

粉末가쓰오부시의 製造 및 風味成分에 관한 研究

1. 粉末가쓰오부시의 加工條件 및 呈味成分

吳 光 秀 · 李 應 昊*

統營水產專門大學 水產加工科

Studies on the Processing of Powdered Katsuobushi and Its Flavor Constituents

1. Processing Conditions of Powdered Katsuobushi and Its Taste Compounds

Kwang - Soo OH and Eung - Ho LEE*

Department of Fisheries Processing, National Tong-Yeong, Fisheries Technical College
Chungmu 650-160, Korea

This study was carried out to develop the powdered Katsuobushi (a kind of boiled, smoked, and dried fish product which is used for seasoning soup as it is.) using skipjack as a natural flavoring substance. The processing conditions of the powdered Katsuobushi and the changes of taste compounds during processing of the products were examined. In preparation of the powdered Katsuobushi, frozen skipjack was thawed, beheaded, gutted, filleted and then sliced to 1cm of thickness. The sliced meats were boiled in skipjack extract for 20 minutes, and then it was smoked for 3 times to 10~12% moisture content at 80°C for 8 hours. The smoked-dried meats were followed to be 50 mesh of particle size. The effect of slicing and boiling in skipjack meat extract on enhancing flavor and on preventing lipid oxidation of product during processing were observed. The moisture content and crude lipid content of the powdered Katsuobushi was in the range of 11 to 12% and 4.3 to 4.8%, respectively. The taste compounds of the product were nucleotides and their related compounds, 1135.8mg/100g; free amino acid and related compounds, 2210.2mg/100g; non-volatile organic acids, 1148.0mg/100g; and total creatinine, 592.1mg/100g on dry basis, and small amount of betaine and TMAO. The major elements of mineral in the product were found to be K, Mg, Na, and Ca. The content of IMP was 542.0mg/100g, and major free amino acids were found to be histidine, anserine, taurine, carnosine and alanine of which occupied to 83.6% of total free amino acids. In non-volatile organic acids, major ones were lactic acid, succinic acid, pyroglutamic acid and α -ketoglutaric acid.

From the results of the chemical experiments and sensory evaluation, we may conclude that the flavor of the product from present experiment is more desirable than that of conventional products although the processing time used were much shortened than that of conventional method, and it can be commercialized as a seasoning powder.

*釜山水產大學 食品工學科

(Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-023, Korea)

서 론

요즘 글루탐산나트륨, 핵산계조미료와 같은 생합성조미료의 안전성문제 및 미각의 다양화, 고급화에 수반하여 다양한 풍미를 지닌 축육, 어패류 등의 천연소재를 원료로 한 과립 또는 분말상의 조미료, 농축엑스분 등 풍미계 천연조미료들이 또다른 형태의 조미료로서 수요가 늘어나고 있다. 그 대표적인 것으로 각종 부시류(節類)를 원료로 한 분말상의 수우프를 들 수 있다. 부시(節)는 가다랑어, 소형참치, 고등어, 정어리 등의 어육을 원료로 자숙, 훈건(燻乾) 및 일건(日乾), 곰팡이불이기 등의 공정을 거쳐 나무막대기처럼 딱딱한 상태의 제품으로 만든 것이다. 그중 가다랑어를 원료로 한 가쓰오부시(鰹節)는 일본 전통수산가공품 중에서도 특히 우수한 풍미를 가지고 있는 제품으로서 각종 수우프의 재료로 널리 사용되고 있다.

가쓰오부시의 풍미에 관해서는 오래전부터 연구되어져 왔고 특히 근년 gas chromatography 에 의한 분석기술이 개발된 후로는 가쓰오부시 향기성분에 관한 연구가 널리 진행되어 현재 다수의 향기성분이 확인되고 있다. 小玉 (1913)가 가쓰오부시에서 분리한 이노신산(IMP)과 histidine의 염이 가쓰오부시의 감칠맛(旨味)성분의 주체라고 지적한 이래 가쓰오부시의 정미(味味)성분에 대하여 많은 연구 보고가 있었다(藤田, 1959; Konosu et al., 1960; Tsuyuki and Abe, 1980). 그러나 이들 연구는 기존 가쓰오부시에 대한 단편적인 연구들로서 체계적인 연구는 미흡한 편이며, 향기성분 및 그 분석방법에서도 계속 연구 개발되고 있다.

현재 각종 수우프의 재료 및 인스탄트라면 등에 분말형태로 이용되고 있는 가쓰오부시는 재래식으로 만든 제품을 분말화 혹은 slice하여 사용하고 있다. 이때 분말화시키는 가쓰오부시는 종래와 같이 형상을 중요시 하지않아도 된다고 생각한다. 본연구는 우리나라사람의 기호에 맞고 즉석수우프의 원료로 이용할 수 있는 천연분말수우프를 개발하기 위한 일련의 연구로서, 가다랑어 필레(fillet)를 세절(細切)하여 건조시간을 단축시키는 한편, 제품제조 중 지질의 산화를 효율적으로 억제시키는 방법을 모색하고 풍미가 재래식 가쓰오부시에 비해 손색이 없는 분말가쓰오부시를 제조하기 위한 가공조건을 구명하고, 아울러 분말가쓰오부시 제조중 정미성분의 변화에 대하여 검토하였다.

재료 및 방법

재료 : 동결저장 상태가 좋은 동결가다랑어,

Katsuwonus pelamis(체장 40~50cm, 체중 3.0~4.5 kg),를 동원산업(주) 창원공장에서 구입하여 해동한 다음 시료어로 사용하였다.

분말가쓰오부시의 제조 : 시료 가다랑어를 해동시켜 머리, 내장을 제거한 후 필레(fillet)로 만들어 채축에 대하여 직각방향으로 1cm, 2cm, 3cm 두께로 절단하였다. 절단한 가다랑어육을 전보(吳 等, 1987)와 같이 조제한 가다랑어엑스분 중에서 20분간 자숙한 후 혼연실로 옮겨 80°C 에서 8시간 혼연 및 실온에서 15시간 엄증(滷蒸)을 3차례 반복하여 수분함량이 약 10~12% 되도록 하였다. 이를 분쇄기로써 50mesh 크기로 분쇄한 후 PET/Al foil/ CPP (5 μ m/15 μ m/70 μ m, 15×17cm, 삼아알루미늄사제)적층필름주머니에 충전하여 포장한 시제품(試製品)을 분말가쓰오부시제품으로 하였다. 그리고 분말가쓰오부시 제조중 성분변화를 살펴보기 위하여 생동결 가다랑어, 자숙가다랑어, 1차훈건가다랑어 및 분말가쓰오부시제품 등 가공공정의 각단계별로 시료를 취하여 실험에 사용하였다. 한편 가다랑어엑스분 중에서 자숙하지 않고 물에서 자숙한 후 혼연, 분쇄시킨 것을 대구조로하여 이를 본 시제품과 비교하여 가다랑어엑스분 중에서의 자숙처리가 제품의 품질 개선에 미치는 효과를 검토하였다.

일반성분, pH, 염도 및 적정산도(滴定酸度)의 측정 : 일반성분은 상법에 따라, pH는 시료에 약10배량의 순수를 가하여 waring blender로써 균질화한 후 pH meter(Fisher model 630)로 측정하였고, 염도는 Mohr법, 그리고 적정산도는 pH를 측정한 후 0.1N 가성소오다용액으로 pH 7.0이 될때까지 적정하여 소모된 0.1N 가성소오다용액의 ml수로 산도1을 나타내었고, 산도2는 산도1을 측정한 후 다시 적정을 계속하여 pH 8.3이 될때까지 소모된 0.1N 가성소오다용액의 ml수로 나타내었다. 산도1과 2를 합하여 적정산도로 표시하였다(日本醬油研究所, 1985).

휘발성염기질소, 아미노질소의 측정 : 휘발성염기질소는 Conway unit를 이용한 미량황산법(日本厚生省, 1960), 아미노질소는 Spies and Chamber(1951)의 동염법에 따라 측정하였다.

TBA값, 과산화물값(POV) 및 카르보닐값(COV)의 측정 : TBA값은 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법, 과산화물값은 A.O.A.C법(A.O.A.C. 1975)에 따라, 카르보닐값은 Henick et al. (1954)의 방법에 따라 측정하였다.

핵산관련물질 및 불휘발성유기산의 정량 : 전보(吳 等, 1987; Lee et al., 1987)와 같이 핵산관련물질은 HPLC로써, 그리고 불휘발성유기산은 GLC로써 분석정량하였다.

유리아미노산 및 관련화합물의 정량 : 전보(Lee et al., 1987)와 같이 전처리하여 Ultropac 8(Li⁺ form) 수지컬럼을 쓰는 LKB 4150- α 형 아미노산자동분석계로써 분석하였다.

Trimethylamine oxide(TMAO), trimethylamine (TMA), betaine 및 total creatinine 의 정량 : 삼염화아세트산용액으로 엑스분을 추출하여 에테르로서 삼염화아세트산을 제거한 후 일정량씩 취하여 분석용시료로 하였으며, TMAO와 TMA는 Hashimoto 법 (Hashimoto and Okaichi, 1957), betaine은 Konosu and Kaisai(1961)의 방법에 따라 정량하였으며, total creatinine은 Sato and Fukuyama(1957)의 방법으로 비색정량하였다.

무기질의 정량 : Na, Mg, K, Ca는 Graham et al. (1982)의 방법에 따라 원자흡광광도법으로, Cd, Pb, Cu 및 Zn은 FDA의 Chemical Procedures(1975)중 습식회화(濕式灰化) - 원자흡광광도법으로 정량하였고, Hg는 A.O.A.C법(A.O.A.C. 1980)에 따라 정량하였다. 이때 원자흡광광도계(Hitachi, model 208)의 분석조건은 전보(Kim and Lee, 1986)와 같다.

관능검사 : 가쓰오부시의 맛, 향기에 익숙하도록 숙달시킨 6인의 panel member를 구성하여 5단계평점법으로 평가한 후 분산분석법으로 유의차검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 분말가쓰오부시의 가공조건

부시류(節類)를 주원료로 하는 분말조미료는 원료부시를 배합할 때 분쇄하여 사용하므로 재래식 제품의 형태를 그대로 유지시키지 않아도 좋다. 그래서 본실험에서는 가쓰오부시를 제조할 때 건조시간을 단축시키기 위해 원료가다랑어육을 1, 2, 3cm 크기로 절단하여 시료로 사용하였고, 한편 제품 표층부의 단백질이 분해되기 전에 건조가 완료되면 풍미면에서 좋지 않기 때문에 이런 점을 개선하기 위하여 혼건처리 전에 단백질가수분해물을 제품에 부여하여, 이들이 제품의 풍미개선 및 항산화성에 미치는 효과를 살펴보았다.

Table 1. Effects of boiling and thickness of sliced-meat on qualities of powdered Katsuobushi

Sample ¹⁾ No.	POV (meq/kg)	COV (meq/kg)	TBA value (O.D.)	NH ₂ -N (mg/100g)	Nucleotides ²⁾		Sensory evaluation ³⁾	
					AMP	IMP	Taste	Flavor
1	32.4	30.5	0.62	96.3	71.5	542.0	4.5	4.3
2	45.7	40.1	—	97.5	—	—	—	—
3	47.1	43.6	—	98.0	—	—	—	—
4	79.8	65.4	0.73	82.8	37.0	518.8	3.8	3.8
5	107.6	76.2	1.24	74.1	62.2	392.5	3.8	4.5

1) 1 : Boiling in extract of skipjack meat, slice thickness 1cm

2 : Boiling in extract of skipjack meat, slice thickness 2cm

3 : Boiling in extract of skipjack meat, slice thickness 3cm

4 : Boiling in water, slice thickness 1cm(control)

5 : Sliced Katsuobushi on the market

2) mg/100g, dry basis

3) 5 scale : 5 : very good, 3 : acceptable, 1 : very poor, Significant in 5% level

Table 1에 가다랑어육의 절단두께 및 가다랑어엑스분 중에서의 자숙이 제품의 품질에 미치는 효과를 시판가쓰오부시제품 및 대구조와 비교하여 나타내었다. Table 1에서와 같이 가다랑어육을 1cm두께로 절단, 엑스분 중에서 자숙하여 제조한 시료(sample 1)의 과산화물값, 카르보닐값 및 TBA값은 각각 32.4meq/kg, 30.5meq/kg 및 0.62로서 시판제품이나 대구조의 값들에 비하여 훨씬 낮았고 또한 2, 3

cm두께로 절단하여 제조한 시료들 (sample 2, sample 3)에 비해서도 낮은 값을 나타내었다. 반면 아미노질소량은 엑스분 중에서 자숙한 시료들이 대구조나 시판제품보다 그 함량이 많았다. 이로 미루어 분말가쓰오부시 제조시 지질성분의 산화방지에 는 혼연성분 중의 phenol류 이외에 가다랑어엑스분 중에서 제품으로 이행된 단백질가수분해물, 즉 아미노산이나 펩티드류 등이 상당히 효과가 있음을 알

수 있었고, 과산화물값, 카르보닐값 및 TBA값으로 보아 가다랑어육의 절단두께는 1cm가 적합하다고 생각된다. 그리고 정미성 핵산관련물질인 AMP, IMP함량을 볼때 엑스분 중에서 자숙처리한 시료가 대조구나 시판제품에 비해 함량이 많았고, 관능검사 결과 맛이나 향기면에서 시판제품에 비해 손색이 없어 가다랑어엑스분 중에서 자숙처리함으로서 향산화효과는 물론 제품의 풍미를 향상시킬수 있다는 결론을 얻었다.

2. 분말가쓰오부시 제조중 정미성분의 변화

분말가쓰오부시 제조중 일반성분, 염도, pH, 아미노질소, 휘발성염기질소 및 산도의 변화는 Table 2와 같다. 수분함량은 원료어가 74.7%였는데 분말가쓰오부시제품은 3차례 훈건처리결과 11.1%로 감소하였으며, 상대적으로 조지방, 조단백질, 회분 및 탄

수화물의 함량은 각각 4.5%, 80.7%, 2.7% 및 1.0%로 증가하였다. 제품의 PH는 생시료의 5.66에서 5.54로 약간 낮아졌고, 산도는 14.6ml에서 23.0ml로 증가하였는데, 이는 훈건할 때 훈연성분 중의 유기산, phenol류 등이 제품표면에 흡착침투하였기 때문이며 이들 성분이 어취(魚臭)를 masking시키고 제품에 산미(酸味)등 독특한 풍미를 부여해 분말가쓰오부시의 풍미형성에 커다란 영향을 미칠 것으로 생각된다. 아미노질소는 자숙시 감소하였다가 훈연처리 중 육단백질이 분해됨에 따라 점차 증가하였으며, 휘발성염기질소는 원료어가 16.4mg/100g으로 상당히 증가하였는데 이는 자숙 및 고온에서의 훈건처리 중 육(肉)성분, TMAO 등이 분해되어 NH₃, TMA, DMA 등의 휘발성염기가 생성되었기 때문으로 추정된다.

Table 2. Changes in proximate composition, pH, volatile basic nitrogen (VBN), NH₂-N and total acidity during processing of powdered Katsubushi (%)

	Moisture	Crude lipid	Crude protein	Crude ash	Carbo-hydrate	Salinity	pH	VBN (mg/100g)	NH ₂ -N (mg/100g)	Total acidity (ml)
Fresh skipjack	74.7	1.8	21.3	1.8	0.4	2.0	5.66	16.4	47.9	14.6
Boiled skipjack	65.2	2.7	30.1	1.7	0.3	1.7	5.73	19.7	23.2	13.5
1st smoked skipjack	25.6	4.1	67.7	2.4	0.7	2.1	5.60	47.8	64.4	19.4
Powdered Katsubushi	11.1	4.5	80.7	2.7	1.0	2.3	5.54	73.0	81.1	23.0

분말가쓰오부시 제조중 핵산관련물질의 변화를 HPLC로써 분석한 결과는 Table 3과 같다. 원료가 다랑어의 경우 IMP가 681.6mg/100g, inosine이 601.7

mg/100g으로 함량이 많은 반면 ATP는 흔적량 검출되었는데, 이는 생체 중의 ATP가 냉동저장 중 ATP분해경로를 따라 IMP 및 inosine으로 분해되어

Table 3. Changes in nucleotides and their related compounds during processing of powdered Katsubushi (mg/100g, dry basis)

	Fresh skipjack	Boiled skipjack	1st smoked skipjack	Powdered Katsubushi	Reference*
ATP	trace	—	—	—	—
ADP	36.4	24.3	23.5	20.4	18.5
AMP	165.7	90.6	80.9	71.5	62.2
IMP	681.6	591.9	562.7	542.0	392.5
Inosine	601.7	425.5	436.1	455.4	300.4
Hypoxanthine	78.4	40.0	42.5	46.5	175.8

* Sliced Katsubushi on the market

Table 4. Changes in free amino acids and the related compounds during processing of powdered Katsuobushi (mg/100g, dry basis)

Amino acids and related compounds	Fresh skipjack	Boiled skipjack	1st smoked skipjack	Powdered Katsuobushi
Phosphoserine	6.1(0.2)*	4.2(0.2)	2.6(0.1)	4.9(0.2)
Taurine	412.0(11.5)	232.2(12.4)	218.7(11.3)	231.9(10.5)
Phosphoethanolamine	4.8(0.1)	2.4(0.1)	2.6(0.1)	2.0(0.1)
Urea	18.6(0.5)	26.9(1.4)	12.2(0.6)	5.4(0.2)
Aspartic acid	22.4(0.6)	4.4(0.2)	3.6(0.2)	4.3(0.2)
Hydroxyproline	15.2(0.4)	14.4(0.8)	22.8(1.2)	12.3(0.6)
Threonine	33.9(0.9)	8.5(0.5)	9.4(0.5)	14.3(0.6)
Serine	42.6(1.2)	9.3(0.5)	11.0(0.6)	16.8(0.8)
Glutamic acid	57.4(1.6)	13.4(0.7)	18.7(1.0)	20.1(0.9)
α-Aminoadipic acid	10.7(0.3)	trace	trace	trace
Proline	75.2(2.1)	15.0(0.8)	11.6(0.6)	18.2(0.9)
Glycine	40.1(1.1)	13.4(0.7)	15.3(0.8)	26.0(1.2)
Alanine	90.2(2.5)	34.9(1.9)	34.9(1.8)	65.9(3.0)
α-Aminobutyric acid	13.0(0.4)	1.2(0.1)	1.5(0.1)	2.8(0.1)
Valine	68.5(1.9)	10.9(0.6)	18.9(1.0)	25.2(1.1)
Cystine	10.9(0.3)	3.5(0.2)	trace	—
Methionine	66.0(1.8)	9.8(0.5)	8.5(0.4)	15.5(0.7)
DL-Allocysthathione	11.3(0.3)	4.4(0.2)	2.0(0.1)	3.6(0.2)
Isoleucine	50.1(1.4)	8.8(0.5)	11.6(0.6)	19.2(0.9)
Leucine	125.3(3.5)	17.2(1.0)	20.8(1.1)	37.2(1.7)
Tyrosine	54.8(1.5)	9.0(0.5)	9.7(0.5)	15.6(0.9)
Phenylalanine	55.6(1.6)	20.5(1.1)	13.7(0.7)	18.2(0.8)
β-Aminoisobutyric acid	33.1(0.9)	4.1(0.2)	trace	trace
γ-Aminobutyric acid	6.6(0.2)	trace	trace	trace
Ethanolamine	13.2(0.4)	3.0(0.2)	3.3(0.2)	4.8(0.2)
Ammonia	13.0(0.4)	16.3(0.9)	8.1(0.4)	26.2(1.2)
DL-Allohydroxylysine	9.9(0.3)	trace	trace	trace
Ornithine	10.9(0.3)	3.7(0.2)	3.2(0.2)	4.8(0.2)
Lysine	262.6(7.3)	99.9(5.3)	43.1(2.2)	50.2(2.3)
Histidine	1243.6(34.6)	952.2(51.2)	1034.8(53.3)	949.7(43.0)
Anserine	446.2(12.4)	223.0(12.0)	287.4(14.8)	441.4(20.0)
Carnosine	180.9(5.0)	83.2(4.5)	95.8(4.9)	157.6(7.1)
Arginine	91.4(2.5)	19.8(1.1)	14.2(0.7)	16.1(0.7)
Total	3595.1(100.0)	1869.6(100.0)	1940.0(100.0)	2210.2(100.0)

* % to total amino acids and related compounds

축적되었기 때문이다. 따라서 최종제품의 IMP함량은 원료가다랑어의 선도 및 저장상태에 따라 좌우되리라 생각된다. 제품제조 중 핵산관련물질의 변화에서 가쓰오부시의 가장 중요한 정미성분인 IMP는 제품제조 직후 건물량기준으로 542.0mg/100g이었는데 가공중 약 20%정도가 감소하였고 이중 대부분이

자숙공정 중에 소실되었다. IMP는 열에 상당히 안정한 점으로 미루어 열에 의한 분해보다는 자숙액 증으로의 유실이 IMP감소의 가장 큰 원인으로 생각되며, 또 phosphatase에 의한 분해도 감소의 한 요인일 것이다. 藤田·橋本 (1959)도 가쓰오부시 제조중 자숙 및 훈건때 IMP함량이 격감하며 또한

곰팡이불이기공정 중에도 약간씩 감소하나 상당량의 IMP가 잔존한다고 보고한 바 있다.

IMP와 더불어 가쓰오부시의 주요한 정미성분으로 알려진 유리아미노산 및 관련물질의 제품제조중 변화는 Table 4와 같다. 원료가다랑어의 유리아미노산조성은 histidine이 1243.6mg/100g(건물량기준)으로 전체 유리아미노산의 34.6%를 차지하였고 taurine, lysine, leucine, alanine 등도 비교적 많이 함유되어 있었다. 특히 anserine (β -alanyl-1-methylhistidine) 및 carnosine (β -alanyl-histidine)도 446.2mg/100g, 180.9mg/100g으로 상당량 함유되어 있었다. 제조중 총유리아미노산함량의 변화는 원료가다랑어가 3595.1mg/100g이었고 자숙시료는 1869.6mg/100g으로 약 절반가량이 열분해 및 자숙수증으로 유실되어 감소하였으나 훈건공정 중에 그 함량이 약간씩 증가하여 제품제조 직후의 함량은 2210.2mg/100g이었다.

제품제조중 대부분의 아미노산이 상당량 감소하였으나 histidine, anserine 및 carnosine 등은 잔존율이 비교적 많았다. Randal et al. (1970)에 의하면 육단백질을 가열처리했을 때 유리SH기, 아미노질소, ninhydrin 양성물질이 증가하나 훈연처리를 하면 이들 성분이 약간씩 감소하며 특히 lysine은 훈연성분 중의 aldehyde와 반응하여 그 함량이 격감한다고 하였다. 제품제조 직후 유리아미노산의 조성은 histidine이 949.7mg/100g, anserine 441.4mg/100g, taurine 231.9mg/100g, carnosine 157.6mg/100g, alanine 이 65.9mg/100g으로 이들이 전체의 83.6%를 차지하였다. anserine 및 carnosine은 정미성에 관해 상세한 연구가 없어 확실치는 않으나 같은 imidazol

화합물인 balenine (β -alanyl-3-methylhistidine)이 고래육 엑스분의 주된 정미성분이라는 보고(順山, 1971)와 그 함량으로 미루어 histidine과 함께 분말가쓰오부시의 맛에 관여하리라 추정되며 taurine, alanine, lysine 등도 맛의 조화에 기여할 것으로 여겨진다. Konosu et al. (1951)은 가쓰오부시의 유리아미노산의 정미효과를 검토하여 유리아미노산 단독으로는 거의 맛이 없지만 IMP와 공존하면 맛의 상승효과가 크며, 이때 맛의 상승효과는 histidine이외의 아미노산에 의한 것이라고 하였다.

분말가쓰오부시 제조중 불휘발성유기산함량의 변화를 GLC로써 분석한 결과는 Table 5와 같다. 원료가다랑어의 유기산조성은 lactic acid가 건물량기준으로 1009.0mg/100g으로서 전체유기산의 92.2%를 차지하였고 다음으로 pyroglutamic acid가 22.8mg/100g, α -ketoglutaric acid 22.3mg/100g 및 succinic acid가 22.1mg/100g이었고 그외에 malic acid, citric acid, oxalic acid, itaconic acid, fumaric acid, malonic acid 등이 미량 검출되었다. 총불휘발성유기산함량은 원료가다랑어가 1094.7mg/100g이었고 자숙시료가 458.3mg/100g으로 자숙할 때 대부분의 유기산이 상당량 자숙수증으로 유실되었으나 훈건시 점차 증가하여 제품제조 직후 총불휘발성유기산함량은 1148.0mg/100g이었다. 이중 lactic acid가 1087.2mg/100g으로 전체의 94.7%를 차지하였고 succinic acid 20.0mg/100g, pyroglutamic acid 19.6mg/100g, 그리고 α -ketoglutaric acid가 10.0mg/100g으로 이들 유기산도 제품의 정미성에 어느정도 기여할 것으로 보인다. Table 5의 유기산함량의 분석결과와 훈액의 유기산조성, 그리고 Tsuyuki and Abe (1980)의 보

Table 5. Changes in non-volatile organic acid contents during processing of powdered Katsuo-bushi (mg/100g, dry basis)

Organic acids	Fresh skipjack	Boiled skipjack	1st smoked skipjack	Powdered Katsuo-bushi	Smoke solution(%) ¹⁾
Lactic acid	1009.0(92.2) ²⁾	418.9(91.4)	987.2(95.4)	1087.2(94.7)	(34.3)
Oxalic acid	1.6(0.2)	0.9(0.2)	1.3(0.1)	2.1(0.2)	(6.3)
Malonic acid	0.3(-)	trace	0.9(0.1)	1.1(0.1)	(11.4)
Fumaric acid	0.8(-)	trace	0.8(0.1)	1.4(0.1)	(6.2)
Succinic acid	22.1(2.0)	14.9(3.3)	18.0(1.7)	20.0(1.7)	(19.1)
Itaconic acid	0.9(0.1)	trace	1.1(0.1)	1.7(0.2)	(7.6)
Malic acid	11.3(0.1)	3.5(0.8)	3.7(0.4)	3.8(0.3)	(5.4)
α -Ketoglutaric acid	22.3(2.0)	8.0(1.8)	10.1(1.0)	10.0(0.9)	(8.5)
Citric acid	3.6(0.3)	1.4(0.3)	1.1(0.1)	1.1(0.1)	(1.2)
Pyroglutamic acid	22.8(2.1)	10.7(2.3)	14.9(1.4)	19.6(1.7)	(-)

¹⁾ Smoke-EZ solution (Alpha Food Co.); ²⁾ % to total non-volatile organic acids

고로 미루어 볼때 분말가쓰오부시 제품은 원료자숙 때 유기산의 상당량이 자숙액 증으로 유실되나 혼건시 혼연성분 중의 유기산류가 제품에 흡착되어 유기산량이 급증하며 제품에 독특한 산미를 부여할 것으로 생각된다.

Table 6에 앞에서 살펴본 핵산관련물질, 유리아미노산, 불휘발성유기산 이외에 유기염기류, 즉 TMAO, TMA, total creatinine 및 betaine의 변화를 나타내었다. TMAO 및 TMA함량은 원료가다랑어가 27.5mg/100g, 8.8mg/100g이었고 분말가쓰오부시제품은 16.9mg/100g, 10.6mg/100g으로서 제품제조중 TMAO는 열에 의해 TMA로 일부 환원되어 점차 감소하였고 이에따라 TMA는 약간씩 증가하는 경향이였다. TMAO는 담백한 단맛을 가지는 수산동물육 정미성분의 일종이지만 함량이 미량이므로 가쓰오부시의 맛에는 거의 관련이 없을 것으로 생각된다. 원료가다랑어 및 분말가쓰오부시제품의 total

creatinine함량은 각각 건물량으로 1188.1mg/100g, 592.1mg/100g으로서 자숙 및 혼건공정을 통해 점차 감소하였으나 유리아미노산, 불휘발성유기산, 핵산관련물질 다음으로 함량이 많았다. Total creatinine은 근육수축에 관여하며 어류조직 중에 널리 분포하고 특히 근육에 다량 함유되어 있는 물질로, Russel and Baldwin (1975)은 쓴맛과 수렴미에 관여한다 하였고, Yang and Lee (1982)는 담수어의 정미성분에 대한 omission test결과 creatine은 담수어의 맛에 기여한다고 한 점으로 미루어 분말가쓰오부시의 맛에 total creatinine이 관여한다고 생각된다. 분말가쓰오부시 제조중 betaine은 Table 6에서와 같이 자숙때 일부 유실되며 혼건시 약간 감소하는 경향으로 제품의 betaine함량은 59.2mg/100g이였다. betaine은 시원한 단맛을 가진 물질로서 감미성 유리아미노산인 alanine, lysine과 더불어 분말가쓰오부시 맛의 조화에 기여할 것으로 여겨진다.

Table 6. Changes in contents of taste compounds during processing of powdered Katsuobushi (mg/100g, dry basis)

Components	Fresh skipjack	Boiled skipjack	1st smoked skipjack	Powdered Katsuobushi
Nucleotides and their related compounds	1563.8	1172.2	1145.7	1135.8
Free amino acids and related compounds	3595.1	1896.6	1940.0	2210.2
Non-volatile organic acids	1094.7	458.3	1034.6	1148.0
TMAO	27.5	25.3	18.0	16.9
TMA	8.8	9.4	9.8	10.6
Total creatinine	1188.9	812.2	642.8	592.1
Betaine	90.5	66.4	49.8	59.2

분말가쓰오부시 제조중 무기질함량의 변화는 Table 7과 같다. 원료가다랑어의 경우 K, Mg, Na, Ca의 함량은 각각 건물량으로 14933.2ppm, 1747.4 ppm, 1302.8ppm 및 757.3ppm이었고 제품은 4800.4 ppm, 624.1ppm, 335.1ppm 222.7ppm으로 이들이 전체 무기질의 99.88% 및 99.61%를 차지하고 있었다. 중금속성분인 Cd, Cu, Pb, Zn 및 Hg의 함량은 원료어가 0.19ppm, 3.52ppm, 0.71ppm, 17.79ppm 0.06ppm이었고 제품의 함량은 0.21ppm, 1.97ppm, 0.15ppm, 20.76ppm 및 0.10ppm이였다. 제품제조 중 각 무기질의 변화는 K, Cu의 경우 전공정을 통해 감소하였고, Mg, Na, Cd, Ca, Pb 등은 자숙할 때 약간 증가하였

다가 혼건시 감소하였으며 Zn과 Hg의 함량은 자숙 때 감소하였다가 혼건처리시 증가하는 경향이였다. Hayashi et al. (1977)은 자숙한 게류의 무기질 중 Na와 K이온이 게맛의 중요한 성분이라고 하였고 Yang and Lee (1982)는 담수어의 정미성분에 관한 일련의 연구에서 K, Ca, Na, Mg 등의 양이온이 맛에 크게 영향한다고 보고한 점등으로 미루어 볼때 K, Mg, Na 및 Ca 등이 분말가쓰오부시의 맛에 어느 정도 역할을 할 것으로 생각된다.

이상 분말가쓰오부시의 가공조건 및 제품제조중 정미성분의 변화에 대하여 살펴본 결과 본 분말가쓰오부시제품은 재래식 가쓰오부시에 비해 제조공

Table 7. Changes in mineral contents during processing of powdered Katsuobushi

	(ppm, dry basis)								
	Cd	Cu	Pb	Zn	Hg	K	Ca	Na	Mg
Fresh skipjack	0.19	3.52	0.71	17.79	0.06	14933.2	757.3	1302.8	1747.4
Boiled skipjack	0.27	2.93	0.80	13.50	0.01	10953.7	889.9	1503.7	2339.1
1st smoked skipjack	0.22	2.20	0.23	18.02	0.02	7916.2	652.0	705.5	1097.3
Powdered Katsuobushi	0.21	1.97	0.15	20.76	0.10	4800.4	222.7	335.1	624.1

정 및 제조시간을 크게 단축시킬 수 있고 또한 품미면에서 손색이 없으므로 새로운 품미제조미료의 원료로서 이용가능하다는 결론을 얻었다.

요 약

생합성조미료의 안전성문제 및 미각이 고급화, 다양화됨에 따라 천연소재를 원료로 하는 품미제조미료의 수요가 늘고있다. 본연구는 천연분말수우프를 개발하기 위한 일련의 연구로서 분말가쓰오부시의 제조를 시도하였다. 즉 어체를 소형화함으로써 건조시간을 단축시키는 한편 제품제조중 지질산화를 효율적으로 억제시키고 품미면에서 재래식 가쓰오부시에 비해 손색이 없는 분말가쓰오부시를 제조하기 위한 가공조건을 구명하고, 아울러 제품제조중 정미성분의 변화에 대하여 실험하였다.

동결저장 중인 가다랑어를 해동하여 머리, 내장을 제거한 후 필레로 만들어 1cm 두께로 절단하여 절단된 육을 가다랑어엑스분 중에서 20분간 자숙한 후 훈연실로 옮겨 80°C 에서 8시간 훈연 및 실온에서 15시간 증숙(籠蒸)을 3차례 반복하였다. 이를 분쇄기로써 50mesh 크기로 분쇄하여 분말가쓰오부시제품을 제조하였다. 제품제조중 어체를 1cm 두께로 절단하여 가다랑어엑스분 중에서 자숙처리함으로써 제조중의 지질산화억제 및 제품의 품미를 개선시킬 수 있었다. 분말가쓰오부시제품의 수분함량은 11~12%, 조지방함량은 4.3~4.8% 이었다. 주요한 정미성분으로는 건물량기준으로 IMP함량이 542.0mg/100g이었고 histidine(949.7mg/100g), anserine(441.4 mg/100g), taurine(231.9mg/100g), carnosine(157.6 mg/100g), alanine(65.9mg/100g), lysine(50.2mg/100g) 등의 유리아미노산함량이 2210.2mg/100g이었다. 불휘발성유기산중 lactic acid가 1087.2mg/100g으로 대부분을 차지하였고, 이외에 total creatinine 이 592.1mg/100g, 미량의 betaine 및 TMAO로 이루어져

있었다. 무기질 중에서는 K, Mg, Na 및 Ca의 함량이 비교적 많았다. 제품제조중 유리아미노산과 유기산은 자숙중 상당량이 감소하나 훈연할 때 점차 증가하는 경향이었으며, 핵산관련물질 및 유기염기의 함량은 전공정을 통해 감소하였다. 본 분말가쓰오부시 제품은 재래식 가쓰오부시에 비해 제조공정 및 제조시간을 크게 단축시킬수 있었고 또한 품미면에서도 손색이 없었다.

문 헌

- A. O. A. C. 1975. Official method of analysis, 12th ed. Assoc. of Offic. Agr-Chemist, Washington D. C. p. 487.
- A. O. A. C. 1980. Method of the Association of Official Analytical Chemist, 13th ed. Washington D.C.
- Chemical Procedures. 1975. National shellfish sanitation program. U. S. Dept. Health Education Welfare. Public Health Service, FDA.
- Graham, P. P., R. J. Bittel, K.P. Board, A. Lope and H. L. Williams. 1980. Mineral element composition of bovine spleen and separated spleen components. J. Food Sci. 47, 720~722.
- Hayashi, J., A. Asakawa and K. Yamaguchi. 1979. Studies of flavor components in boiled crab-3. Sugars, organic acids and minerals in the extracts. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 45(10), 1325~1329.
- Hashimoto, Y. and T. Okaichi. 1957. On the determination of TMA and TMAO. A modification of the Dyer method. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 23(5), 269~272.
- Henick, A. S. M. F. Benca and J. H. Michell Jr. 1954. Estimating carbonyl compounds in rancid fat and food. J. Am. Oils Chem. Soc. 31, 88~91.

- Kim, K. S. and E. H. Lee. 1986. Food Components of wild and cultured fresh water fishes. Bull. Korean Fish. Soc. 19(3), 195~211.
- Konosu, S. and E. Kaisai. 1961. On the method for determination of betaine and its contents of the muscle of some marine animals. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 27(2), 194~198.
- Konosu, S, Y. Maeda and T. Fujita. 1960. Evaluating of inosinic acid and free amino acids as tasting substance in Katsuobushi stock. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 26(1), 45~48.
- Lee, E. H., K. S. Oh, C. B. Ahn, and J. H. HA. 1987. Preparation of powdered smoked-dried mackerel soup and its taste compounds. Bull. Korean Fish. Soc. 20(1), 41~51.
- Randal, C. J. and L. J. Bertzler. 1970. Changes in Tarladgis, B. G., M. M. Watts and M. J. Younathan. 1960. A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. J. Am. Oils Chem. Soc. 37(1), 44~48.
- Tsuyuki, M. and T. Abe. 1980. Studies on the free organic acids in Katsuobushi. Bull. Coll. Agr. Vet. Med. Nihon Univ. 37, 312~318.
- Yang, S. T. and E. H. Lee. 1982. Sensory evaluation of taste components in the extract of wild common carp and Korean snakehead meat. Bull. Korean Fish. Soc. 15(4), 303~311.
- various protein properties of pork muscle during the smoking process. J. Food Sci. 35, 248~249
- Russel, M. S. and R. E. Baldwin. 1975. Creatine thresholds and implication for flavor meat. J. Food Sci. 40, 429~430.
- Sato, T. and F. Fukuyama. 1957. Electrophotometry 34, 269~272.
- 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.
- 吳光秀·李應昊·金明贊·李剛熙. 1987. 가다랑어 자숙 엑스분의 抗酸化性. 韓水誌 20(5), 441~446.
- 小玉新太郎. 1913. 東化 34, P. 751.
- 藤田孝夫·橋本芳郎. 1959. 食品のイノシン酸含量-II. 鯉節. 日水誌 25(4), 312~315.
- 日本醬油研究所. 1985. しょうゆ試驗法. 三雄舎印(株). pp. 20~21.
- 日本厚生省. 1960. 食品衛生指針 I. 揮發性監氣窒素. pp. 30~32.
- 順山三千三. 1971. 水産動物筋肉中の低級ヘプチド. 日水誌 37(8), 771~776.

1987년 10월 13일 접수

1987년 10월 24일 수리