~17.8%) 및 22:6 (14.1~16.7%)이었다고 보고하여, 이들 주요 지방산은 본 실험에서 검토한 시판 과메기의 주요 지방산 조성의 범위에 있었다.

### 총아미노산 함량 및 조성

일반적으로 시판 냉장 및 냉동 과메기는 지질과 함께 단백질을 다량 함유(26.7~38.5%)하고 있어 (Yoon et al., 2009), 과메기의 영양 특성을 검토하기 위하여 이의 총아미노산 함량 및 조성에 대한 검토가 필요하리라 본다. 이러한 일면에서 시판 냉장 (6종) 및 냉동 (8종) 유통 과메기의 단백질을 구성하는 총아미노산의 함량 및 조성을 살펴 본 결과는 Table 3과 같다. 총아미노산은 유통 온도에 관계없이 14종의 과메기 모두에서 16종의 아미노산이 검출되어, 수산물에서 일반적으로 검출되는 함황 아미노산인 cystine의 경우 검출되지 않았다. (National Rural Resources Development Institute, 2007). 총아미

Table 3. Total amino acid content of commercial *Kwamegi* stored at 5°C and -25°C

Amino acid	Chilled sample code <sup>1)</sup>												Sub-range (Average) <sup>3)</sup>
	1	2	3	4	5	6							
Asp	3.55 (11.8) <sup>2)</sup>	3.44 (12.4)	4.01 (12.1)	3.45 (12.5)	3.74 (12.8)	3.42 (12.6)	3.42~4.01					(3.60)	
Thr	1.70 (5.7)	1.55 (5.6)	1.91 (5.8)	1.56 (5.6)	1.74 (6.0)	1.54 (5.7)	1.54~1.91					(1.67)	
Ser	1.26 (4.2)	1.15 (4.1)	1.44 (4.4)	1.16 (4.2)	1.26 (4.3)	1.13 (4.2)	1.13~1.44					(1.23)	
Glu	4.29 (14.3)	4.17 (15.1)	4.91 (14.8)	4.26 (15.4)	4.54 (15.5)	4.18 (15.4)	4.16~4.91					(4.39)	
Pro	1.03 (3.4)	0.83 (3.0)	0.98 (2.9)	0.81 (2.9)	0.82 (2.8)	0.79 (2.9)	0.79~1.03					(0.88)	
Gly	1.45 (4.8)	1.30 (4.7)	1.81 (5.4)	1.50 (5.4)	1.38 (4.7)	1.43 (5.3)	1.30~1.81					(1.48)	
Ala	1.99 (6.6)	1.83 (6.6)	2.17 (6.5)	1.88 (6.8)	1.89 (6.5)	1.81 (6.7)	1.81~2.17					(1.93)	
Val	1.81 (6.0)	1.73 (6.2)	2.01 (6.1)	1.70 (6.2)	1.84 (6.3)	1.68 (6.2)	1.68~2.01					(1.80)	
Met	1.02 (3.4)	0.79 (2.9)	0.86 (2.6)	0.55 (2.0)	0.55 (1.9)	0.68 (2.5)	0.55~1.02					(0.74)	
Ile	1.89 (6.3)	1.68 (6.1)	1.87 (5.6)	1.58 (5.7)	1.75 (6.0)	1.50 (5.5)	1.50~1.89					(1.71)	
Leu	2.53 (8.4)	2.32 (8.4)	2.67 (8.0)	2.30 (8.3)	2.44 (8.4)	2.23 (8.2)	2.23~2.67					(2.42)	
Tyr	0.36 (1.2)	0.23 (0.8)	0.51 (1.5)	0.24 (0.9)	0.24 (0.8)	0.20 (0.7)	0.20~0.51					(0.30)	
Phe	1.48 (4.9)	1.29 (4.6)	1.40 (4.2)	1.24 (4.5)	1.29 (4.4)	1.17 (4.3)	1.17~1.48					(1.31)	
His	1.92 (6.4)	1.87 (6.7)	2.27 (6.8)	1.95 (7.0)	2.04 (7.0)	1.96 (7.2)	1.87~2.27					(2.00)	
Lys	2.27 (7.5)	2.27 (8.2)	2.60 (7.9)	2.28 (8.2)	2.45 (8.4)	2.25 (8.3)	2.25~2.60					(2.35)	
Arg	1.52 (5.1)	1.27 (4.6)	1.77 (5.3)	1.22 (4.4)	1.24 (4.2)	1.13 (4.2)	1.13~1.77					(1.36)	
Total	30.08 (100)	27.70 (100)	33.19 (100)	27.66 (100)	29.20 (100)	27.10 (100)	27.10~33.19					(29.16)	

<sup>1)</sup>Sample codes (1~15) are the same as shown in Table 1.

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

<sup>3)</sup>These values show sub-ranges and their means.

Table 3. Continued

Amino acid	Frozen sample code <sup>1)</sup>								Sub-range (Average) <sup>3)</sup>	Total range (Average) <sup>3)</sup>
	7	8	9	10	11	12	13	15		
Asp	5.03 (12.8) <sup>2)</sup>	4.66 (13.2)	3.85 (13.0)	4.42 (12.9)	3.65 (12.2)	3.98 (13.0)	4.15 (12.7)	3.53 (12.9)	3.53~5.03 (4.16)	3.42~5.03 (3.92)
Thr	2.26 (5.8)	1.97 (5.6)	1.75 (5.9)	1.98 (5.7)	1.69 (5.7)	1.61 (5.3)	1.81 (5.5)	1.38 (5.0)	1.38~2.26 (1.81)	1.38~2.26 (1.75)
Ser	1.74 (4.4)	1.53 (4.3)	1.33 (4.5)	1.57 (4.6)	1.25 (4.2)	0.99 (3.2)	1.22 (3.7)	0.84 (3.1)	0.84~1.74 (1.31)	0.84~1.74 (1.28)
Glu	6.22 (15.9)	5.61 (15.9)	4.73 (16.0)	5.35 (15.6)	4.48 (15.0)	4.78 (15.6)	5.22 (16.0)	4.39 (16.0)	4.39~6.22 (5.10)	4.16~6.22 (4.80)
Pro	1.03 (2.6)	1.01 (2.9)	0.82 (2.8)	0.91 (2.6)	0.83 (2.8)	0.89 (2.9)	0.99 (3.0)	0.75 (2.8)	0.75~1.03 (0.90)	0.75~1.03 (0.89)
Gly	1.89 (4.8)	1.83 (5.2)	1.51 (5.1)	1.82 (5.3)	1.54 (5.2)	1.60 (5.2)	1.75 (5.4)	1.45 (5.3)	1.45~1.89 (1.67)	1.30~1.89 (1.59)
Ala	2.60 (6.6)	2.47 (7.0)	2.03 (6.8)	2.35 (6.8)	1.99 (6.7)	2.08 (6.8)	2.27 (6.9)	1.89 (6.9)	1.89~2.60 (2.21)	1.81~2.60 (2.09)
Val	2.45 (6.3)	2.28 (6.5)	1.93 (6.5)	2.10 (6.1)	1.87 (6.3)	1.99 (6.5)	2.06 (6.3)	1.87 (6.8)	1.87~2.45 (2.07)	1.68~2.45 (1.95)
Met	0.77 (2.0)	0.69 (2.0)	0.37 (1.3)	0.68 (2.0)	0.71 (2.4)	0.53 (1.7)	0.49 (1.5)	0.60 (2.2)	0.37~0.77 (0.61)	0.37~1.02 (0.66)
Ile	2.31 (5.9)	1.98 (5.6)	1.77 (6.0)	1.92 (5.6)	1.74 (5.8)	1.88 (6.1)	1.97 (6.0)	1.59 (5.8)	1.59~2.31 (1.90)	1.59~2.31 (1.82)
Leu	3.21 (8.2)	2.74 (7.8)	2.53 (8.5)	2.71 (7.9)	2.41 (8.1)	2.60 (8.5)	2.71 (8.3)	2.26 (8.3)	2.26~3.21 (2.65)	2.23~3.21 (2.55)
Tyr	0.29 (0.8)	0.13 (0.4)	0.0 (0.0)	0.24 (0.7)	0.40 (1.3)	0.14 (0.5)	0.11 (0.3)	0.16 (0.6)	0.00~0.40 (0.18)	0.00~0.51 (0.23)
Phe	1.65 (4.2)	1.25 (3.5)	1.37 (4.6)	1.34 (3.9)	1.28 (4.3)	1.37 (4.5)	1.41 (4.3)	1.09 (4.0)	1.09~1.65 (1.35)	1.09~1.65 (1.33)
His	2.61 (6.7)	2.60 (7.4)	1.87 (6.3)	2.51 (7.3)	2.06 (6.9)	2.08 (6.8)	2.24 (6.8)	1.89 (6.9)	1.87~2.61 (2.23)	1.87~2.61 (2.13)
Lys	3.35 (8.6)	3.16 (8.9)	2.61 (8.8)	2.92 (8.5)	2.44 (8.2)	2.58 (8.4)	2.73 (8.3)	2.46 (9.0)	2.44~3.35 (2.78)	2.25~3.35 (2.60)
Arg	1.76 (4.5)	1.44 (4.1)	1.19 (4.0)	1.55 (4.5)	1.51 (5.1)	1.49 (4.9)	1.59 (4.9)	1.24 (4.5)	1.19~1.76 (1.47)	1.13~1.77 (1.42)
Total	39.20 (100.0)	35.34 (100.0)	29.66 (100.0)	34.37 (100.0)	29.83 (100.0)	30.60 (100.0)	32.72 (100.0)	27.42 (100.0)	27.42~35.34 (32.39)	27.10~35.34 (31.01)

<sup>1)</sup>Sample codes (1~15) are the same as shown in Table 1.  
<sup>2)</sup>The value in parenthesis shows (g/100 g total amino acid).  
<sup>3)</sup>These values show sub-ranges and their means.

노산 함량은 6종의 냉장 유통 과메기가 27.10~33.19 g/100 g (평균 29.16 g/100 g)으로 냉동 유통 과메기의 27.42~35.34 g/100 g (평균 32.39 g/100 g)에 비하여 약간 낮았다. 한편, 시판 과메기의 총아미노산을 구성하는 주요 아미노산 (조성비가 10% 이상인 아미노산)은 aspartic acid (11.8~13.0%), glutamic acid (14.3~16.0%), leucine (7.8~8.5%) 및 lysine (7.5~9.0%)으로 이들은 전체의 41%이상을 차지하였다. 일반적으로 생체 내에서 다른 분자들로부터 쉽게 생합성 될 수 없어 반드시 외부로부터 식이를 통하여 공급되어야 하는 필수아미노산은 lysine, isoleucine, threonine, tryptophan, leucine, valine, methionine, phenylalanine 및 histidine 등과 같이 9종으로 알려져 있으나 (The Korean Nutrition Society, 2000), 본 실험에서는 tryptophan에 대하여 개별 정량하지 않아 8종 만이 검출되었

다. 이들 필수아미노산의 함량 및 조성은 냉장 및 냉동 과메기가 각각 13.01~15.59 g/100 g과 47.0~48.7% 및 13.14~18.61 g/100 g과 47.0~47.9%로 냉장 과메기에 비하여 냉동 과메기가 함량의 경우 다소 높았으나, 조성의 경우 차이가 없었다. 이와 같은 과메기의 필수 아미노산의 함량과 조성의 결과로 미루어 보아 유통온도에 따른 과메기의 필수아미노산 함량의 차이는 유통온도와 원료 차이에 의한 영향보다는 건조정도의 차이 때문이라 판단되었다. 일반적으로 식이를 통하여 공급되어야 할 필수 아미노산은 9종이지만 cystine이 methionine 필요량의 30%를 대체할 수 있고, tyrosine은 약 50%의 phenylalanine을 대체할 수 있다고 알려져 있어 제한 아미노산을 선정할 때에는 이러한 사항들을 고려하여 선정하여야 한다 (The Korean Nutrition Society, 2000). 따라서, tryptophan을 제

외한 상태에서 과메기의 제 1 제한아미노산은 필수 아미노산 중에서 상대적으로 함량과 조성이 낮으면서 cystine이 검출되지 않아 대체 가능성이 없으리라 추정되는 methionine (0.49~0.79 g/100 g 및 1.3~3.4%)으로 판단되었다. 한편, 시판 과메기의 총아미노산 중 곡류의 제 1제한 아미노산으로 알려져 있는 lysine 함량 및 조성 (Heu et al., 2008)은 각각 2.25~3.16 g/100 g 및 7.5~9.0%로 상당히 많으면서 높아 곡류를 주식으로 하는 우리나라 국민이 섭취하는 경우 영양 균형적인 면에서 의미가 있다고 판단되었다.

### 무기질 함량

무기질은 바다에서 서식하는 수산물에 다양한 종류와 높은 함량이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다 (Mok et al., 2008). 일반적으로, 아연은 체내에서 유해 중금속을 배출하는 단백질을 활성화하고, 인슐린과 필수효소 구성 요소이면서 성장호르몬 및 성호르몬 등을 촉진시키며, 면역기능을 수행하는 등과 같은 역할을 한다 (Lee et al., 2000). 그리고, 칼륨은 대부분이 근육세포 내에 존재하면서 삼투압 및 pH의 조절, 신경 근육의 흥분성 유지, 노 중의 나트륨 이온의 배설을 증가시킴으로 인한 고혈압과 동맥경화증 예방에 중요한 역할을 한다 (Kim et al., 2006; Yoshimura et al., 1991). 또한 칼슘은 뼈와 근육에 주로 존재하면서 신체 지지기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축 및 이완, 신경의 흥분과 자극전달, 혈액의 응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여하고 (Chun and Han, 2000) 또한, 우리나라를 위시한 동양권 식이 패턴에서 부족되기 쉬운 영양소 (The Korean Nutrition Society, 2000)로 알려져 있다. 뿐만 아니라, 마그네슘은 뼈, 세포 내액 및 외액에 주로 존재하면서 근육의 긴장 및 이완, 호기적 및 혐기적 에너지 대사작용, 효소의 활성화 등에 기여하는 것으로 알려져 있다 (The Korean Nutrition Society, 2000). 인은

뼈, 혈액, 인지질과 DNA, RNA 등의 핵산과 nucleotide 등에 분포되어 있으면서, 신체 지지기능, 신체의 에너지 발생 촉진, 뇌신경 성분, 산-염기의 평형을 조절하는 완충효과에 의한 정상 pH 유지, 대사과정에서 생긴 에너지의 저장과 이동 및 인산화 반응에 의한 여러 효소의 활성화 등과 같이 매우 중요한 생리기능을 담당하고 있으나 거의 모든 식품에 적정량이 함유되어 있어 결핍의 우려가 적은 영양소로 알려져 있다 (The Korean Nutrition Society, 2000). 이러한 일면에서 시판 냉장 (4종) 및 냉동 (9종) 유통 과메기의 아연, 칼륨, 칼슘, 마그네슘 및 인과 같은 무기질 함량을 살펴 본 결과는 Table 4와 같다. 시판 과메기의 무기질 함량은 아연의 경우 0.7~4.3 mg/100 g 범위, 칼륨의 경우 279.6~466.3 mg/100 g 범위, 칼슘의 경우 41.7~128.3 mg/100 g 범위, 마그네슘의 경우 38.8~77.8 mg/100 g 범위 및 인의 경우 224.3~348.4 mg/100 g 범위이었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 시판 과메기의 무기질 중 아연을 제외한 칼륨, 칼슘, 마그네슘 및 인과 같은 4종의 무기질은 다량에 의하여 여러 가지 효과를 나타내는 다량 무기질로, 그리고 아연의 경우 미량으로도 여러 가지 효과를 나타내는 미량 무기질로 판단되었다. 한편, 위의 여러 가지 건강 기능 효과를 기대하기 위한 일일 섭취량으로 Kim et al. (2006)은 아연의 경우 15 mg, 칼륨의 경우 4 g, 칼슘의 경우 0.6~1.0 g 범위 (성인의 경우 0.7 g), 마그네슘의 경우 0.2~0.7 g 범위, 인의 경우 0.6~0.9 g 범위 (성인의 경우 0.7 g)를 제시하였다. 시판 과메기 100 g을 섭취하는 경우 건강 기능효과를 기대할 수 있는 일일 섭취량에 대하여 아연은 4.7~28.7 % 범위, 칼륨의 경우 7.0~11.7% 범위, 칼슘 (성인 기준)의 경우 6.0~18.3% 범위, 마그네슘 (500 mg 기준)의 경우 7.8~15.6% 범위, 인 (성인 기준)의 경우 32.0~49.8%에 해당하여 무기질 섭취에 의한 여러 가지 건강 기능적인 면에서 의미가 있었다. 한편, Mok et al. (2008)은 한국 연안산

Table 4. Mineral contents of commercial *Kwamegi* stored at 5°C and -25°C

(mg/100 g)

Storage method	Sample code <sup>1)</sup>	Mineral				
		Zn	K	Ca	Mg	P
Chilled	2	1.1±0.0 <sup>2)</sup>	390.6±5.4	45.3±0.9	60.1±1.0	273.5±1.2
	3	1.0±0.0	457.1±4.4	51.8±0.9	77.8±1.2	279.8±1.9
	5	0.8±0.0	437.3±3.9	50.4±0.6	56.6±0.6	259.1±1.4
	6	0.9±0.0	389.2±8.8	59.0±1.6	39.5±0.9	274.6±2.3
	Sub-range (Average)	0.8~1.1 (1.0)	389.2~457.1 (418.6)	45.3~59.0 (51.6)	39.5~77.8 (58.5)	259.1~279.8 (271.8)
Frozen	7	1.2±0.0	439.0±1.5	79.2±0.9	65.2±0.6	348.4±2.8
	8	2.8±0.0	455.7±3.6	72.7±1.1	69.0±0.8	300.0±1.4
	9	2.3±0.0	357.2±5.2	128.3±2.4	52.7±0.9	296.2±1.3
	10	1.0±0.0	387.7±1.4	49.0±0.4	41.7±0.3	282.9±1.6
	11	0.7±0.0	341.2±1.6	61.0±0.4	38.8±0.2	275.7±1.9
	12	0.9±0.0	436.4±3.7	80.2±0.3	75.9±0.4	281.1±0.4
	13	0.9±0.0	423.1±6.4	75.2±0.9	47.0±0.5	313.3±3.1
	14	4.3±0.0	466.3±5.8	100.3±1.6	69.5±1.0	331.1±2.3
	15	0.8±0.0	279.6±1.4	41.7±0.5	46.2±0.5	224.3±0.9
	Sub-range (Average)	0.7~4.3 (1.7)	279.6~466.3 (398.5)	41.7~128.3 (76.4)	38.8~75.9 (56.2)	224.3~348.4 (294.8)
Total range (Average)	0.7~4.3 (1.4)	279.6~466.3 (404.6)	41.7~128.3 (68.8)	38.8~77.8 (56.9)	224.3~348.4 (287.7)	

<sup>1)</sup>Sample codes (1~15) are the same as shown in Table 1.

<sup>2)</sup>Values are the means±standard deviation of three determinations.

어류의 미네랄 함량 및 영양평가에 관한 연구에서 생 콩치의 칼슘 및 인의 함량을 분석하여 이들의 함량이 각각 10.5~45.2 mg/100 g (평균 20.4±16.6 mg/100 g) 및 190.5~239.2 mg/100 g (평균 219.6±20.8 mg/100 g)이라고 보고하여, 본 실험에서 살펴 본 콩치를 원료로 하여 제조한 시판 과메기의 이들 함량 보다 낮았는데, 이는 시판 과메기의 경우 생 콩치를 원료로 하여 전처리된 다음 건조공정을 도입함으로 인하여 무기질 분석시 사용한 콩치의 건물량이 많았기 때문이라 판단되었다. 그리고, Mills (1989)는 미량 무기질로 주요 건강 기능성을 나타내는 아연의 경우 histidine, cysteine 및 tryptophan 등과 같은 아미노산과는 가용성 복합체를 형성하여 아연의 흡수를 향상시킨다고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과와 아미노산 함량의 결과 (Table 4)로 미루어 보아 본 시판 과메기에는 histidine 함량이 1.87~2.61 g/100 g으로 다량 함유되어 있어 시판 과메기에 함유되어 있는 아연의 흡수율은 높으리라 판단되었다. 유통온도에 따른 냉장 및 냉동 시판 과메기의 무기질 함량은 아연의 경우 각각 0.8~1.1 mg/100 g 범위 (평균 1.0 mg/100 g) 및 0.7~4.3 mg/100 g 범위 (평균 1.7 mg/100 g), 칼륨의 경우 각각 389.2~457.1 mg/100 g 범위 (평균 418.6 mg/100 g) 및 279.6~466.3 mg/100 g 범위 (평균 398.5 mg/100 g), 칼슘의 경우 각각 45.3~59.0 mg/100 g 범위 (평균 51.6 mg/100 g) 및 41.7~128.3 mg/100 g (평균 76.4 mg/100 g), 마그네슘의 경우 각각 39.5~77.8 mg/100 g 범위 (평균 58.5 mg/100 g) 및 38.8~75.9 mg/100 g 범위 (평균 56.2 mg/100 g), 그리고, 인의 경우 각각 259.1~279.8 mg/100 g 범위 (평균 271.8 mg/100 g) 및 224.3~348.4 mg/100 g 범위 (평균 294.8 mg/100 g)로, 평균값을 기준으로 하는 경우 칼슘을 제외한다면 큰 차이가 인정되지 않았다. 이와 같이 유통온도에 따라 칼슘을 제외한 무기질에 있어 차이가 없는 것은 무기질의 경우 수용성이 아니어서 드립 등에 의하여 유출되지 않았기 때문이라 판단되었다.

### 참고문헌

- AOCS. 1990. AOCS official method Cd 8-53. in Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, Forth edition, Vol. 1. American Oil Chemists Society, Champaign, Illinois, U.S.A.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. Can J Biochem Physiol 37, 911-917.
- Cho KH, Lee JW, Kim JH, Ryu GH, Yook HS and Byun MW. 2000. Improvement of the hygienic quality and shelf-life of *Kwamegi* from *Cololabis saira* by gamma irradiation. Korean J Food Sci Technol 32, 1102-1106.
- Chun OK and Han SH. 2000. A study on the contents of inorganic compounds in soft drinks. J Food Hyg Safety 15, 344-350.
- Ferretti A, Nelson GJ, Schmidt PC, Kelley DS, Bartolini G and Flanagan VP. 1997. Increased dietary arachidonic acid enhances the synthesis of vasoactive eicosanoids in humans. Lipids 32, 435-439.
- Heu MS, Park SH, Kim HS, Jee SJ, Kim HJ, Han BW, Ha JH, Kim JG and Kim JS. 2008. Preparation of snack using residues of fish *Gomtang*. J Korean Soc Food Sci Nutr 37, 97-102.
- Jeong BY, Choi BD, Moon SK and Lee JS. 1998. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. J Fish Sci Technol 1, 129-146.
- Jung YK, Oh SH and Kim SD. 2007. Fermentation and quality characteristics of Kwamaegi added Kimchi. Korean J Food Preserv 14, 526-530.
- Kim DJ, Lee JW, Cho KH, Yook HS and Byun MW. 2000. Quality properties of gamma irradiated *Kwamegi* (semi-dried *Cololabis saira*). Korean J Food Sci Technol 32, 1128-1134.
- Kim JS, Kim HS and Heu MS. 2006. Introductory Foods. Hyoil Publishing Co., Seoul, 31-45.
- Kinsella JE. 1987. Potential Sources of Fish Oil. In Seafoods and Fish Oils in Human Health and Disease. Marcel Dekker Inc., New York, U.S.A., 239-255.
- Lee HJ, Oh SH and Choi KH. 2008. Studies on the general composition, rheometric and microbiological change of Pacific saury, *Coloabis saira* Kwamegi on the storage temperature and duration. Korean J Food Nutr 21, 165-175.
- Lee JS, Lee YN and Kim ES. 2000. Study on zinc and copper intaker of breast-fed infants. Korean J Nutr 33, 857-863.
- Mills CF. 1989. The Biological significance of zinc for man: Problems and prospects. In: Zinc in Human Biology, London, U.K., 371-379.
- Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2009. <http://www.fips.go.kr/main.jsp>
- Mok JS, Lee DS and Yoon HD. 2008. Mineral content and nutritional evaluation of fishes from the Korean coast. J Kor Fish Soc 41, 315-323.
- National Rural Resources Development Institute, R.D.A. 2007. Food Composition Table. National Rural Resources Development Institute, R.D.A., Seoul, Korea, 156-201, 277-379.
- Oh SH and Kim DJ. 1995. The change in content of constitutive lipid and fatty acid of Pacific saury during natural freezing dry (Kwa Mae Kee). Korean J Food Nutr 8, 239-252.
- Oh SH and Kim DJ. 1998. Change of nucleotides, free amino acids in Kwamaegi flesh by different



- drying for Pacific saury, *Cololabis saira*. Korean J Food Nutr 11, 249-255.
- Oh SH, Ha TI and Jang MH. 1996. Changes in cholesterol contents of Kwamaegi flesh by drying methods of Pacific saury, *Cololabis saira*. Korean J Food Nutr 9, 271-274.
- Oh SH, Kim DJ and Choi KH. 1998. Changes in compositions of Pacific saury (*Coloabis saira*) flesh during drying for production of Kwamegi. 1. Changes in general composition and lipid components. J Korean Soc Food Sci Nutr 27, 386-392.
- The Korean Nutrition Society. 2000. Recommended Dietary Allowances for Koreans. The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea, 57-82, 157-218.
- Tsutagawa Y, Hosogai Y and Kawai H. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. J Food Hyg Soc Japan 34, 315-318.
- Yoshimura M, Takahashi H and Nakanishi T. 1991. Role of sodium, potassium, calcium, magnesium on blood pressure regulation and antihypertensive dietary therapy. Japan J Nutr 49, 53-62.
- Yook HS, Chung YJ, Song HP, Lee JW and Byun MW. 2004. Genotoxicological safety of gamma-irradiated Kwamegi (semi-dried *Cololabis saira*). J Korean Soc Food Sci Nutr 33, 182-192.
- Yoon MS, Kim HJ, Park KH, Shin JH, Jung IK, Heu MS and Kim JS. 2009. Biogenic amine content and hygienic quality characterization of commercial Kwamegi. Kor J Fish Aquat Sci 42, 403-410.

---

2010년 1월 20일 접수  
 2010년 3월 8일 수정  
 2010년 4월 12일 수리