

훈건멸치 분말수프의 가공 및 정미성분

오광수 · 이형주

통영수산전문대학 수산가공과

Processing of Powdered Smoked-Dried Anchovy Soup and Its Taste Compounds

Kwang-Soo Oh and Hyeung-Joo Lee

Department of Fisheries Processing, National Tong-Yeong Fisheries Technical College

Abstract

The study was carried out to develop the powdered smoked-dried anchovy products as a natural flavoring substance. The processing conditions, chemical and taste compounds of products were as follows: The raw anchovy were washed, and then boiled 5 minutes in 5~6% NaCl and 1.0% sodium erythorbate solution. Boiled anchovy were smoked in smoking house at 40°C for 4 hours as the first stage, and then increased temperature up to 80°C as the second stage, and finally smoked 8 hrs at 80°C to maintain the moisture content between 9 and 10 percent. The smoked-dried anchovy were pulverized and screened to be 50 mesh of particle size, and finally packed in PET/Al/ CPP film bag. The moisture, crude lipid content and salinity of powdered smoke-dried anchovy were 9.4%, 9.6% and 6.9%, respectively. Fatty acid composition of product was mainly consisted of polyenes (43.4%) such as 22 : 6 and 20 : 5, followed by saturates (36.9%), monoenes (19.7%). The principal taste compounds of product were IMP, 466.5 mg/100g; free amino acids such as His, Tau, Pro, Lys, Ala and Glu, 1179.2 mg/100g; non-volatile organic acids such as lactic acid and succinic acid, 617.9 mg/100g; total creatinine, 595.9 mg/100g; small amount of betaine and TMAO. To make a instant soup, it was desirable for taste of products that powdered smoked-dried anchovy were mixed with 20% salt, 4.0% sugar, 3.0% MSG, 1.0% onion powder, 1.0% garlic powder and 1.0% black pepper.

Key words: smoked-dried anchovy, taste compounds

서 론

근래 생합성 발효조미료의 안전성문제 및 미각의 다양화·고급화에 수반하여 다양한 풍미를 지닌 천연소재를 원료로 한 과일·분말상의 조미료, 농축엑스분 같은 풍미계 천연조미료의 수요가 늘고 있다. 한편 자원고갈이 심각한 문제로 부각되는 연안어획물의 효율적인 이용을 위해서도 보다 다양하고 품질이 개선된 수산가공품의 개발이 절실히 요구되고 있고, 이에 따라 국내외에서 어패류를 원료로 풍미계 천연조미료를 개발하려는 연구가 수행되고 있다^{1, 2)}. 본 연구에서는 대표적인 연안어획물인 멸치를 원료로 하여 이의 부가가치를 높일 수 있고 종래의 시판 멸치수프류와 가쓰오부시 등을 대체할 수 있는 풍미계 천연조미료의 가공을 목적으로, 다양한 풍미를 갖는 훈건(燻乾)멸치 분말수프의 제품화에 필요한 가공조건을 구명하고, 시제품(試製品)의 정미(呈味)성분 및 품질 등을 밝히고자 하였다.

재료 및 방법

재료

선도가 좋은 멸치, *Engrulis japonicus*(전장 : 6.0~8.8 cm, 체중 : 2.5~4.2g)를 忠武市 어시장에서 구입하여 실험에 사용하였다.

훈건멸치 분말수프의 가공

원료멸치를 수세하여 헹잡물을 제거한 후 95°C의 자숙수 중에서 5분간 자숙하였고, 자숙수로는 5~6%의 식염수에 항산화제로서 1%의 에리소르빈산나트륨을 첨가한 용액을 이용하였다. 자숙이 끝난 멸치는 물빼기(風乾)를 한 후 훈연실로 옮겨 훈건(燻乾)을 실시하여 수분함량이 10% 이하가 되도록 하였는데, 이때 훈건의 정도는 관능검사³⁾로 향기 및 맛에 대하여 검토한 결과, 40°C에서 4시간 훈건 후 점차 온도를 올려 80°C에서 8시간 동안 훈건처리하는 조건이 가장 적합하였다. 훈건 멸치는 분쇄기로써 분쇄하여 50 mesh 크기의 체로 선별한 후 PET/Al/ CPP(15 µm/15 µm/70 µm) 적층필름주머니에 충전 포장한 것을 훈건멸치 분말수프제품(S), 이를 즉석수프로 이용하기 위해 제품 S에 대해 설탕 4.0%,

Corresponding author: Kwang-Soo Oh, Dept. of Fisheries Processing, National Tong-Yeong Fisheries Technical College, 445 Inpyung-dong, Chungmu 650-160, Korea

식염 20.0%, 글루탐산나트륨 3.0%, 양파가루, 마늘가루 및 후추가루를 각각 1.0%씩 첨가한 것을 첨가물 혼합제품(SR)로 하였고, 자숙선(煮熟船) 상에서 자숙한 멸치를 45°C 에서 15시간 열풍건조시킨 후 분쇄한 것을 대조제품(C)로 하였다. 한편, 성분의 비교를 위해 시료로 사용한 분말 가쓰오부시는 농심(주)에서 구입하였고, 시판 멸치수프제품(제일제당)은 수퍼마켓에서 구입하였으며, 각 제품들은 실온에 저장하면서 시료로 사용하였다.

일반성분, pH 및 휘발성염기질소 함량의 측정

일반성분은 상법에 따라 측정하였고, pH는 시료에 10 배량의 증류수를 가한 후 균질화한 다음 pH meter(Fisher 630)로 측정하였다. 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법⁽⁶⁾으로 측정하였다.

산도(酸度) 및 염도의 측정

산도는 pH를 측정한 후 0.1 N NaOH용액을 적가하여 pH 8.3이 될때까지 적가된 용액의 ml수로 나타내었고⁽⁷⁾, 염도는 시료에 일정량의 순수를 가하여 균질화시킨 후 염분농도계(Ocean Electric Co., OE 40-1)로써 측정하였다.

지질성분, 갈변도 및 지방산조성의 측정

TBA값은 Tarladgis 등의 수증기증류법⁽⁸⁾, 과산화물값은 A.O.A.C.법⁽⁹⁾, 카르보닐값은 Henick 등의 방법⁽¹⁰⁾, 갈변도는 平野 등의 방법⁽¹¹⁾에 따라 측정하였다. 지방산조성은 Bligh 와 Dyer 방법⁽¹²⁾에 따라 시료유를 추출하여 지방산메틸에스테르를 조제한 다음 전보⁽¹³⁾와 같은 조건 하에서 GC(Pye-Unicam GC 304)로써 분석하였다.

관능 검사

본 시제품 및 가쓰오부시의 맛, 향기에 익숙하도록 숙달시킨 10인의 패널원을 구성하여 관능검사를 실시하였다⁽⁶⁾.

정미성분의 분석

유리아미노산은 전보⁽⁴⁾와 같은 방법으로 분석용시료를 조제하여 Ultropac 8(Li⁺ form) 수지컬럼을 쓰는 아미노산자동분석계(LKB-4150a)로 분석하였으며, 핵산관련 물질은 전보⁽⁴⁾와 같은 방법 및 조건으로 HPLC(Waters HPLC/ALC 244)로써 분석하였다. TMAO 및 TMA는 Hashimoto와 Okaichi의 방법⁽¹⁴⁾, betaine은 Konosu와 Kaisai의 방법⁽¹⁵⁾, creatinine은 Sato와 Fukuyama의 방법⁽¹⁶⁾에 따라 비색정량하였다. 불휘발성유기산은 전보⁽⁴⁾와 같은 방법으로 분석용시료를 조제하고 GC(Shimadzu GC-14A)로써 분석하였다.

결과 및 고찰

훈건(燻乾)멸치 분말수프의 화학성분

Table 1. Proximate composition (g/100g) of raw anchovy and powdered anchovy products

	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash
Raw anchovy	78.0	16.7	2.8	1.8
P (C) ⁽¹⁾	7.6	64.1	10.2	17.3
P (S) ⁽¹⁾	9.4	63.5	9.6	15.8
P (SR) ⁽¹⁾	7.8	52.8	8.3	29.4
Katsuobushi ⁽²⁾	8.9	73.1	10.9	5.1

⁽¹⁾P (C): powdered dried anchovy product; P (S): powdered smoked-dried product; and P (SR): powdered smoked-dried product with condiments.

⁽²⁾Katsuobushi: powdered Katsuobushi on the market.

Table 2. pH, acidity (m), salinity (%) and VBN contents (mg/100g) of raw anchovy and powdered anchovy products

	pH	Acidity	Salinity	VBN
Raw anchovy	6.47	5.3	1.9	19.9
P (C)	6.33	11.8	7.1	26.9
P (S)	5.29	23.0	6.9	31.2
P (SR)	5.30	21.1	19.8	19.9
Katsuobushi	5.65	27.5	2.9	102.1
Seasoning powder ⁽¹⁾	5.73	-	29.8	-

⁽¹⁾anchovy seasoning powder on the market.

원료멸치, 대조제품(C), 훈건멸치 분말수프(S), 첨가물 혼합제품(SR) 및 분말가쓰오부시의 일반성분, 산도, 염도 및 휘발성염기질소(VBN)은 Tables 1, 2와 같다.

수분함량은 원료멸치가 78.0%, 제품 C가 7.6%, 제품 S는 9.4%, 제품 SR은 7.8%, 분말가쓰오부시는 8.9%였고, 제품 S의 경우 조단백질은 63.5%, 조지방 9.6%, 조회분은 15.8%이었다. pH는 원료멸치가 6.47, 제품 C는 6.33으로서의 변화가 없었으나, 제품 S 및 SR은 각각 5.29 및 5.30으로 낮아졌고, 산도는 23.0 ml 및 21.1 ml/으로 증가하였는데, 이는 훈건할 때 훈연성분 중의 유기산이 제품 표면에 흡착, 침투하였기 때문이다. 염도는 제품 C 및 S가 6.9~7.9%, 제품 SR은 19.8%이었고, 시판 멸치수프 제품은 29.8%이었다. 휘발성염기질소는 원료멸치가 19.9 mg/100g, 각 시제품은 30 mg/100g 전후로서 상당히 증가하였는데, 이는 자숙, 건조, 훈건처리 중 암모니아, TMA, DMA 등이 다량 생성되었기 때문이라 보아진다.

훈건멸치 분말수프의 지질성분

원료멸치 및 각 제품의 가공 중 지질성분의 변화를 측정된 결과는 Tables 3, 4와 같다. 제품 가공 중 TBA값, 과산화물값 및 카르보닐값의 변화에서 제품 가공 중 산화제에 첨가한 에리소르빈산나트륨이 지질의 산화 방지에 효과가 있었다고 판단되었으며, 또한 제품 S의 경우는 이들 값이 제품 C에 비해 훨씬 낮아 에리소르빈산나트륨의 효과 외에 훈건처리 중 부착된 dimethoxy

Table 3. TBAV (O.D), POV (meq/kg), COV (meq/kg) and brown pigment contents (O.D) of powdered anchovy products

	TBAV	POV	COV	Brown pigment
P (C)	1.388	29.2	39.0	0.900
P (S)	0.209	18.1	25.5	1.760
Katsuobushi	0.900	8.9	28.3	1.660
Dried anchovy ⁽¹⁾	1.900	111.5	45.5	0.355

⁽¹⁾dried anchovy on the market.

Table 4. Fatty acid composition (%) of raw anchovy and powdered anchovy products

	Raw anchovy	P (C)	P (S)	Dried anchovy
14:0	6.8	7.3	6.9	9.6
15:0	1.0	1.4	1.1	1.0
16:0	19.1	21.3	20.1	21.7
17:0	1.7	1.5	1.6	1.6
18:0	6.4	6.8	6.7	7.2
20:0	0.7	1.1	1.1	0.8
22:0	0.4	0.3	0.4	0.3
Saturates	36.1	39.7	36.9	42.2
16:1	9.2	10.2	8.4	13.2
18:1	8.7	8.5	9.0	10.2
20:1	1.9	1.6	1.7	2.0
22:1	0.8	0.8	0.6	0.6
Monoenes	20.6	21.5	19.7	26.0
18:2	1.9	1.7	1.9	1.6
18:3	2.1	1.6	1.8	1.8
18:4	0.3	0.3	0.2	0.2
20:4	3.0	3.0	3.3	2.4
20:5	11.2	11.0	11.2	10.1
22:2	1.7	0.4	1.6	0.9
22:4	0.5	0.3	0.6	0.3
22:5	0.7	0.8	0.9	0.9
22:6	21.9	20.1	21.7	13.6
Polyenes	43.3	39.2	43.4	31.8
R.P ⁽¹⁾	1.73	1.46	1.72	1.09

⁽¹⁾Remaining ratio of PUFA; 20:5+22:6/16:0.

phenol, eugenol 같은 고비점 케놀류의 항산화 효과를 확인할 수 있었다⁽¹⁷⁾. 갈변물질의 생성량은 제품 C의 경우 0.900으로 열풍건조 중 갈변화가 상당히 진행되었고, 제품 S 및 분말 가쓰오부시의 갈변물질량은 이보다 훨씬 많은 1.760 및 1.660이었는데, 이는 훈건처리 과정에서의 당-아미노반응에 따른 갈변물질의 생성에 기인된 것으로 보인다.

원료멸치의 지방산조성은 22 : 6 및 20 : 5를 주로 한 폴리엔산의 조성비가 43.3%로서 가장 높았으며, 다음이 포화산이 36.1%, 모노엔산 20.6%로 이루어져 있었고, 시판 마른멸치의 경우는 특히 22 : 6이 상당량 감소하여 폴리엔산의 조성비는 31.8% 정도였다. 제품 C 및 제품 S의 지방산조성은 원료멸치와 큰 차이가 없었으나, 고

Table 5. Contents of free amino acids (mg/100g, dry basis) of raw anchovy and powdered anchovy products

	Raw anchovy	P (C)	P (S)	Katsuobushi
Pho ⁽¹⁾	7.9	8.8	16.8	4.9
Tau ⁽¹⁾	140.0	85.0	189.6	231.9
Asp	19.1	4.0	21.6	4.3
Thr	20.5	6.0	21.6	14.3
Ser	18.7	3.0	15.6	16.8
Glu	58.7	26.0	63.4	20.1
Pro	189.9	102.0	106.8	18.2
Gly	29.0	14.8	19.4	26.0
Ala	80.1	48.2	74.0	65.9
Val	26.3	20.0	26.4	25.2
Met	13.5	7.2	7.0	15.5
Ile	36.4	11.8	24.0	25.2
Leu	47.3	25.0	34.8	37.2
Tyr	31.0	13.6	19.6	15.6
Phe	41.9	17.6	19.4	18.2
NH3	14.0	8.2	9.0	26.2
Orn ⁽¹⁾	14.8	16.8	13.6	4.8
Lys	108.4	50.2	75.4	50.2
His	938.2	486.2	378.0	949.7
Ans ⁽¹⁾	97.2	20.0	17.2	441.4
Car ⁽¹⁾	— ⁽²⁾	—	—	157.6
Arg	43.7	25.0	26.0	16.1
Total	1976.6	1000.0	1179.2	2179.0

⁽¹⁾Pho: phosphoserine; Tau: taurine; Orn: ornithine; Ans: anserine; and Car: carnosine

⁽²⁾not detected

도불포화지방산의 잔존율(20 : 5 + 22 : 6/16 : 0)⁽¹⁸⁾은 원료멸치의 1.73에 비해 시판 마른멸치는 1.09, 제품 C는 1.46으로 상당히 감소한 반면, 제품 S는 1.72로서 훈건멸치 분말수프는 가공 중 고도불포화지방산의 분해가 거의 일어나지 않았음을 확인하였다. 제품의 가공 및 저장 중 고도불포화지방산의 분해는 산패취, 갈변, 추출액의 풍미 등 제품의 품질에 커다란 영향을 미치기 때문에⁽¹⁹⁾ 이의 산화 분해를 최대한 억제시킬 필요가 있다고 본다.

훈건멸치 분말수프의 정미성분

원료멸치, 제품 C 및 S, 분말 가쓰오부시의 유리아미노산의 함량은 Table 5와 같다. 유리아미노산의 총함량은 원료멸치의 경우, 건물량 기준으로 1976.6 mg/100g이었고, histidine이 938.2 mg/100g, taurine 140.0 mg/100g, lysine 108.4 mg/100g 및 alanine이 80.1 mg/100g 함유되어 있었고, dipeptide인 anserine도 97.2 mg/100g 함유되어 있었다. 제품 C는 총량이 1000.0 mg/100g, 제품 S는 1179.2 mg/100g으로 가공 중 자숙처리때 상당량의 유리아미노산들이 자숙수 중으로 유실됨을 알 수 있었다. 원료멸치와 각 제품 사이의 유리아미노산 조성은 함량 차이는 있었으나 조성비율은 서로 비슷하였다. 제품 S의

Table 6. Contents of ATP-related compounds, other bases and organic acids (mg/100g, dry basis) of raw anchovy and powdered anchovy products

	Raw anchovy	P (C)	P (S)	Katsuo-bushi
ATP-related compounds;				
ATP	tr	— ⁽¹⁾	—	—
ADP	350.7	208.9	186.5	18.5
AMP	88.9	39.5	40.4	62.2
IMP	560.8	469.1	466.5	392.5
Inosine	236.4	200.4	178.9	300.4
Hypoxanthine	65.4	50.1	52.8	175.8
Other bases;				
TMAO	115.9	15.8	21.3	13.8
TMA	5.9	9.7	8.4	8.4
Creatinine	844.8	468.4	595.9	391.2
Betaine	105.5	30.4	57.2	59.3
Organic acids;				
Lactic acid	447.2	332.7	591.4	1087.2
Oxalic acid	0.6	0.3	1.0	2.1
Fumaric acid	0.7	0.5	1.1	1.4
Succinic acid	19.3	12.5	16.2	19.0
α -ketoglutaric acid	6.1	4.4	4.8	10.7
Citric acid	1.8	0.8	0.7	1.4
Pyroglutamic acid	4.1	2.1	2.3	19.4

⁽¹⁾not detected.

acid가 각각 332.7 mg/100g, 591.4 mg/100g으로 함량이 많았고, 다음이 succinic acid로 12.5 mg/100g, 16.1 mg/100g 함유되어 있었다. 유기산 역시 가공 중 상당량이 자숙수 중으로 유실되나 훈건때 훈연 중의 유기산이 흡착되어 함량이 급증하였으며, 제품에 어취를 차폐시키고 특유의 산미를 부여할 것으로 본다⁽²³⁾. 담백한 단맛을 갖는 TMAO는 원료멸치에 115.9 mg/100g 함유되어 있었으나 가공 중 대부분이 감소하여 제품 C에는 15.8 mg/100g, 제품 S에는 21.3 mg/100g 함유되어 있었다. 반면, TMA함량은 제품 C가 9.7 mg/100g, 제품 S는 8.4 mg/100g으로 원료어에 비해 약간 증가하였다. 쓴맛과 수렴미에 관여하는 creatinine함량은 제품 C가 468.4 mg/100g, 제품 S는 595.9 mg/100g으로 상당량이 잔존해 있었다. 시원한 감미를 갖는 물질인 betaine의 함량은 원료멸치에 105.5 mg/100g, 제품 C에 30.4 mg/100g, 제품 S에는 57.2 mg/100g 함유되어 있었다. 이들 각 정미성분들은 함량 및 정미특성으로 보아, 훈건멸치 분말수프의 맛은 IMP를 위주로 하여 유리아미노산류가 맛의 조화 및 상승효과에 관여하며, 유기산류는 특유의 산미를 부여하고, 여기에 creatinine, betaine 및 TMAO 등이 보조적으로 관여할 것으로 생각된다. 훈건멸치 분말수프에 함유된 각 정미성분들은 함량면에서 가쓰오부시와 비교하여 손색이 없었다.

요 약

훈건멸치 분말수프의 제품화에 필요한 가공조건을 구명하고, 시제품의 정미성분 및 품질 등에 대하여 실험하였다. 원료멸치를 수세한 후 5~6%의 식염 및 1.0%의 에리소르빈산나트륨을 첨가한 자숙수 중에서 5분간 자숙하였고, 자숙이 끝난 멸치는 물빼기를 한 후 훈연실로 옮겨 40°C에서 4시간 훈건 후 접차 온도를 올려 80°C에서 8시간 동안 훈건하였다. 이를 분쇄기로써 분쇄한 후 50 mesh의 체를 통과시켜 얻은 분말을 PET/Al/CPP 적층필름주머니에 충전 포장하여 제품으로 하였다. 제품의 수분함량은 9.4%, 조지방 9.6%, 조회분은 15.8%이었고, 산도는 23.0 ml, 염도는 6.9%, 휘발성염기질소함량은 31.2 mg/100g 이었다. 제품의 가공 중 지질성분의 변화를 측정된 결과, 항산화제로 첨가한 에리소르빈산나트륨 및 훈건처리 중 부착된 고비점체농류의 항산화효과를 확인할 수 있었으며, 제품 가공 중 고도불포화 지방산의 분해가 거의 일어나지 않았음을 확인하였다. 제품의 가장 중요한 정미성분인 IMP의 함량은 건물량으로 466.5 mg/100g이었고, 제품의 유리아미노산 총량은 1179.2 mg/100g으로 주요 아미노산은 histidine, taurine, proline, lysine, alanine, glutamic acid 등이었다. 유기산으로는 lactic acid가 591.4 mg/100g으로 대부분을 차지하고 있었고, TMAO는 21.3 mg/100g 함유되어 있었다. Creatinine 및 betaine 함량은 595.9 mg/100g, 57.2 mg/100g 이었다.

경우, 주요 아미노산은 역시 histidine이 378.0 mg/100g으로서 가장 많았고, 다음이 taurine, proline, lysine, alanine, glutamic acid 순으로서, 이들은 함량 및 정미성으로 미루어 IMP, 유기산 등과 함께 훈건멸치 분말수프의 맛에 크게 관여하리라 생각된다. Konosu 등은 가쓰오부시의 열추출물에 있어 유리아미노산의 기여 정도를 검토한 결과, 유리아미노산 단독으로는 거의 맛이 없지만, IMP와 공존할 경우 맛의 상승효과가 크며 이는 주로 histidine 이외의 아미노산에 의한 것이라고 하였다⁽²⁰⁾.

핵산관련물질, 기타 유기염기류 및 불휘발성 유기산의 함량은 Table 6과 같다. 원료멸치의 IMP함량은 건물량으로 560.8 mg/100g이었고, 제품 C는 469.1 mg/100g, 제품 S는 466.5 mg/100g으로 원료어에 비해 다소 감소하였으나, 분말 가쓰오부시의 392.5 mg/100g 보다는 함량이 많았다. ADP, AMP, inosine 및 hypoxanthine도 제품 가공 중 약간씩 감소하였다. IMP는 열에 비교적 안정하기 때문에⁽²¹⁾ 열에 의한 분해보다는 자숙할 때의 유실이 IMP 감소의 주된 원인으로 생각되며, phosphatase에 의한 IMP의 분해도 감소의 한 요인이 될 것으로 본다. 그러나 잔존량이 상당히 많고, 맛에 대한 기여도로 볼 때 이 IMP가 본제품의 주된 맛성분이라고 생각된다. 원료멸치의 유기산 조성은 lactic acid가 447.3 mg/100g으로 대부분을 차지하고 있었고, 다음이 succinic acid, α -ketoglutaric acid 순이었다. 제품 C 및 S도 lactic

감사의 글

본 연구는 1991년 율촌장학회의 연구비 지원에 의해 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

문헌

1. 板口守彦：魚介類のエキス成分. 恒星社厚生閣. 東京, p. 116(1988)
2. 林哲仁, 任惠峰, 秋葉友明, 遠藤英明：未利用小型カニ類のエキス成分と調味素材としての評價. 日本水産學會誌, 59, 865(1993)
3. 吳光秀, 李應昊：粉末 가쓰오부시의 加工條件 및 風味成分. 韓國水産學會誌, 21, 21(1988)
4. 李應昊, 吳光秀, 安昌範, 鄭富吉, 河進桓：고등어 粉末 수프의 製造 및 呈味成分에 關한 研究. 韓國水産學會誌, 20, 41(1987)
5. 吳光秀, 李應昊：粉末 가쓰오부시 呈味成分의 抽出條件 및 官能檢査. 韓國水産學會誌, 22, 228(1989)
6. 日本厚生省：食品衛生指針-I. 揮發性鹽基窒素, p.30(1960)
7. 日本醬油研究所：しょうゆ試驗法, 三雄舎印. 東京, p.20(1985)
8. Tarladgies, B.G., Watts, M.M. and Younathan, M.T.: A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 37, 44(1960)
9. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*. 15th., Assoc. of Offic. Anal. Chem., p.956(1990)
10. Henick, A.S., Benca, M.F. and Michell, J.H.: Estimating carbonyl compounds in rancid fat and food. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 31, 88(1954)
11. Koizumi, C., Ohshima, T. and Wada, S.: Effect of fish muscle extract on sodium chloride-catalyzed oxidation of linoleate. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 47, 1485(1981)
12. Bligh, E.G. and Dyer, W.J.: A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911(1959)
13. 吳光秀, 金程均, 金仁洙, 李應昊：레토르트 殺菌處理가 赤色肉 및 白色肉魚類의 成分變化에 미치는 影響. 韓國水産學會誌, 24, 130(1991)
14. Hashimoto, Y. and Okaichi, T.: On the determination of TMA and TMAO. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 23, 269(1957)
15. Konosu, S. and Kaisai, E.: On the method for determination of betaine contents of the muscle of some marine animals. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 27, 194(1961)
16. Sato, T. and Fukuyama, F.: *Electrophotometry*, 34, 269(1957)
17. Chuyen, N. and Kato, H.: Recent studies on the smoke flavor. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkashi*, 30, 722(1983)
18. Takiguchi, A.: Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy during drying and storage. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 53, 1463(1987)
19. 淺川具美：削り節中の脂質の酸化が煮出汁の風味に及ぼす影響. 調理科學, 16, 57(1983)
20. Konosu, S.Y., Maeda, Y. and Fujita, T.: Evaluating of inosinic acid and free amino acids as tasting substance in Katsuoibushi stock. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 26, 45(1960)
21. 藤井 豊：呈味核酸關聯物質の變化とその防止. *New Food Industry*, 11, 14(1969)
22. 太田靜行：魚臭・畜肉臭. 恒星社厚生閣. 東京, p.113(1981)

(1992년 2월 28일 접수)