

고등어粉末수우프의 製造 및 呈味成分에 관한 研究

李應昊 · 吳光秀 · 安昌範 · 鄭富吉 · 裴有京 · 河璉桓*
 釜山水產大學 食品工學科 · *濟州大學校 食品工學科
 (1986년 10월 10일 수리)

Preparation of Powdered Smoked-Dried Mackerel Soup and Its
Taste Compounds

Eung-Ho LEE, Kwang-Soo OH, Chang-Bum AHN, Bu-Gil CHUNG,
 You-Kyung BAE and Jin-Hwan HA *

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
 Nam-gu, Pusan 608, Korea

* Department of Food Science and Technology, National University of Cheju,
 Cheju 590, Korea

(Received October 10, 1986)

This study was carried out to prepare powdered smoked-dried mackerel which can be used as a soup base, and to examine storage stability and the taste compounds of products. Raw mackerel are filleted, boiled for 10 minutes and pressed to remove lipids, and then soaked in extract solution of skipjack meat. This soaked mackerel are smoked 3 times to 10-12% moisture content at 80°C for 8 hours. And the smoked-dried mackerel were pulverized to 50 mesh. Finally, the powdered smoked-dried mackerel were packed in a laminated film bag(PET/Al foil/PP : 5 μ m/15 μ m/70 μ m, 15 \times 17 cm) with air(product C), nitrogen(product N) and oxygen absorber(product O), and then stored at room temperature for 100 days. The moisture and crude lipid content of powdered smoked-dried mackerel was 11.3-12.3%, 12%, respectively, and water activity is 0.52-0.56. And these values showed little changes during storage. The pH, VBN and amino nitrogen content increased slowly during storage. Hydrophilic and lipophilic brown pigment formation showed a tendency of increase in product(C) and showed little change in product(N) and (O). The TBA value, peroxide value and carbonyl value of product(N) and (O) were lower than those of product (C). The major fatty acids of products were 16:0, 18:1, 22:6, 18:0 and 20:5, and polyenoic acids decreased, while saturated and monoenoic acids increased during processing and storage of products. The IMP content in products were 420.2-454.2 mg/100 g and decreased slightly with storage period. And major non-volatile organic acids in products were lactic acid, succinic acid and α -keto-glutaric acid. In free amino acids and related compounds, major ones are histidine, alanine, hydroxyproline, lysine, glutamic acid and anserine, which occupied 80.8% of total free amino acids. The taste compounds of powdered smoked-dried mackerel were free amino acids and related compounds (1,279.4 mg/100 g), non-volatile organic acids(948.1 mg/100 g), nucleotides and their related compounds (672.8 mg/100 g), total creatinine(430.4 mg/100 g), betaine(86.6 mg/100 g) and small amount of TMAO. The extraction condition of powdered smoked-dried mackerel in preparing soup stock is appropriate at 100°C for 1 minute. Judging from the results of taste and sensory evaluation, it is concluded that the powdered smoked-dried mackerel can be used as natural flavoring substance in preparing soups and broth.

서 론

근래에 글루탐산소오다, 핵산제조미료 등 생합성 조미료가 널리 보급되어 조리할 때 이들이 차지하는 비중이 크나, 이들의 안전성문제 및 미각의 다양화, 고급화에 수반하여 다양한 풍미(風味)를 지니는 천연소재를 원료로 한 과일 또는 분말상의 조미료, 농축엑스분 등이 또다른 형태의 조미료로서 수요가 늘어나고 있다. Lee등¹⁾은 멸치 및 진주담치를 원료로 식품조리시 보다 간편하게 첨가할 수 있으며 저장성이 좋은 분말수우프의 제조를 시도한바 있다.

본 연구에서는 우리나라 연안에서 많이 어획되는 고등어를 원료로 하여 분말수우프제조시 가다랑어 자속엑스분을 피복처리(coating)함으로써 제품의 품질을 개선하고, 우리나라 사람의 기호에 맞고 즉석수우프의 원료로 이용할 수 있는 고등어분말수우프를 제조하기 위한 가공조건, 저장방법 및 제품의 맛성분(呈味成分)에 대하여 실험하였다.

재료 및 방법

재료 : 선도가 좋은 고등어, *Scomber japonicus*(체장 28~30 cm, 체중 260~340 g), 를 부산공동어시장에서 구입하여 시료용으로 사용하였다.

고등어분말수우프의 제조 및 저장 : 시료 고등어의 머리, 내장을 제거한 후 필레(fillet)로 만들어 95°C의 열수(熱水)에서 10분간 자숙한 다음 압착(1 kg/cm²)하여 일부 피하지방질과 수분을 제거한 후 제품의 산

화방지 및 풍미(風味)를 개선할 목적으로 가다랑어 자속엑스분 중에서 5분간 침지하였다. 이것을 혼연실에서 8시간(80°C) 혼연 및 실온에서 15시간 염증(醃蒸)을 3차례 반복하여 수분함량이 약 10~12% 되도록 하여 50 mesh의 크기로 분쇄한 후 PET/Al foil /CPP(5 μm/15 μm/70 μm, 15×17 cm, 삼아알루미늄사제) 적층필름주머니에 100 g 씩 충전하여 포장한 시제품(試製品)을 합기포장제품(含氣包裝製品, C), 포장용기내의 공기를 질소로 치환한 것을 질소치환포장제품(窒素置換包裝製品, N)으로 하였으며 포장용기내의 산소를 화학반응에 의해 흡수시켜 지방질의 산패(酸敗) 및 호기성미생물에 의한 변패를 억제시킬 수 있는 탈산소제²⁾(三麥瓦斯化學製)를 포장용기내에 봉입한 것을 탈산소제봉입포장제품(脫酸素劑封入包裝製品, O)으로 하였다. 각 제품(C, N, O)은 23~28°C의 상온에 저장하여 두고 저장실험시료로 사용하였다. 한편 가다랑어자속엑스분 중에 침지처리를 하지 않고 혼연한 후 분쇄한 것을 대조구(control)로 하여 이를 시제품과 비교하여 가다랑어자속엑스분 침지처리가 제품의 품질개선에 미치는 효과를 검토하였다. 고등어분말수우프의 제조공정은 Fig. 1과 같다.

일반성분, pH, 염도(鹽度), 휘발성염기질소(volatilile basic nitrogen, VBN) 및 아미노질소의 측정 : 일반성분은 상법에 따라, pH는 시료에 약 10배 가량의 순수를 가하여 waring blender로써 균질화한 후 pH meter(Fisher model 630)로 측정하였고, 염도는 Mohr 법, 휘발성염기질소는 Conway unit를 이용한 미량확산법³⁾, 그리고 아미노질소는 Spies와

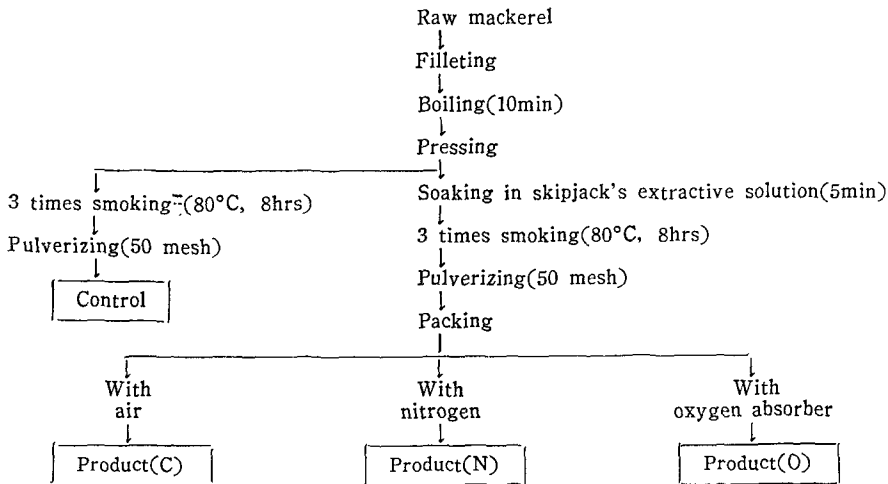


Fig. 1. Flow sheet for the processing of powdered smoked-dried mackerel.

Chamber의 동염법(銅鹽法)⁴⁾에 따라 측정하였다.

수분활성, 색조(色調) 및 갈변도(褐變度)의 측정: 수분활성은 대형 conway unit(87 mm i. d.)를 사용하는 개량간이수분활성측정법⁵⁾으로 측정하였고, 색조는 색차계(色差計, 日本電色: model ND-1001DP)를 사용하여 제품의 색조에 대한 L 값(명도), a 값(적색도), b 값(황색도) 및 ΔE 값(갈변도)을 측정하였다. 제품의 갈변도는 지용성갈변과 수용성갈변으로 구별하여 Chung과 Toyomizu⁶⁾의 방법으로 측정하였다.

TBA 값, 과산화물값(peroxide value, POV), 카르보닐값(carbonyl value, COV) 및 혼합지방산 조성의 측정: TBA 값은 Tarladgis 등의 수증기증류법, 과산화물값은 A. O. A. C 법⁷⁾에 따라, 카르보닐 값은 Henick 법⁸⁾으로 측정하였다. 혼합지방산 조성은 Bligh와 Dyer 법¹⁰⁾에 준하여 클로로포름-메탄올(2:1)용액으로 지방질을 추출하고 14% BF₃-methanol을 사용하여 지방산 메틸에스테르를 조제한 다음 GLC 로써 분석하였으며 지방산의 동정은 표준지방산(Applied Science Laboratories Inc.)의 retention time 과의 비교 및 지방산 이중결합수와 retention time 과의 상관그래프를 이용하였다. 이때의 GLC 분석조건은 다음과 같다.

기종: Shimadzu GC-7AG, 칼럼: 15% DEGS on Shimalite AW(60-80 mesh) 유리칼럼(3.1 m × 3.2 mm i. d.), carrier gas: 질소(유속 35 ml/min), 칼럼온도: 195°C, 검출기온도: 250°C, FID

Trimethylamine oxide(TMAO), trimethylamine(TMA), betaine 및 총 creatinine의 정량: 엑스분은 삼염화아세트산으로 추출하여 에테르로서 삼염화아세트산을 제거한 후 일정량 취하여 감압농축하여 TMAO, TMA, betaine 및 총 creatinine 정량 시료로 하였다. TMAO와 TMA는 Hashimoto 법¹¹⁾에 따라, betaine는 Konosu 등¹²⁾의 방법에 따라 정량하였으며, 총 creatinine은 Sato와 Fukuyama¹³⁾의 방법에 따라 비색정량하였다.

핵산관련물질의 정량: 핵산관련물질은 Lee 등¹⁴⁾의 방법과 Ryder 법¹⁵⁾을 병용하여 HPLC 로써 정량하였으며 각 시료용액의 핵산관련물질은 표준품(Sigma 제)과의 retention time 을 비교하고 검량선을 이용하여 피크면적으로 환산하였다. 이때의 HPLC 분석조건은 다음과 같다.

기종: Waters Associates HPLC system, 칼럼: μ-

Bondapak C₁₈(30 cm × 3.9 mm i. d.), 이동상: 0.04 M KH₂PO₄ · 0.06 M K₂HPO₄(pH 7.5), 유속: 0.8 ml/min, 검출기: UV 검출기 254 nm, 온도: 30°C

불휘발성유기산의 정량: Mirocha 등¹⁶⁾의 방법에 따라 시료의 엑스분을 추출하여 Bryant 등¹⁷⁾ 및 Resnick 등¹⁸⁾의 방법에 따라 이온교환칼럼 크로마토그래피를 이용하여 유기산을 용출시켜 감압건조하였다. 다시 이를 Sasson 등¹⁹⁾의 방법에 따라 BF₃-methanol을 사용하여 유기산 메틸에스테르를 조제한 다음 내부표준물질로서 methyl myristic acid를 일정량 가하여 GLC 용 시료로 하였다. 정량은 내부표준법에 의하였고 GLC 분석조건은 다음과 같다. 그리고 표준유기산 메틸에스테르의 gas chromatogram은 Fig. 2에 나타내었고, 내부표준물질에 대한 각 표준유기산의 면적보정계수는 Table 1과 같다.

기종: Shimadzu GC-7 AG, 칼럼: 15% DEGS on Shimalite AW(60-80 mesh) 유리칼럼(3.1 m × 3.2 mm i. d.), carrier gas: 질소(20 ml/min), 칼럼온도: 125°C—200°C(2°C/min), 검출기온도: 250°C, FID

유리아미노산 및 관련화합물의 정량: 1% 피크린산으로 추출하여 Dowex 2 × 8(Cl⁻ form, 100~200 mesh) 수지칼럼에 통과시켜 피크린산을 제거하고 유출액을 감압농축하여 pH 2.20 Li-citrate buffer 로써 정용한 것을 유리아미노산 및 관련화합물의 분석용 시료로 하였으며, Ultropac 8(Li⁺ form) 수지칼럼을 쓰는 LKB 4150-α형 아미노산자동분석계(LKB. Biochrom Ltd.)로써 분석하였다.

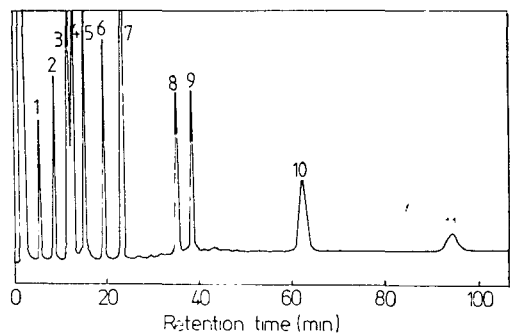


Fig. 2. Gas chromatogram of methyl esters of standard non-volatile organic acid mixture.

1. lactic acid, 2. oxalic acid, 3. malonic acid, 4. fumaric acid, 5. succinic acid, 6. itaconic acid, 7. myristic acid(internal standard), 8. malic acid, 9. α-ketoglutaric acid, 10. citric acid, 11. pyroglutamic acid.

Table 1. K-value of standard organic acids

Organic acid	K-value ^{a)}
Lactic acid	0.1029
Oxalic acid	0.1990
Malonic acid	0.2198
Fumaric acid	0.3980
Succinic acid	0.3514
Itaconic acid	0.2398
Malic acid	0.2567
α -Ketoglutaric acid	0.1825
Citric acid	0.1920
Pyroglutamic acid	0.0571

a) This value is calibration coefficient when myristic acid was used as internal standard material.

관능검사 : 10인의 panel member 를 구성하여 냄새, 맛성분을 5단계평점법으로 평가한 후 분산분석법으로 시료간의 유의차검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

원료어 및 제품의 일반성분, pH, 휘발성염기질소 및 염도 : 원료어인 고등어 및 고등어분말수우프의 일반성분은 Table 2와 같다. 수분함량은 생시료가 74.7%인데 비하여 고등어분말수우프제품은 3차례의 훈건(燻乾)처리결과 11.5%로 감소하였으며, 상대적으로 조지방, 조단백질, 회분의 함량은 각각 12.0%, 73.0%, 3.2%로 증가하였다. 제품의 pH는 생시료의 6.26에 비하여 5.94로 낮아졌는데 이는 훈건시 혼연성분중의 유기산, 페놀류 등이 제품의 표면에 흡

착, 침투하였기 때문으로 여겨지며, 이들 성분이 어취(魚臭)를 차폐시키고, 제품에 산미(酸味)등 독특한 풍미를 부여해 고등어분말수우프의 맛성분에 커다란 영향을 미칠것으로 생각된다. 휘발성염기질소는 원료어의 14.5 mg/100 g에 비해 제품은 76.2 mg/100 g으로 상당히 증가하였는데 이는 자숙(煮熟) 및 고온에서의 훈건처리 중에 육성분이 분해되어 증가한 것으로 추정된다.

고등어분말수우프는 지방질이 10% 이상이 되고 고도불포화지방산을 많이 함유하고 있으므로 제품 가공중 지방질의 산화가 상당히 진행될 것으로 생각되어 산화를 방지하고 제품의 풍미를 개선시킬 목적으로 Fig. 1에서와 같이 압착한 육을 가다랑어자숙엑스분에 침지하여 이를 대조구와 비교해 가다랑어자숙엑스분 침지처리가 제품의 품질개선에 미치는 효과를 검토한 결과를 Table 3에 나타내었다. 가다랑어자숙엑스분에 침지처리한 제품은 대조구(control)에 비하여 과산화물값, 카르보닐값, TBA 값은 낮은 반면 아미노질소량은 많았는데 이로 미루어 고등어분말수우프제조시 지방질의 산화방지에는 혼연성분중의 페놀류이외에 가다랑어자숙엑스분중의 아미노산 또는 단백질 분해물이 상당히 효과가 있음을 알 수 있었고²⁰⁾, 또한 관능검사결과 제품의 풍미를 향상시킬 수 있다는 결론을 얻었다.

고등어분말수우프제품 저장중의 수분함량 및 수분활성의 변화 : 고등어분말수우프제품의 저장중 수분함량 및 수분활성의 변화는 Table 4와 같다. 제품의 수분함량 및 수분활성은 각각 11.3~12.3% 및 0.52

Table 2. Proximate composition, pH, volatile basic nitrogen(VBN) and salinity of raw mackerel and powdered smoked-dried mackerel

(g/100g)

	Proximate composition				pH	VBN (mg/100g)	Salinity
	Moisture	Crude lipid	Crude protein	Crude ash			
Raw mackerel	74.7	3.5	19.6	1.3	6.26	14.5	0.56
Product	11.5	12.0	73.0	3.2	5.94	76.2	0.69

Table 3. Effect of soaking in extract of skipjack meat on quality of powdered smoked-dried mackerel

	POV (meg/kg)	COV (meg/kg)	TBA value (O.D)	NH ₂ -N (mg/100g)	Sensory evaluation ^{a)}	
					Taste	Flavor
Control ^{b)}	51.37	33.92	0.425	61.5	3.7	3.5
Product(C)	34.66	29.13	0.390	69.5	4.3	4.0

a) 5 scale : 5 ; very good, 3 ; acceptable, 1 ; very poor, significant in 5% level

b) refer to the comment in Fig. 1.

Table 4. Changes in moisture content and water activity of powdered smoked-dried mackerel during storage

Storage day	Moisture content(%)			Water activity		
	C	N	O	C	N	O
0	11.5	11.5	11.5	0.54	0.54	0.54
50	12.1	12.3	12.0	0.56	0.54	0.54
100	11.4	11.8	11.3	0.53	0.53	0.52

Legends are the same as shown in Fig. 1.

Table 5. Changes in pH, volatile basic nitrogen (VBN) and NH₂-N of powdered smoked-dried mackerel during storage

Storage day	pH			VBN(mg/100g)			NH ₂ -N(mg/100g)		
	C	N	O	C	N	O	C	N	O
0	5.94	5.94	5.94	76.2	76.2	76.2	69.1	69.1	69.1
50	5.92	5.96	5.95	81.3	80.6	79.9	71.4	72.8	72.3
100	5.93	6.01	5.98	84.1	82.1	81.5	73.9	75.9	76.1

Legends are the same as shown in Fig. 1.

Table 6. Changes in color value of powdered smoked-dried mackerel during storage

Color value	Storage days						
	0	50			100		
		C	N	O	C	N	O
L	51.4	50.0	51.2	51.2	49.8	50.6	50.5
a	5.4	5.2	5.3	5.2	5.7	5.2	5.0
b	19.3	19.8	19.6	19.4	20.2	19.7	19.5
ΔE	49.2	50.7	49.8	49.3	51.1	50.6	50.3

Legends are the same as shown in Fig. 1.

~0.56의 범위로서 저장중 거의 변화가 없었다. 이로 미루어 포장재를 통한 수분 및 기체이동은 없었다고 판단되며 이러한 AI적층필름의 수분, 기체이동차단성은 제품의 저장안정성에 큰 역할을 한 것으로 여겨진다.

pH, 휘발성염기질소 및 아미노질소의 변화: 저장중 각 제품의 pH, 휘발성염기질소 및 아미노질소의 변화를 Table 5에 나타내었다. pH는 저장 100일동안 다소증가하는 경향을 보이나 거의 변화가 없었다. 합기포장제품(C)이 질소치환포장제품(N)이나 탈산소제봉입제품(O)에 비해 다소 낮은 pH 값을 나타내고 있는데 이는 포장용기내의 산소로 인해 지방의 산화결과 생성되는 유리지방산때문인 것으로 생각된다²¹⁾.

휘발성염기질소는 제품(C, N, O)모두 저장기간동안 증가하는 경향을 나타내고 있는데, 저장중에 제품의 인지질의 산화에 의해 생성되는 트리메틸아민(TMA) 등에 기인된 것이라 여겨진다²²⁾. 아미노질소 역시

저장중 각 제품간에 다소의 차이는 있으나, 모두 조금씩 증가하는 경향으로 제품의 상온저장중 단백질 분해가 서서히 일어나고 있다는 것을 알수 있었다.

색조 및 갈변도의 변화: 저장중 제품의 색조변화를 적시색차계로써 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및 ΔE값(갈변도)을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 합기포장제품(C)의 경우 저장 100일동안 L값은 다소 감소하는 경향을 a, b 및 ΔE값은 약간 증가하는 경향을 나타낸 반면 질소치환포장제품(N) 및 탈산소제봉입포장제품(O)은 거의 변화가 없었다.

각 제품의 저장중 갈변의 정도를 지용성갈변도와 수용성갈변도로 구별하여 측정된 결과를 Fig. 3에 나타내었다.

지용성 및 수용성갈변도는 저장기간동안 제품(C)의 경우 모두 증가하는 경향을 나타내고 있으나, 제품(N) 및 (O)는 다소의 증가경향을 나타내나 거의 변화가 없었다. 한편 각제품의 지용성갈변도가 수용성갈변도에 비해 3배이상의 높은 값을 보이고 있는데 이는 지방산화에 의한 amino-carbonyl 반응 이

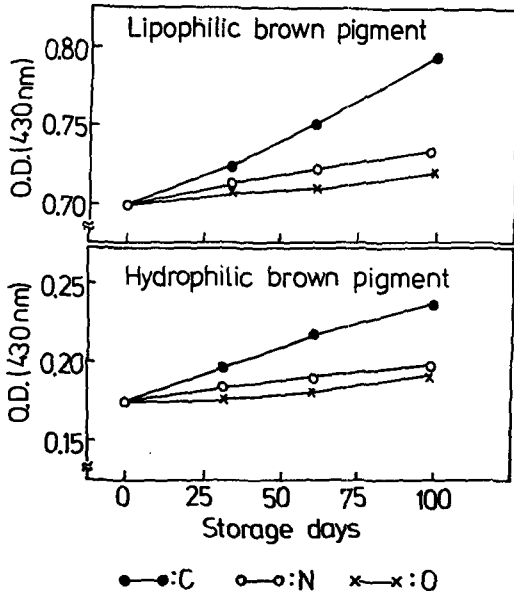


Fig. 3. Changes in brown pigment formation of powdered smoked-dried mackerel during storage. Legends are the same as shown in Fig. 1.

외에 암모니아, 트리메틸아민 등의 휘발성염기성분과의 갈변반응이 대부분 지용성반응이기 때문이라 생각된다.²³⁾ 포장식품의 경우 색조의 변화는 지방의 산화 및 이와 유리아미노기와의 cross-linkage에 의한 갈변에 의해 상당한 영향을 받는데, 제품(N) 및 (O)는 포장용기내의 공기가 질소로 치환 혹은 무산소상태로 되어있고 또한 본 실험에 사용된 Al foil 적용필름이 기체투과성이 없으며 수분활성이 낮아 갈변이 최대로 억제되었기 때문에 색조 및 갈변도에 거의 변화가 없었던 것으로 추정된다.

과산화물값(POV), 카르보닐값(COV) 및 TBA값의 변화: 고등어분말수우프제품은 지방함량이 11~12% 정도이고 고도불포화지방산을 다량 함유하고 있으므로 저장중 지방산패가 문제가 될 것으로 보아 각제품의 과산화물값, 카르보닐값 및 TBA 값을 측정하였다. Fig. 4에서와 같이 과산화물값의 경우 저장 30일째 제품(C, N, O) 모두 최고값을 나타내어 각각 78.5 meq/kg, 43.0 meq/kg, 30.0 meq/kg에 달하였다가 점차 감소하여 저장 100일째에는 모두 2~5.3 meq/kg 정도에 불과하였다. 카르보닐값의 경우 전제품 모두 저장기간이 경과함에 따라 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 그리고 TBA 값은 제품(C, N, O)모두 저장중 감소하는 경향을 나타내고 있는데 이

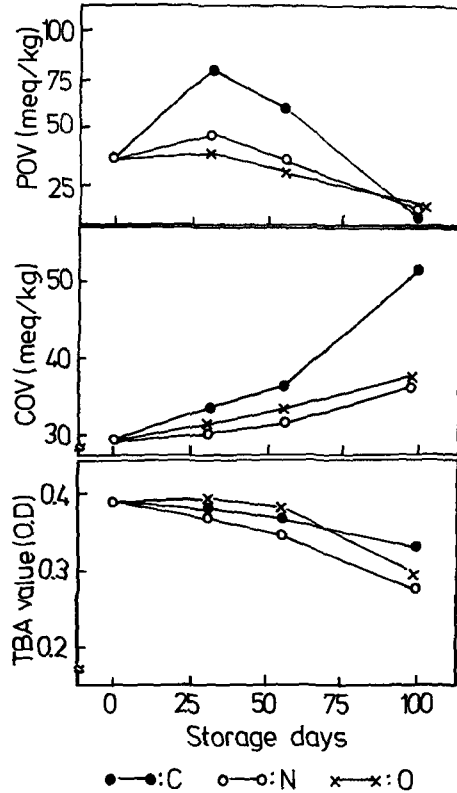


Fig. 4. Changes in peroxide value, carbonyl value and TBA value of powdered smoked-dried mackerel during storage. Legends are the same as shown Fig. 1.

는 제품제조시 생성된 malonaldehyde가 저장중 제품의 단백질성분과 점차 결합하여 감소되었기 때문으로 추정된다.²⁴⁾ Fig. 4에서 알 수 있듯이 저장중의 과산화물값, 카르보닐값 및 TBA 값으로 미루어보아 탈산소제를 봉입포장하거나 질소치환포장을 함으로써 고등어분말수우프제품의 저장중 지방의 산화를 효율적으로 억제시킬수 있었다.

지방산조성의 변화: 원료어인 고등어와 저장중 각제품의 지방산조성의 변화를 Table 7에 나타내었다. 고등어분말수우프제품 제조 직후 지방산조성은 포화산, 모노엔산, 폴리엔산이 각각 35.5%, 29.5% 및 35.0%로서 원료어의 35.2%, 26.9%, 37.9%와 비교하여 22:6을 주체로 하는 폴리엔산은 다소 감소한 반면 16:0 및 18:1을 주체로 하는 포화산 및 모노엔산의 조성비는 다소 증가하였다. 제품의 주요 구성지방산은 원료어와 마찬가지로 16:0, 18:1, 22:6, 18:0 및 20:5 등이 주요구성지방산이었다. 저장 100

Table 7. Changes in fatty acid composition of powdered smoked-dried mackerel during processing and storage (area %)

Fatty acid	Raw mackerel	Storage days						
		0	50			100		
			C	N	O	C	N	O
14:0	3.6	3.4	4.9	4.3	4.2	4.7	4.2	4.5
15:0	0.8	0.7	1.3	1.0	1.1	1.3	0.7	1.4
16:0	22.0	23.5	23.1	21.5	21.7	25.4	23.6	23.2
17:0	1.0	1.1	1.3	1.3	1.3	1.1	0.8	1.1
18:0	7.4	6.4	6.6	6.7	7.1	7.6	6.7	7.9
20:0	0.4	0.4	trace	0.1	trace	trace	0.1	trace
Saturates	35.2	35.5	37.2	35.0	35.4	40.1	36.2	38.1
16:1	5.2	5.2	7.5	7.0	7.1	7.8	7.0	7.1
18:1	20.3	22.5	24.5	24.0	24.3	28.1	27.5	26.7
20:1	1.4	1.8	1.6	1.9	1.9	1.0	1.7	2.0
Monoenes	26.9	29.5	33.6	32.9	33.5	36.9	36.2	35.8
18:2	2.6	1.2	1.9	2.6	3.3	1.9	2.0	2.1
18:3	3.8	3.9	3.4	4.0	4.2	3.4	3.9	3.6
18:4	0.3	0.3	trace	trace	trace	trace	trace	trace
20:4	4.0	4.1	3.4	4.2	4.3	3.4	3.7	3.2
20:5	6.4	6.6	6.7	6.7	6.2	5.6	6.0	6.0
22:2	1.5	1.5	0.9	0.7	0.7	trace	0.7	0.2
22:5	1.8	1.8	0.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.7
22:6	16.9	15.6	12.2	13.0	11.6	8.1	10.9	10.3
Polyenes	37.9	35.0	29.2	32.1	31.2	23.0	27.8	26.1

Legends are the same as shown in Fig. 1.
Trace : below 0.1%

일동안 지방산조성의 변화를 살펴보면 각제품 모두 22:6, 20:4, 20:5, 18:3 등의 고도불포화지방산은 점차 감소하는 반면 18:1, 16:0, 18:0 등 모노엔산 및 폴리엔산의 조성비는 점차 증가하는 경향이였다. 저장중 지방산조성의 변화에서도 질소치환포장제품(N) 및 탈산소제봉입포장제품(O)이 합기포장제품(C)에 비해 그 변화폭이 작았다.

핵산관련물질의 변화 : 고등어분말수우프제품의 제조 및 저장중의 핵산관련물질의 변화를 HPLC 로써 분석한 결과는 Table 8과 같고 이때 핵산관련물질표준품 및 제품(C)의 HPLC 크로마토그램을 Fig. 5에 나타내었다.

원료고등어의 경우 IMP 함량이 554.4 mg/100 g 이였고 제품제조 직후에는 454.2 mg/100 g 으로 가공중 에 약 18%가 감소하였는데 IMP 는 열에 상당히 안정하기 때문에²⁵⁾ 제품제조과정중 자숙시 열에 의한 분해보다도 자숙수(煮熟水)중으로의 유실이 IMP 함량감소의 주원인이라고 생각된다. Fujita 등²⁶⁾도 가쓰오부시제조 중 IMP 는 자숙 및 훈건과정중에 그 함량이

감한다고 보고한 바 있다. 한편 제품제조중 inosine 및 hypoxanthine 함량은 증가하였는데 이는 자숙 처리 전까지 phosphatase 에 의해 IMP 가 분해되어 축적되었기 때문으로 여겨진다. 저장중 핵산관련물질함량은 전제품 모두 다소 감소하는 경향을 나타내었지만 큰 변화는 없었다. 고등어분말수우프제품의 핵산관련물질중 IMP 잔존량이 상당히 많은 것으로 보아 고등어분말수우프의 맛성분에는 가쓰오부시의 경우와 마찬가지로 IMP 가 주성분을 이룰것으로 추정된다.

불휘발성유기산의 조성 : 원료고등어와 고등어분말수우프의 불휘발성유기산의 조성을 GLC 로 분석한 결과는 Table 9와 같다. 고등어의 주요 불휘발성유기산은 lactic acid 가 968.8 mg/100 g 으로서 전체의 95.4%를 차지하고 다음으로 succinic acid 가 31.2 mg/100 g, α-ketoglutaric acid 가 8.7 mg/100 g 이였고, 그외에 oxalic acid, malonic acid, fumaric acid, itaconic acid, malic acid 및 citric acid 가 미량 검출되었다. 고등어분말수우프의 주요유기산은 역시 lactic acid 가 902.2 mg/100 g 으로 전체의 95.2%를 차지하였고, 다음으로 succinic acid 가 28.3 mg/100 g, α-

Table 8. Changes in nucleotides and their related compounds of powdered smoked-dried mackerel during processing and storage

(mg/100g, dry basis)

	Raw mackerel	Storage days						
		0	50			100		
			C	N	O	C	N	O
ATP	trace	—	—	—	—	—	—	—
ADP	10.9	2.2	trace	trace	trace	trace	trace	trace
AMP	64.0	66.3	70.3	68.4	68.6	76.4	65.6	66.6
IMP	554.4	454.2	428.2	439.8	444.0	420.2	437.8	438.2
Inosine	102.3	116.7	113.8	115.3	130.8	103.7	110.1	113.6
Hypoxanthine	14.2	33.4	34.0	39.7	33.0	24.3	26.7	24.9

Legends are the same as shown in Fig. 1.

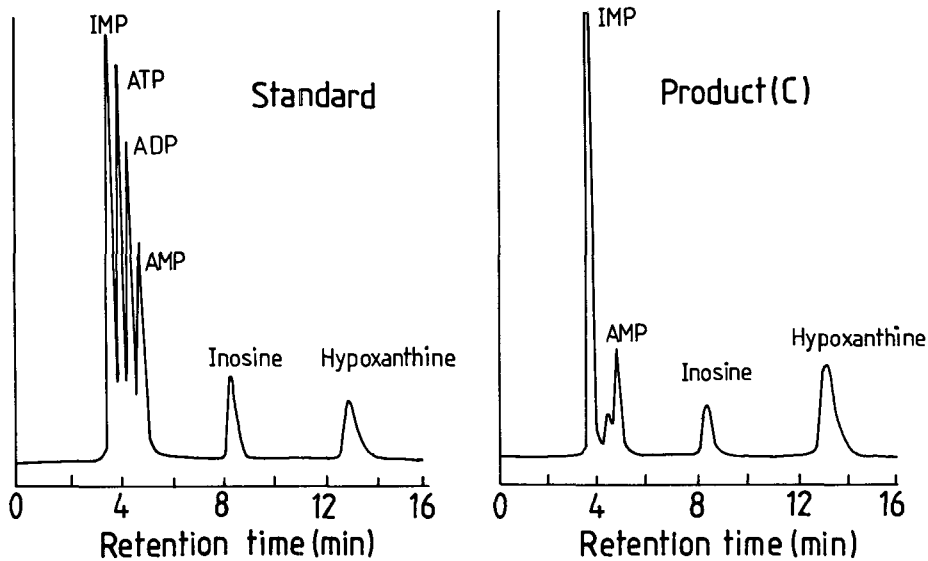


Fig. 5. High performance liquid chromatograms of ATP and its related compounds of standard mixture and product(C).

Table 9. Non-volatile organic acid contents of raw mackerel and powdered smoked-dried mackerel

(mg/100g, dry basis)

Organic acid	Raw mackerel	Product
Lactic acid	968.8 (95.4) ^{a)}	902.2 (95.2)
Oxalic acid	1.6 (0.2)	0.7 (0.1)
Malonic acid	0.4 (0.1)	1.2 (0.1)
Fumaric acid	1.6 (0.2)	1.0 (0.1)
Succinic acid	31.2 (3.1)	28.3 (3.0)
Itaconic acid	0.7 (0.1)	1.3 (0.1)
Malic acid	1.2 (0.1)	3.5 (0.4)
α -Ketoglutaric acid	8.7 (0.9)	8.6 (0.9)
Citric acid	0.8 (0.1)	1.2 (0.1)
Total	1,015.0(100.0)	948.1(100.0)

a) % to total non-volatile organic acids.

ketoglutaric acid가 8.6 mg/100 g 순이었다. 이들 유기산이 양적으로 보아 제품의 맛성분에 어느정도 기여할 것으로 여겨진다. 총유기산 함량은 고등어가 1,015.0 mg/100 g 이었고, 제품이 948.1 mg/100 g 으로서 제품제조중 다소 감소하였는데 가쓰오부시 유리유기산조성을 분석한 Tsuyuki 등²⁷⁾의 보고로 미루어 볼때, 고등어분말수수프제품은 원료자숙때 대부분의 유기산이 자숙액중으로 유실되거나 훈건시 혼연성분중의 유기산류가 제품에 부착되어 유기산량이 급증하여 제품에 특유의 신맛(酸味)을 부여할 것으로 생각한다.

제품의 유리아미노산 및 관련화합물: 고등어분말

Table 10. Contents of free amino acids and related compounds of powdered smoked-dried mackerel

(mg/100g, dry basis)	
Compound	Content
Phosphoserine	3.8 (0.3) ^{a)}
Taurine	214.7 (16.8)
Phosphoethanolamine	0.9 (0.1)
Urea	14.5 (1.1)
Aspartic acid	5.5 (0.4)
Hydroxyproline	48.9 (3.8)
Threonine	23.8 (1.9)
Serine	14.4 (1.1)
Glutamic acid	32.8 (2.6)
α-Aminoadipic acid	1.8 (0.1)
Proline	13.2 (1.0)
Glycine	17.1 (1.3)
Alanine	38.4 (3.0)
α-Aminobutyric acid	1.3 (0.1)
Valine	16.8 (1.3)
Methionine	4.0 (0.3)
DL-Allocysthathione	1.4 (0.2)
Isoleucine	12.2 (0.1)
Leucine	27.4 (2.1)
Tyrosine	9.2 (0.7)
Phenylalanine	13.2 (1.0)
β-Aminoisobutyric acid	2.3 (0.2)
γ-Aminobutyric acid	1.0 (0.1)
Ethanolamine	4.4 (0.3)
Antmonia	24.8 (1.9)
DL-Allohydroxylysine	5.6 (0.4)
Ornithine	8.7 (0.7)
Histidine	641.8 (50.2)
Lysine	34.9 (2.7)
Anserine	21.9 (1.7)
Carnosine	trace
Arginine	18.7 (1.5)
Total	1,279.4(100.0)

a) % to total free amino acids and related compounds.

수우프의 유리아미노산 및 그 관련화합물의 조성은 Table 10과 같다. 고등어분말수우프중에서 함량이 많은 아미노산은 histidine 이 641.8 mg/100 g 으로 전체의 50.2%를 차지하였으며 다음으로 taurine 214.7 mg/100 g (16.8%), hydroxyproline 48.9 mg/100 g(3.8%), alanine 38.4 mg/100 g(3.0%), lysine 34.9 mg/100 g(2.7%), glutamic acid 32.8 mg/100 g (2.6%) 및 anserine 21.9 mg/100 g(1.7%) 등이었으며 이들이 전체의 80.8%를 차지하였다. 이들 아미노산은 정미성 및 그 함량으로 볼때 고등어분말수우프의 맛의 조화에 크게 관여할 것으로 생각되는데,

Konosu 등²⁸⁾은 가쓰오부시의 IMP 및 유리아미노산의 정미효과에 대하여 유리아미노산은 단독으로는 거의 무미(無味)하지만 IMP 와 공존하면 맛의 상승효과가 크다고 하였다.

고등어분말수우프의 맛성분 : Table 11에 원료고등어 및 고등어분말수우프제품의 맛성분을 분석한 결과를 나타내었다. 고등어분말수우프제품의 맛성분에

Table 11. Taste compounds of raw mackerel and powdered smoked-dried mackerel

(mg/100g, dry basis)		
Compound	Raw mackerel	Product(C) ^{a)}
Free amino acids and related compounds	3,735.0	1,279.4
Nucleotides and their related compounds	745.8	672.8
Non-volatile organic acids	1,015.0	948.1
Total creatinine	672.2	430.4
TMAO	24.7	16.4
TMA	7.0	4.9
Betaine	90.5	86.6

a) refer to the comment in Fig. 1.

는 유리아미노산 및 관련화합물이 1,279.4 mg/100 g 으로 그 함량이 가장 많았고 불휘발성유기산이 948.1 mg/100 g, 핵산관련물질이 672.8 mg/100 g 으로 이들 성분이 서로 어울려 맛성분의 주체를 이룰 것으로 생각되며, 여기에 쓴맛과 수렴미에 관여하는 creatine²⁹⁾ 및 betaine, TMAO 등이 고등어분말수우프의 맛에 보조적으로 관여하리라 추정된다.

고등어분말수우프 맛성분의 추출조건 : 고등어분말수우프는 조리시 주로 국물의 형태로 이용되어저므로 조리조건 즉 추출조건을 달리하였을때 맛성분의 추출량 및 이를 관능검사 한 결과를 Tabel 12에 나타내었다. 이때 고등어분말수우프의 사용량은 관능검사결과 4%가 적당하여 물에 대해 4%를 첨가하였고, 추출조건은 5°C 32시간, 25°C 20시간, 60°C 1시간, 100°C 1분간 비등(沸騰) 및 100°C 5분간 비등으로 하였다. Table 12에 나타낸바와 같이 각 추출조건에서의 아미노질소, 정미성(呈味性)을 갖는 IMP, AMP 및 총질소의 추출량으로 미루어 고등어분말수우프를 국물로 우려낼 때에는 100°C에서 1분정도의 고온단시간 추출이 유효하다고 생각되며, 특히 관능검사결과 고온추출일때는 저온추출에 비해 중·고비점 휘발성성분이 발생하여 저비점물질과 조화를 이루어 고등어 분말수우프의 독특한 풍미를 생성시킴을 알 수 있었다.

Table 12. Changes in extracts of powdered smoked-dried mackerel corresponding to extractive conditions^{a)} (mg/100ml)

Extractive condition	NH ₂ -N	IMP	AMP	Total-N	Sensory evaluation ^{b)}	
					Taste	Flavor
5°C, 32hrs	12.2	17.1	0.5	36.5	3.2	2.5
25°C, 20hrs	15.5	14.4	1.9	42.0	3.5	2.7
60°C, 1hrs	18.9	31.3	1.6	47.0	4.0	3.5
100°C, 1min	27.0	34.4	1.0	68.2	4.2	4.2
100°C, 5min	27.0	34.5	2.2	69.0	4.2	4.2

a) Extractive content in 4% solution of powdered smoked-dried mackerel soup.

b) Insignificant in 5% level, significant 1% level.

요 약

다핵성적색육어류인 고등어를 원료로하여 우리나라 사람의 기호에 맞고 즉석(即席)수우프의 원료로 이용할 수 있는 고등어분말수우프를 제조하기 위한 가공조건 및 이의 효율적인 저장방법과 제품의 맛성분에 대하여 검토하였다.

가공조건은 고등어를 필레로 만들어 95°C의 열수 중에서 10분간 자숙한 다음 압착하여 가다랑어자숙엑스분 중에서 5분간 침지하였다. 이것을 80°C에서 8시간의 훈건 및 염증을 3차례 반복하여 수분함량이 약 10~12% 되도록 하여 50 mesh 크기로 분쇄한후 PET/Al foil/ CPP(5 μm/15 μm/70 μm, 15×17 cm) 적층필름주머니에 일정량 충전하여 포장용기내의 공기를 질소치환 혹은 탈산소제를 봉입포장하여 저장함으로써 제품의 품질변화를 최대한 억제시킬 수 있었다. 한편 제품제조시 가다랑어자숙엑스분중에 침지처리함으로써 제조중 지방산화의 억제 및 제품의 풍미를 향상시킬 수 있었다.

고등어분말수우프의 수분함량은 11.3~12.3%, 조지방 12.0%, 조단백질 73.0%, 회분 3.2% 및 수분활성은 0.52~0.56의 범위로서 저장중 거의 변화가 없었고, 제품의 pH, 휘발성염기질소 및 아미노질소는 저장기간이 경과함에 따라 약간씩 증가하는 경향이 있었다. 저장중 제품의 수용성 및 지용성 감변도는 합기포장제품(C)의 경우 증가하는 경향을 나타내나 질소치환포장제품(N)이나 탈산소제봉입포장제품(O)은 거의 변화가 없었고, 과산화물값, 카르보닐값 및 TBA 값을 측정 한 결과 제품(N) 및 (O)는 저장중 지방산화를 효율적으로 억제 할수 있었다. 제품의 주요구성지방산은 16:0, 18:1, 22:6, 18:0 및 20:5 등이었으며 제품제조 및 저장중 폴리엔산은 다소 감소한 반면, 포화산 및 모노엔산의 조성비는 증가하였다. 고등어분말수우프제품의 주요한 맛성분이라고

추정되는 IMP의 함량은 420.2~454.2 mg/100 g 으로서 저장중 약간씩 감소하는 경향이었고, 주요발취 발생 유기산은 lactic acid, succinic acid, α-ketoglutaric acid 등으로 함량은 각각 902.2 mg/100 g, 28.3 mg/100 g 및 8.6 mg/100 g 이었다. 이외에 malic acid 등 6종의 유기산이 미량 함유되어 있었다. 제품의 유리아미노산 및 관련화합물의 조성은 histidine 이 641.8 mg/100g으로 가장 많았고, alanine 214.7 mg/100 g, hydroxyproline 이 48.9 mg/100 g, 이외에 lysine, glutamic acid 및 anserine 등이 전체의 80.8 %를 차지하였다. 고등어분말수우프의 맛성분은 건물량 기준으로 유리아미노산 및 관련화합물이 1,279.4 mg/100 g, 불취발생유기산이 948.1 mg/100 g, 핵산 관련물질 672.8 mg/100 g, 총 creatinine 이 430.4 mg/100 g, betaine 86.6 mg/100 g 및 미량의 TMAO 로 이루어져 있었고 국물로 우려낼때 맛성분의 추출조건은 100°C에서 1분간의 고온단시간 추출이 적합하였다.

문 헌

1. Lee, E.H., J.H.Ha, Y.J.Cha, K.S. Oh and C. H.Kwon. 1984. Preparation of powdered dried sea mussel and anchovy for instant soup. Bull. Korean Fish. Soc. 17(4), 299—305.
2. 播間良彦. 1985. 鮮度保持劑としての脱酸素劑の現況. New Food Industry 27(3), 6—18.
3. 日本厚生省編. 1960. 食品衛生指針 I. 揮發性鹽氣窒素, pp. 30—32.
4. Spies, T.R. and D.C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem. 191, 787—797.
5. 小泉千秋·和田俊·野中順三九. 1980. 食品の簡易水分活性測定法の改良ならびに水分活性に及ぼ

- す食品成分の影響について. J. Tokyo Uni. Fish. 67(1), 29—34.
6. Chung, C.H. and M. Toyomizu. 1976. Studies on browning of dehydrated food as a function of water activity. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 42(6), 697—702.
 7. Taradgis, B.G., B.M. Watts and M.T. Younathan. 1960. A distillation for the quantitative determination on malonaldehyde in rancid foods. J. Am. Oil chem. Soc. 37, 44—48.
 8. A.O.A.C. 1975. Official method of analysis. 12th ed. p.487, Assoc. of Offic. Agr-Chemist, Washington D.C.
 9. Henick, A.S., M.F. Benca and J.H. Michell Jr. 1954. Estimation carbonyl compounds in rancid fat and foods. J. Am. Oils Chem. Soc. 31, 88—91.
 10. Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol. 37, 911—917.
 11. Hashimoto, Y. and T. Okaichi. 1957. On the determination of trimethylamine and trimethylamine oxide. A modification of the Dyer method. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 23(5), 269—272.
 12. Konosu, S. and E. Kasai. 1961. Muscle extracts of aquatic animals—Ⅲ. On the method for determination of betaine and its content of the muscle of some marine animals. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 27(2), 194—198.
 13. Sato, T. and F. Fukuyama. 1957. Electrophotometry 34, 269—272.
 14. Lee, E.H., J.G. Koo, C. B. Ahn, Y.J. Cha and K.S. Oh. 1984. A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and shell fish products using HPLC. Bull Korean Fish. Soc. 17(5), 368—372.
 15. J.M. Ryder. 1985. Determination of ATP and its breakdown products in fish muscle by HPLC. J. Agric. Food Chem. 33, 678—680.
 16. Mirocha, C.J. and J.E. Devay. 1961. A rapid gas chromatographic method for determining fumaric acid in fungus cultures and diseased plant tissue. Phytopath. 51, 274—276.
 17. Bryant, F. and B.T. Overell. 1953. Quantitative chromatographic analysis of organic acids in plant tissue extracts. Biochem. Biophys. Acta. 10, 471—476.
 18. Resnick, F.E., L.A. Lee and W.A. Powell. 1955. Chromatographic organic acids in cured tobacco. Anal. Chem. 27, 928—931.
 19. Sasson, A., Y. Erner and S.P. Monselise. 1976. GLC of organic acids in citrus tissues. J. Agric. Food Chem. 24(3), 652—654.
 20. Nakamura, K., H. Iida and T. Tokunaga. 1984. Antioxidative activities of cod, ordinary muscle hydrolyzates. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 114, 117—123.
 21. 太田静行. 1977. 油脂食品の劣化とその防止. 辛書房. pp.186—193.
 22. 座間婉一. 1970. 水産動物リン脂質の酸化. 日本誌 36(8), 826—831.
 23. Nakamura, T., K. Yositake and M. Toyomizu. 1973. The discoloration of autoxidized lipid by the reaction with VBN or non-VBN fraction from fish muscle. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 39(7), 791—796.
 24. Crawford, D.L., T.C. Yu and R.O. Sinnhuber. 1967. Reaction of malonaldehyde with protein. J. Food. Sci. 32, 332—335.
 25. 藤井豊. 1969. 呈味核酸関連物質の變化とその防止. New Food Industry 11(4), 13—22.
 26. Fujita, T. and Y. Hashimoto. 1959. Inorganic acid content of food stuff-Ⅱ. Katsuoobushi(Dried bonito). Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 25(4), 312—315.
 27. Tsuyuki, H. and T. Abe. 1980. Studies on the free organic acids in Katsuoobushi. Bull. Coll. Agr. & Vet. Med., Nihon Univ. 37, 312—318.
 28. Konosu, S., Y. Maeda and T. Fujita. 1960. Evaluation of inosinic acid and free amino acids as tasting substance in the Katsuoobushi stock. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 26(1), 45—48.
 29. Russel, M.S. and R.E. Baldwin. 1975. Creatine thresholds and implications for flavor meat. J. Food. Sci. 40(2), 429—430.