

## 生·乾 참서대의 조리방법별 지방산과 유리아미노산 함량변화

신애숙\* · 홍정훈 · 김경자

\*양산대학 호텔조리과, 동아대학교 식품영양학과

### Changes of Fatty acids and Free Amino Acids in Raw and Salted-dried Red Tongue Sole During Cooking

Ae-Sook Shin, Jeong-Hoon Hong and Kyung-Ja Kim

\*Department of Hotel Culinary Art, Yang-san College  
Department of Food and Nutrition, Dong-A University

#### Abstract

Changes in fatty acids and free amino acids of raw red tongue sole (RRT) and dried red tongue sole (SRT) were analyzed after steaming, boiling, or baking. 1. RRT was composed of moisture 78.4%, ash 1.2%, crude lipid 1.1%, and crude protein 18.3%. 2. The main fatty acid of RRT and SRT were palmitic acid (21.5%) and lignoceric acid (43.1%) which cover 64.5% of total fatty acid. Steamed RRT or SRT had higher content of fatty acids than boiled or baked ones. 3. The main free amino acids of RRT or SRT were glutamic acid (14.9%), aspartic acid (12.2%), lysine (10%), leucine (8.4%), and arginine (6.8%) covering more than 52.3% of total free amino acids.

Key words: red tongue sole, fatty acid, free amino acid, steaming, boiling, baking

## I. 서 론

참서대과(*Cynoglossidae*)는 한국, 일본 그리고 중국 등에 분포하고 있으며 특히 우리나라 서해안에는 4속 110종이 분포하고 있다. 주로 물이 따뜻하고 얇은 바다에 서식하며 평상시에는 모래나 진흙에 서식한다. 이중 가장 많이 어획되는 종이 참서대(*Cynoglossidae joyneri*: red tongue sole)이다<sup>1)</sup>. 체장이 30 cm 정도이며 몸과 머리는 모두 위아래로 심하게 납작하고 폭은 넓고 길이가 길어 위에서 보았을 때 체형은 긴 타원형이다. 머리는 작은 편이고 눈은 매우 작으며 몸의 왼쪽에 몰려있다. 주둥이는 끝이 둥글며, 입은 주둥이의 뒷지느러미 쪽에 몰려 있다. 등지느러미는 모두 기저가 길며, 꼬리지느러미와 연결되어 있고 봄, 가을철에 맛이 좋다<sup>2)</sup>.

어획량을 살펴보면 1996년 총 생산량은 1,644톤인데, 8월과 9월에 어획량이 적기는 하지만(66톤) 사계절 내내 잡히며 특히 5월과 11월에 216톤으로 가장 어획량이 많다. 지역적으로는 전남에서 가장 많이 어획되며(973톤) 경남, 전북, 인천순으로 어획된다<sup>3)</sup>.

어류는 동물성 단백질 급원일 뿐 아니라 불포화 지

방산 및 무기 성분이 풍부하여 심장병, 고혈압, 암 등의 예방 및 치료에 효과가 있어 그 소비량이 증가하고 있다. 이중 지방이 적고 단백질이 풍부한 생선류로서 서해안, 남해안 주민들이 즐겨 먹는 어류인 참서대에 대하여 식품학적 의의를 지닌 유리아미노산과 지방산의 분석이 아직 밝혀진 바 없으므로 찌기, 삶기, 굽기 등의 조리방법을 달리하여 조리과정 중 변화된 일반성분 및 지방산과 유리 아미노산의 함량변화를 알아보고자한다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용한 서대는 1997년 7월 20일 경남 남해군 소재 시장에서 신선한 참서대와 소금을 뿌려 약간 피득하게 말린 참서대(염도 8.7)를 구입하여 아이스박스(2°C)에 넣어 운반한 후 참서대의 가식부만을 냉동(-15°C) 보관하면서 시료로 사용하였다.

### 2. 시료의 조제 및 실험방법

시료는 가로 5 cm, 세로 3 cm, 두께 2 cm로 잘라서

찌기(steaming), 삶기(boiling), 굽기(baking)의 조리법을 사용하였다. 찌기는 가정에서 하는 조리법대로 찜통에서 15분간 가열하여 찌낸 시료로 하였으며, 삶기는 비이커에 물 200 ml를 넣고 물이 끓을 때(100°C) 시료를 넣고 15분간 끓인 후 꺼내어 삶은 시료로 하였고, 굽기는 gas oven range(Rinnai 회사제품)에서 250°C, 15분간 구운 시료로 하였다. 이는 배<sup>4)</sup>의 연구에서 습열조리 및 건열조리시 15분 이내로 조리하는 것이 생선 고유의 맛을 살릴 수 있다는 결과에 근거하여 15분간 가열처리 하였다.

#### (1) 일반성분 분석

수분은 105°C 상압가열건조법<sup>5)</sup>으로 조지방은 Bligh & Dyer<sup>6)</sup>법으로, 조단백은 micro kjeldahl법<sup>7)</sup>으로, 회분은 직접회화법<sup>8)</sup>으로 측정하였다.

#### (2) 지방산 정량

추출한 조지방의 일부를 취하여 Metcalf 등<sup>9,10)</sup>의 방법에 의거하여 0.5 N NaOH/Methanol로 가수분해시킨 후 14% BF<sub>3</sub>-methanol 5 ml를 가하여 흔들어 환류 냉각기가 부착된 수욕조에서 2분간 가열하고, 다시 n-heptane 5 ml를 가한 후 다시 냉각기를 통해 1분간 가열하였다. 그리고 수욕조와 냉각기를 제거한 후 포화 염화나트륨 용액을 수 ml 가하여 분리되면 heptane 3 ml를 취하여 sodium sulfate로 탈수시킨 후 냉동 보관하면서 분석시료로 사용하였다.

상기의 방법으로 methylation한 용액을 Gas Chromatography에 의해 분석하였다. 표준물질로 fatty acid methyl ester mixer(Sigma Chemical Co.)를 사용하였으며 분석조건은 Table 1과 같다.

#### (3) 유리아미노산 분석

동결 건조하여 마쇄한 분말을 약 1-2 g을 정확하게 삼각플라스크에 취하여 6N-HCl 30 ml를 가하고 밀봉 후 120°C(1.2기압), autoclave에 1시간 동안 분해, 냉각하여 massflask 200 ml에 No. 2 여과지를 넣고 여과하

Table 1. Instrument and operation condition of GC

Item	Operation condition
Instrument	HP 5890 Series II plus (FID)
Column	Supelcowax 10 (60×0.32×0.25)
Detector	FID (flame ionization detector)
Injector temp./	225°C/235°C
Detector temp.	
Carrier Gas	질소 1.3 ml/min.
Split ratio	20:30/l
Column temperature	During 30 min. at 245°C from 5°C/min
Oven temperature	70°C/5 min.
Injection volume	1 µl

Table 2. The operation condition of amino acid analyzer for free amino acid analysis

Item	Operation condition
Instrument	HITACHI Model 838-50 High Speed Amino Acid Analyzer
Column size	4×150 mm
Column temperature	53°C
Ion-Exchange Resin	# 2619 (net weigh 2.8 g)
Flow rate	Buffer: 13.5 ml/hr. Ninhydrin: 18 ml/hr.
Pressure	Buffer: Approx. 40~80 kg/cm <sup>2</sup> Ninhydrin: Approx. 10~30 kg/cm <sup>2</sup> 질소: Approx. 0.2~0.3 kg/cm <sup>2</sup>
Chart speed	2.5 mm/min.
Buffer solution	pH 1, 2, 3, 4, 6

여 수회 증류수로 씻은 후 250 ml로 교반한다. 이것을 2 ml 취하여 다시 증류수로 200 ml로 만들어 micro-filter로 여과하여 50 µl 취하여 아미노산 분석기로 분석하였다. 분석조건은 Table 2와 같다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분

참서대의 생시료와 염건시료의 수분, 조지방, 조단백질, 회분의 측정결과는 Table 3에 나타난 바와 같다.

생시료에서 수분은 78.4%, 조지방은 1.1%, 조단백질은 18.3%, 회분은 1.2%였으며 염건시료에서는 수분이 58.7%, 조지방이 1.0%, 조단백질이 34.6%, 회분이 2.7%였다. 수분의 경우 염건함에 따라 19.7% 정도의 수분이 감소하였으며 노<sup>13)</sup>의 연구에서 조기의 수분이 염건함에 따라 29.5% 감소한 것에 비해 다소 적은 양이긴 하나 염건 중 상당량의 수분이 탈수되었음을 알 수 있었다. 회분의 경우 생시료에 비해 염건시료가 2.7%로 상당히 증가하였는데 이는 노<sup>13)</sup>의 연구에서 염장 중 식염이 참서대육 중에 침투하였기 때문으로 설명하고 있다.

#### 2. 지방산 조성의 변화

생시료와 염건시료의 조리과정 중 지방산의 함량변화는 Table 4와 같다.

Table 3. Content of moisture, ash, crude lipid and crude protein of raw and salted-dried red tongue sole

	unit: %			
	Moisture	Crude lipid	Crude protein	Ash
Raw	78.4	1.1	18.3	1.2
Salted-dried	58.7	1.0	34.6	2.7

**Table 4. Change in fatty acid contents of total lipid during cooking of raw and salted-dried red tongue sole**

Fatty acid	R	RS	RB	RBA	SD	SDS	SDB	SDBA
16:0	22.3	12.2	17.3	19.4	26.1	17.0	14.5	14.3
18:0	3.4	6.0	8.6	7.2	9.2	7.1	6.1	5.7
Σ Saturates	25.7	18.2	25.9	26.6	35.3	24.1	20.6	20.0
16:1	0.3	-	-	-	35.7	-	-	1.3
18:1	6.8	2.6	4.8	4.1	3.2	4.2	3.7	2.7
Σ Monoenes	7.1	2.6	4.8	4.1	38.9	4.1	3.7	4.0
20:3	6.4	6.5	9.0	9.4	3.7	9.5	8.0	5.7
20:5	8.3	32.8	3.8	5.2	5.9	3.8	6.6	2.1
22:6	9.4	-	-	-	11.6	-	-	-
24:0	43.1	39.9	56.5	54.7	4.6	58.5	61.1	68.2
Σ Polyenes	67.2	79.2	69.3	69.3	25.8	71.8	75.7	76.0
20:5+22:6/16:0*	0.8	2.68	0.22	2.60	0.67	0.22	0.46	0.15

unite: %

R: raw, SD: salted-dried, RS: raw, steaming, SDS: salted-dried, steaming, RB: raw, boiling, SDB: salted-dried, boiling, RBA: raw, baking, SDBA: salted-dried, baking.

시료에서는 24:0 (43.1%)을 주로 한 polyene 산의 비율이 67.2%로 가장 높았으며 다음으로 16:0 (22.3%)을 주로 한 포화산이 25.7%, 18:1 (6.8%)을 주로 한 monoene 산이 7.1%를 차지하고 있다. 주 구성 지방산은 16:0과 24:0이었다. 굴비의 경우<sup>8)</sup> 16:0을 주로 한 포화산이 30.9%, 18:1을 주로 한 monoene 산이 43.9%, 22:6을 주로 한 polyene 산이 25.3%였다. 이것으로 보아 참서대는 굴비에 비해 polyenes 산의 함량이 월등히 높게 나타남을 알 수 있다. 흰살 생선이 아닌 적색 육어류인 가다랭이 백색육의 경우 16:0을 주로 한 포화산이 40.9%, 18:1을 주로 한 monoene 산이 22.4%, 22:6을 주로 한 polyene 산이 36.7%였다. 흰살생선이 적색어류의 백색육 보다 불포화지방산의 함량이 높음을 알 수 있다.

생시료의 가열 조리별 조성 변화를 보면 생시료에 비해 포화산은 찜의 경우 감소하였고 나머지 조리법에서는 함량의 변화가 적었다. monoene 산은 찜, 삶기, 구이 모두에서 감소하였으며 polyene 산은 찜의 경우에만 증가하였고 다른 두 조리방법에는 변화가 없었다. 찜, 삶기, 구이 중 삶기의 경우 포화지방산과 monoene 산이 가장 많았다. 오와 김<sup>14)</sup>의 연구에서는 가다랭어육 중 백색육을 삶았을 경우, 생시료에 비해 22:6 등 polyene 산의 조성비가 점차 감소한 반면 포화산은 상대적으로 증가하고 monoene 산은 별 변화가 없었다.

염전시료에서는 생시료와는 달리 16:1을 주로 한 monoene 산이 38.9%로 가장 높았고 다음으로 16:0을 주로 한 포화산이 35.3%, 22:6을 주로 한 polyene 산이 25.8%였다. 염전처리에 따라 상당량의 polyene 산이 분해되었고 포화산, monoene 산이 증가하였음을 알

수 있었다. 이에 비해 굴비의 경우<sup>8)</sup>, 염전 처리 후 polyene 산이 소량 감소하였고 포화산과 monoene 산이 증가하였다.

특히 16:1과 22:6의 경우 적은 양이지만 생시료, 염전시료에서는 검출되었으나 각 시료를 찌거나 굽거나 삶는 조리를 하였을 때는 전혀 검출되지 않았다. 또한 24:0의 경우 생시료와 건조시료를 조리하면 그 함량이 높아지는 것으로 나타났다.

열처리에 의한 고도 불포화지방산의 잔존율을 살펴 보면 생시료 0.8, 삶기 0.22, 구이 0.26으로 고도 불포화 지방산이 가열조리에 따라 점차 분해되는 것을 알 수 있다. 이 결과는 고등어육을 온도별로 가열 처리함에 따라 고도 불포화지방산이 분해된다는 오와 김<sup>14)</sup>의 결과와 일치하였다.

### 3. 유리아미노산의 조성

조리 종류별 생시료와 염전시료의 유리아미노산 분석결과는 Table 5와 같다.

생시료의 유리아미노산 함량의 변화를 살펴본 결과 유리아미노산은 총 16가지가 검출되었으며 총 유리아미노산 함량은 6934.5 mg%이었고, glutamic acid(1029.8 mg%, 14.9%), aspartic acid(846.2 mg%, 12.2%), lysine (696.1 mg%, 10%), leucine(582.5 mg%, 8.4%), arginine (474.1 mg%, 6.8%)으로 이 5가지 유리아미노산이 전체의 52.3%를 차지하고 있다. Histidine이 196.4 mg%로 가장 적게 나타났다. 옥돔의 경우<sup>12)</sup> lysine(18.9%)과 alanine(13.8%)의 함량이 높았으며 대구는<sup>25)</sup> proline (22.8%), histidine(18.7%), lysine(14.7%) 순으로 나타났다. 적색육어류인 가다랭어육 중 적색육인 경우 histidine(12.0%) 이외에 taurine(48.7%) 함량이 월등히

Table 5. The change in free amino acids of raw and salted-dried red tongue sole during cooking

unit: mg%, dry basis\*

Amino acid	R	RS	RB	RBA	SD	SDS	SDB	SDBA
Asp.	846.2 (12.2)**	796.0 (11.2)	847.8 (11.7)	782.1 (11.7)	769.8 (11.7)	796.2 (11.8)	850.6 (12.1)	773.8 (11.7)
Thr.	323.5 (4.7)	383.7 (5.4)	339.0 (4.7)	301.5 (4.5)	302.7 (4.7)	312.2 (4.6)	331.4 (4.7)	298.4 (4.5)
Ser. (5.69)	388.4 (5.69)	358.1 (5.0)	364.9 (5.0)	343.5 (5.1)	354.1 (5.5)	351.9 (5.2)	361.1 (5.1)	344.4 (5.2)
Glu.	1029.8 (14.9)	995.3 (14.0)	1065.2 (14.7)	978.0 (14.6)	960.9 (14.8)	971.0 (14.5)	1053.7 (15.0)	953.9 (14.5)
Gly.	312.0 (4.5)	341.4 (4.8)	343.0 (4.0)	396.8 (5.9)	372.8 (5.7)	395.0 (5.9)	343.4 (4.9)	460.2 (7.0)
Ala.	386.1 (5.6)	374.3 (5.2)	398.9 (5.5)	418.4 (6.8)	389.3 (6.0)	437.0 (6.5)	392.2 (5.6)	427.8 (6.5)
Cys.	202.0 (2.9)	249.0 (3.5)	192.2 (2.7)	183.2 (2.7)	174.4 (2.7)	179.5 (2.7)	185.2 (2.6)	203.7 (3.1)
Val.	264.0 (3.8)	271.5 (3.8)	281.8 (3.9)	251.3 (3.8)	246.8 (3.8)	254.6 (3.8)	273.7 (3.9)	255.5 (3.9)
Met.	335.6 (4.8)	317.1 (4.4)	383.6 (5.3)	337.5 (5.1)	315.1 (4.9)	346.8 (5.2)	372.3 (5.3)	363.2 (5.5)
Ile.	206.7 (3.0)	209.7 (2.9)	227.5 (3.1)	198.8 (3.0)	188.2 (2.9)	195.0 (2.9)	212.5 (3.0)	191.0 (2.9)
Leu.	582.5 (8.4)	594.0 (8.3)	617.1 (8.5)	540.6 (8.1)	519.8 (8.0)	541.4 (8.1)	593.6 (8.4)	507.6 (7.7)
Tyr.	324.1 (4.7)	488.0 (6.8)	375.6 (5.2)	327.4 (4.9)	308.0 (4.7)	320.6 (4.8)	326.9 (4.6)	292.5 (4.4)
Phe.	367.1 (5.3)	370.2 (5.2)	372.3 (5.1)	338.9 (5.1)	332.6 (5.1)	327.1 (4.9)	368.6 (5.2)	322.6 (4.9)
His.	196.4 (2.8)	183.4 (2.6)	194.8 (2.7)	173.6 (2.6)	187.5 (2.9)	169.8 (2.5)	198.4 (2.8)	160.5 (2.4)
Lys.	696.1 (10.0)	659.6 (9.2)	703.6 (9.7)	630.1 (9.4)	608.2 (9.4)	628.3 (9.4)	701.7 (10.0)	582.1 (8.8)
Arg.	474.1 (6.8)	541.0 (7.6)	522.5 (7.2)	480.9 (7.2)	463.8 (7.1)	492.8 (7.3)	479.2 (6.8)	465.4 (7.0)
Total	6934.5 (100.0)	7132.3 (100.0)	7229.8 (100.0)	6682.6 (100.0)	6494.0 (100.0)	6719.2 (100.0)	7044.5 (100.0)	6602.6 (100.0)

\*: % in total amino acids.

R: raw, SD: salted-dried, RS: raw, steaming, SDS: salted-dried, steaming, RB: raw, boiling, SDB: salted-dried, boiling, RBA: raw, baking, SDBA: salted-dried, baking.

많았으며 백색육인 경우<sup>24)</sup> histidine(69.8%)의 함량이 매우 높았다. 고등어와 꽁치의 경우<sup>15)</sup> aspartic acid와 glutamic acid 함량이 가장 많았다.

생시료의 가열 조리별 유리아미노산의 함량변화는 생시료가 6934.5 mg%, 찜이 7132.3 mg%, 삶기가 7229.8 mg% 그리고 구이가 6682.6 mg%로 찜과 삶기의 경우는 증가하였고 구이는 감소하였다.

생시료에는 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, arginine 순으로 유리아미노산이 함유되어 있으며 10종의 필수아미노산 중 tryptophane을 제외한 9종의 필수아미노산을 골고루 함유하며 특히 lysine, leucine, arginine, phenylalanine, methionine 등이 300 mg% 이

상 함유하고 있다. 식품의 맛을 좌우하는 정미성분이 라고 할 수 있는 glutamic acid(1029.8 mg%)와 aspartic acid(846.2 mg%)가 상당히 많이 함유되어 있고, 또한 조리시 그 함량이 증가하고 있어 단백질 생선으로서 회로 먹기 보다 조리를 함으로써 맛이 더 향상 되리라고 사료된다.

염건생시료의 총 아미노산 함량은 64904.0 mg%였 으며, 이는 생시료에 비해 440.5 mg% 정도가 감소하 였다. 이에 대해 구<sup>18)</sup>는 식염의 사용으로 단백질에 변 화가 일어났기 때문이라고 하였다. 주요 유리아미노 산의 구성은 생시료와 동일하다. 그러나 aspartic acid 와 lysine의 함량이 생시료에 비해 염건시료에서 각각

76.4 mg%, 87.9 mg%로 감소하였다. 옥돔의 경우<sup>12)</sup> 열풍건조시 생시료에 비해 taurine과 glycine이 각각 45.8 mg%, 18.8 mg% 감소하였으며 대구의 경우<sup>25)</sup> 열풍건조시 proline(682 mg%), glutamic acid(216.2 mg%), threonine(114.7 mg%)이 감소하였다. 이러한 차이는 식염의 첨가와 무첨가의 차이에서 기인되는 것으로 사료된다. 염건시료의 가열 조리별 총 유리아미노산의 변화는 생시료와 마찬가지로 찜과 삶기에서 증가하였고 구이에서는 감소하였다.

#### IV. 요약

참서대를 생으로 또는 염건하여 찜, 삶기, 구이의 3종류의 조리방법에 따라 일반성분 분석 및 유리지방산과 유리아미노산을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 생시료의 일반성분은 수분 78.4%, 회분 1.2%, 조지방 1.1%, 조단백질 18.3%로 나타났다.

2. 생시료의 지방산 조성은 24:0(43.1%)을 주로한 polyene 산의 비율이 67.2%로 가장 높았으며 다음으로 16:0(22.3%)을 주로한 포화산이 25.7%, 18:1(6.8%)을 주로한 monoene 산이 7.1%를 차지하고 있다. 주요 구성 지방산은 16:0와 24:0이었다. 생시료의 가열 조리별 조성 변화를 보면 생시료에 비해 포화산은 찜의 경우 감소하였고 나머지는 별 변화가 없었다. Monoene 산은 찜, 삶기, 구이 모두에서 감소하였으며 polyene 산은 찜의 경우에만 증가하였고 나머지는 별 변화가 없었다.

염건시료에서는 생시료와는 달리 16:1을 주로한 monoene 산이 38.9%로 가장 높았고 다음으로 16:0을 주로한 포화산이 35.3%, 22:6을 주로한 polyene 산이 25.8%였다. 염건시료의 가열조리별 조성변화를 보면 염건생시료에 비해 포화산과 monoene 산 모두 감소하였으나 polyene 산은 큰 폭으로 증가하였다. 열처리에 의한 고도 불포화 지방산의 잔존율을 살펴보면 생시료 0.8, 삶기 0.22, 구이 0.26으로 고도 불포화 지방산이 가열조리에 따라 점차 분해되는 것을 알 수 있다.

3. 생시료의 유리아미노산 조성은 총 유리아미노산 함량이 6934.5 mg%이었고, glutamic acid(1029.8 mg%, 14.9%), aspartic acid(846.2 mg%, 12.2%), lysine(696.1 mg%, 10%), leucine(582.5 mg%, 8.4%), arginine(474.1 mg%, 6.8%), serine(388.4 mg%, 5.6%), alanine(386.1 mg%, 5.6%) 등이 주요 유리아미노산으로 이들이 전체의 63.5%를 차지하고 있다. histidine이 196.4 mg%로 가장 적게 나타났다. 생시료의 가열 조리별 총 함량변화는 생시료가 6934.5 mg%, 찜이 7132.3 mg%,

삶기가 7229.8 mg% 그리고 구이가 6682.6 mg%로 찜과 삶기의 경우는 증가하였고 구이는 감소하였다. 생시료의 총 유리아미노산 함량은 6490.0 mg%이었으며 이는 생시료에 비해 440.5 mg% 정도가 감소한 것이다. 주요 아미노산의 구성은 생시료와 동일하였다. glycine 함량이 생시료에 비해 염건시료에서 60.8 mg% 정도 감소하였고 그 이외의 유리아미노산은 대체로 비슷한 경향을 나타내었다. 염건시료의 가열 조리별 총 함량변화는 생시료와 마찬가지로 찜과 삶기에서는 증가하고 구이에서는 감소하였다.

#### 참고문헌

- Kim, I.S. and Choi, Y.: A Taxonomic Revision of the family Cyanoglossidae (Pisces, Pleuronectiformes) from Korea, *Bull. Korean Fish. Soc.*, **27**: 803 (1994).
- 원색한국어류도감, 아카데미서적, p. 413 (1993).
- 해양수산부: 해양수산통계연보, p. 1066, 1034 (1997).
- 배영희: 탕(국)류의 과학, 국민영양, **9**: 44 (1993).
- 정동효, 장현기: 최신식품분석법. 삼중당, p. 84 (1998).
- Bligh, E.C. and Dyer, W.J.: A rapid method of total lipid extracted and purification, *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**: 911 (1959).
- 신효선: 식품분석, 신광출판사, p. 86 (1989).
- 주현규 외 5인: 식품분석법. 유림문화사, p. 280 (1995).
- Metcalf, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: Rapid preparation of fatty acid ester from lipids for gas chromatography analysis, *Anal. Chem.*, **38**: 514 (1991).
- 식품공업협회: 식품공전, p. 24 (1996).
- 이승욱: 통계학의 이해, 자유아카데미, p. 369 (1992).
- 하진향, 이용천: 옥돔건조 중의 유리아미노산의 변화, *한국수산학회지*, **13**(1): 27 (1980).
- 노낙현: 굴비제조 및 저장 중 지질성분의 변화, *한국수산학회지*, **21**: 217 (1988).
- 오광수, 김정균: 고온 가열처리에 의한 어육성분의 변화, *한국식품과학회지*, **23**: 459 (1991).
- 연대 식품영양과학 연구소: 한국상용식품의 지방산 조성표, p. 58 (1995).
- 심기환, 이종호, 하영래, 서권일, 문주석, 주옥수: 수중 어육의 가열조리에 따른 아미노산 조성의 변화, *한국영양과학회지*, **23**(6): 933 (1994).
- 中泐信子: 調理の科學. 三共出版社 (1981).
- 구성자: 수산식품의 조리과학, *한국조리과학회지*, **13**(2): 221 (1997).
- Lee, E.H.: A study on taste compounds in certain degraded sea foods, *Bull. Pusan Fish. Coll.*, **8**: 63 (1968).
- 이용천, 성낙주, 하진향, 정승용: 굴비 가공 중 아미노산의 변화, *한국수산학회지*, **8**(4): 225 (1976).
- 류홍수: 수산식품의 영양적 특성, *한국조리과학회지*,

- 13(2): 217 (1997).
22. 문수경, 안미정, 한영실, 변재형: 가자미류 육엑스분 중의 아미노산 및 그 관련화합물의 분포와 가열조건에 따른 변화, 한국조리과학회, 6(3): 43 (1990).
23. 한영실: 수산식품의 조리조건에 따른 정미성분의 조성변화, 한국조리과학회지 추계학술심포지움, p. 23 (1997).
24. 오광수, 김정균, 김인수, 이용호, 김복규: 통조림육 가다랭어육의 식품성분, 한국수산학회지, 23: 178 (1990).
25. 이용천, 성낙주, 하진항: 대구건제품의 핵산관련 물질 및 유리아미노산 함량, 한국수산학회지, 18: 333 (1985).
- 
- (1998년 10월 29일 접수)