

粉末가쓰오부시의 製造 및 風味成分에 관한 研究

4. 粉末가쓰오부시 呈味成分의 抽出條件 및 官能檢査

吳光秀 · 李應昊*

統營水産專門大學 水産加工科

Studies on the Processing of Powdered Katsuobushi and Its Flavor Constituents

4. Extractive Conditions and Sensory Evaluation of Taste Compounds of Powdered Katsuobushi

Kwang-Soo OH and Eung-Ho LEE*

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

Katsuobushi has widely been used from olden times to prepare soup stock. This study was carried out to prepare stock of powdered Katsuobushi, and to examine the extractive conditions and the contribution of principal taste compounds to its characteristic taste.

The extractive condition of powdered Katsuobushi in preparing stock was the most appropriate at 100°C for 1 minute boiling water-steeping method in flavor, clearance of stock. From the chemical analysis and omission test, the principal taste-active components in 4% solution powdered Katsuobushi under this extractive condition were nucleotides 93.6mg/100ml, free amino acids and imidazole dipeptides 41.3mg/100ml, and non-volatile organic acids 39.3mg/100ml in order. IMP, inosine, AMP, histidine, anserine, taurine, carnosine and lactic acid were predominant among the detected compounds.

서 론

가쓰오부시를 열수(熱水)로 우리어내면 특유의 향기와 더불어 그 국물은 독특한 감칠맛(旨味)을 가지기 때문에 각종 요리의 맛을 내는데 이용되고 있다. 가쓰오부시의 정미성분을 우리어낼 때는 열수추출법이 가장 많이 이용되고 있지만 전혀 가열을 하지 않고 장시간 물에 침지하여 우리어내는 방법도 있다. 이 방법은 열수추출법에 비해 향기는 조금 열으나 오히려 담백한 감칠맛이 뛰어난 것으로

알려져 있다(武田·吉松, 1981-a). 그러나 이와 같은 추출온도 및 시간 등 조건에 따른 맛성분 추출량의 변화에 관한 체계적인 연구는 거의 없는 편이다.

따라서 본 실험에서는 분말가쓰오부시를 물로 우려낼 때 최적추출조건을 구명하기 위해 추출조건을 달리 하였을 때의 정미성분 추출량의 변화를 분석, 비교하였고 아울러 omission test를 통하여 각 정미성분의 맛에 대한 기여도를 실험하였다.

*釜山水産大學 食品工學科

*Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea
Extraction

재료 및 방법

시료액의 조제: 분말가쓰오부시는 전보(吳·李, 1988)와 같은 방법으로 제조한 것을 시료로 사용하였고, 각 시료액은 5℃에서 32시간 물에 침지, 25℃에서 20시간 침지, 60℃에서 1시간 침지, 100℃에서 1분간 및 5분간 끓인 다음 일정시간 방치한 후 상층액을 취하였으며, 이때 증류수 100ml에 대하여 분말가쓰오부시를 4g의 비율로 첨가하였고 상층액은 여지로서 여과한 후 각각 100ml로 정용하여 실험에 사용하였다.

실험방법: 시료액 중의 총질소량은 semimicro Kjeldahl법으로, 아미노질소는 Spies and Chamber (1951)의 동염법에 따라 정량하였다.

시료액의 색조는 색차계(日本電色, ND-1001DP)를 사용하여 L값(明度), a값(赤色度), b값(黃色度), ΔE값(色差) 및 투명도(彩度, $\sqrt{a^2+b^2}$)를 측정하였다(武田·吉松, 1981-b).

핵산관련물질은 吳 等(1987)의 방법에 따라 HPLC로써, 그리고 불휘발성유기산은 李 等(1987)의 방법으로 GLC로써 분석 정량하였다. 유리아미노산 및 관련화합물의 정량은 李 等(1987)의 방법에 따라 전처리하여 Ultropac 11(Li⁺ form)수지컬럼을 사용한 LKB 4150-α형 아미노산자동분석계로써 분석하였다.

Omission test는 분말가쓰오부시 4g에 증류수 100ml를 가하여 100℃에서 1분간 끓인 후, 3분 방치한 다음 그 상층액을 일정량씩 취하여 Amberite IR-120 수지(H⁺ form, 100~200mesh)에 통과시켜 유리아미노산을 제거하였다. 핵산관련물질은 Do-

wex 1×8수지(formic form, 100~200mesh)에 통과시켜 제거하였고, 유기산은 Amberite IRA-400수지(H⁺ form, 100~200mesh)에 통과시켜 제거하였다. 또 위의 방법을 동시에 사용하여 유리아미노산과 유기산, 유리아미노산과 핵산관련물질, 유기산과 핵산관련물질, 그리고 유리아미노산, 유기산, 핵산관련물질을 동시에 제거한 후 이 용출액들을 원래의 상층액을 대조액으로 하여 관능검사용 시료로 하였으며 이들 각 성분이 관능적으로 맛에 어느 정도 기여하고 있는 지를 검토하였다.

관능검사는 각 시료 별로 가쓰오부시의 맛 및 향기에 익숙하도록 숙달시킨 6인의 panel member를 구성하여 5단계 평점법으로 평가한 후 그 결과는 F-test와 최소유의차검정(中山, 1979)에 의해 통계처리하였다.

결과 및 고찰

가쓰오부시는 조리시 주로 국물의 형태로 이용되므로 조리조건, 즉 추출조건을 달리 하였을 때 이에 따른 정미성분의 추출량 및 이를 관능검사한 결과를 Table 1에 나타내었다. 이때 분말가쓰오부시의 사용량은 예비관능검사 결과 물에 대하여 4%가 적합하였으므로 4%를 첨가하였고, 추출조건은 5℃ 32시간, 25℃ 20시간, 60℃ 1시간, 100℃ 1분간 및 100℃에서 5분간 끓이는 것으로 하였다.

Table 1에서와 같이 각 추출조건에서 시료액 중의 총질소량, 아미노질소량, AMP 및 IMP 추출량으로 미루어 분말가쓰오부시를 국물로 우려낼 때는 저온에서 장시간 추출하는 것보다 100℃에서

Table 1. Changes in extracts of powdered Katsuobushi corresponding to extractive conditions

Extraction conditions	Total-N	NH ₂ -N	Nucleotides		Sensory evaluation ^{b)}	
			AMP	IMP	Taste	Flavor
			(mg/100ml) ^{a)}			
5℃, 32hrs	39.6	18.4	8.1	42.0	3.2	2.5
25℃, 20hrs	41.6	18.6	8.5	36.3	3.7	2.8
60℃, 1hr	48.0	18.8	8.9	38.4	4.2	3.8
100℃, 1min.	68.8	19.3	10.4	42.5	4.5	4.5
100℃, 5min.	73.0	18.8	10.1	40.8	4.5	4.3
Reference ^{c)}	39.3	17.8	8.3	41.4	4.0	4.5

^{a)} Extractive content in 4% solution of powdered Katsuobushi stock

^{b)} 5 scale: 5; very good, 3; acceptable, 1; very poor

^{c)} Sliced Katsuobushi on the market (extractive condition: 100℃, 1min.)

1분간 끓이는 고온단시간 추출이 유효하다고 생각되며, 특히 관능검사 결과 고온추출이 저온추출에 비해 phenol류와 같은 중·고비점 휘발성성분이 발생하여 저비점 물질과 조화를 이루어 가스오부시 특유의 풍미를 생성시킴을 알 수 있었다. 그리고 본 시제품과 시판되고 있는 가스오부시를 100℃에서 1분간 끓이는 동일 조건에서 국물로 우려냈을 때 각 성분의 추출량 및 관능검사의 결과를 보면 분말가스오부시 시제품이 시판제품에 비해 맛 성분 면에서는 오히려 우수했으며 향기 면에서도 거의 손색이 없었다.

한편 분말가스오부시의 추출조건에 따른 국물의 색조 및 투명감의 변화를 알아 보기 위해 직시색

차계로써 추출액의 L값, a값, b값, ΔE값 및 투명도(채도, $\sqrt{a^2+b^2}$)를 측정된 결과는 Table 2와 같다. Table 2에서 알 수 있듯이 L값, ΔE값, a값의 변화로 미루어 고온단시간 추출이 저온추출에 비해 국물의 색조가 진해지는데 비하여, 저온에서의 추출은 녹색을 띠는 경향이 있었다. 가스오부시의 품질을 결정하는 척도(Oishi et al., 1959)의 하나인 국물의 투명감을 채도값으로 미루어 볼 때 고온단시간 추출이 저온장시간 추출에 비하여 우수하였다. 이상의 결과에서 분말가스오부시를 국물로 우려낼 때는 100℃에서 1분간 끓이는 고온단시간 추출법이 유효하였다.

Table 2. Changes in color values of powdered Katsuobushi soup stock corresponding to extractive conditions

Extractive conditions	L	a	b	ΔE	$\sqrt{a^2+b^2}$ a)
5℃, 32hrs	16.78	-0.30	2.68	79.91	2.70
25℃, 20hrs	16.95	-0.60	2.83	79.50	2.89
60℃, 1hr	16.20	-1.25	2.95	80.41	3.20
100℃, 1min.	16.57	1.15	3.10	80.45	3.31
100℃, 5min.	16.23	0.00	3.20	80.74	3.20

a) Saturation

Table 3에 물에 대하여 4%의 분말가스오부시를 첨가하여 100℃에서 1분간 끓여서 얻은 열수추출물 중의 유리아미노산 및 관련물질, 핵산관련물질, 그리고 불휘발성유기산 성분의 함량을 나타내었다. 국물 100ml 중에 핵산관련물질이 93.6mg으로 함량이 가장 많았고, 다음이 유리아미노산류로 41.3mg, 유기산류 39.3mg이었다. 핵산관련물질 중에서는 IMP, inosine, AMP가 주체를 이루고 있었으며, histidine, anserine, taurine, carnosine, 그리고 lactic acid가 유리아미노산과 유기산의 주성분이었다.

Table 3에 나타난 핵산관련물질, 유리아미노산, 유기산 등이 분말가스오부시 국물의 맛에 실제 관능적으로 어느정도 기여하는 지를 알기 위하여 Dowex 1×8수지(formic form), IR-120수지(H⁺ form) 및 IRA-400수지(H⁺ form)에 통과시켜 이들 성분을 개별적으로, 혹은 동시에 제거시켜 맛에 기여 정도를 검토한 결과를 Table 4와 5에 나타내었다. 원래의 분말가스오부시 국물을 대조구로 하고 유리아미노산을 제거시킨 것을 시료 A, 유기산을 제거시킨 것을 시료 B, 핵산관련물질을 제거시킨 것을 시료 C, 유리아미노산 및 유기산을 제거시킨 것을 시료 D, 유리아미노산 및 핵산관련물질을 제거시킨 것을 시료 E, 핵산관련물질 및 유기산을 제거시킨 것을 시료 F로 하였고, 또한 이 세성분을

동시에 제거시킨 것을 시료 G라 하였다. 이들 각 시료를 5단계평점법으로 평가하여 시료간 및 panel간의 유의차검정을 실시한 결과는 Table 4와 같다. Table 4에서와 같이 시료간에는 5%는 물론 1% 수준에서도 유의성을 나타내었고, panel간에는 1%는 물론 5% 수준에서도 유의성은 없었다. 따라서 시료간에는 99%의 확률로 차이가 인정되었으며, panel간에는 95%의 확률로 차이가 없다는 것을 알 수 있다.

각 시료간의 차이를 각각의 시료들 사이의 유의차로 최소유의차검정한 결과는 Table 5와 같다. 즉 분말가스오부시 국물은 5% 수준에서 시료 A와 D, A와 C, C와 D 및 C와 F 시료간에는 맛의 차이가 없었고, 또 1% 수준에서는 시료 A와 D, A와 C, C와 D, D와 F, A와 F, C와 F, 그리고 E와 G 사이에도 맛의 차이가 없었다. 따라서 각 시료 A~G의 관능검사 평균평점과 유의차를 고려해 볼 때 5% 수준에서 분말가스오부시 국물맛에 대한 기여도는 핵산관련물질이 가장 컸고 다음이 유리아미노산, 유기산 순이었으나, 위 3가지 성분 중 어느 한 성분만을 제거시켜도 원래의 국물 맛과는 상당히 다른 맛을 나타내고 있는 것으로 보아 어느 한 성분의 절대적인 기여보다는 이들 성분이 서로 조화를 이루고 있음을 알 수 있었다.

Table 3. Contents of amino acids, nucleotides and non-volatile organic acids of powdered Katsuobushi soup stock (mg/100ml)^{a)}

Amino acids and related compounds		Nucleotides and their related compounds	
Phosphoserine	0.2(0.5) ^{b)}	ATP	-
Taurine	6.0(14.4)	ADP	8.8(9.4)
Phosphoethanolamine	trace	AMP	10.4(11.1)
Urea	0.2(0.5)	IMP	42.5(45.4)
Aspartic acid	0.2(0.5)	Inosine	29.2(31.2)
Threonine	0.4(1.0)	Hypoxanthine	2.7(2.9)
Glutamic acid	0.6(1.5)	Total	93.6(100.0)
α -Aminoadipic acid	0.1(0.2)		
Proline	0.5(1.2)	Non-volatile organic acids	
Glycine	0.5(1.2)	Lactic acid	37.4(95.2)
Alanine	0.2(0.5)	Oxalic acid	0.1(0.3)
α -Aminobutyric acid	0.1(0.2)	Malonic acid	0.1(0.3)
Valine	0.5(1.2)	Fumalic acid	trace
Cystine	0.1(0.2)	Succinic acid	0.7(1.8)
Methionine	0.3(0.7)	Itaconic acid	0.1(0.3)
DL-Allocysthathione	trace	α -Ketoglutaric acid	0.3(0.8)
Isoleucine	0.4(1.0)	Citric acid	trace
Leucine	0.7(1.7)	Pyroglutamic acid	0.5(1.3)
Tyrosine	0.3(0.7)	Total	39.3(100.0)
Phenylalanine	0.4(1.0)		
β -Aminoisobutyric acid	0.1(0.2)		
γ -Aminobutyric acid	trace		
Ethanolamine	0.9(2.2)		
Ammonia	0.9(2.2)		
DL-Allohydroxylysine	0.1(0.2)		
Ornithine	0.1(0.2)		
Lysine	1.8(4.4)		
Histidine	13.0(31.5)		
Anserine	10.6(25.7)		
Carnosine	2.5(6.1)		
Arginine	0.4(1.0)		
Total	41.3(100.0)		

^{a)} Content in 4% solution of powdered Katsuobushi extracted at 100 °C for 1min.

^{b)} % to total content

Table 4. Analysis of variance on the taste evaluation of powdered Katsuobushi soup stock

	Sum of squares	Degree of freedom	Mean squares	F-ratio
Between samples	7.397	6	1.233	40.10 ^{a)}
Between panels	0.319	5	0.064	2.08 ^{b)}
Residues	9.223	30	0.031	-

^{a)} Significant in 1% level

^{b)} Insignificant in 5% level

Table 5. Least significant difference(LSD) test of the taste evaluation by omission test in powdered Katsuo-bushi soup stock

	Sample ^{a)}							
	Reference	B	A	D	C	F	E	G
Mean score	5.0	2.70	2.10	2.00	1.97	1.83	1.43	1.07
LSD			b)				c)	

- ^{a)} A: The soup stock from which free amino acids were eliminated
- B: The soup stock from which non-volatile organic acids were eliminated
- C: The soup stock from which nucleotides were eliminated
- D: The soup stock from which free amino acids and non-volatile organic acids were eliminated
- E: The soup stock from which nucleotides and non-volatile organic acids were eliminated
- F: The soup stock from which nucleotides and non-volatile organic acids were eliminated
- G: The soup stock from which nucleotides, free amino acids and non-volatile organic acids were eliminated
- Reference: The original soup stock

^{b)} Insignificant in 5% level

^{c)} Insignificant in 1% level

요 약

분말가쓰오부시를 물로 우릴 때 최적추출조건을 구명하고 아울러 omission test 및 관능검사를 통해서 각 정미성분의 맛에 대한 기여도를 검토하였다.

분말가쓰오부시의 최적추출조건은 100℃ 1분간 끓이는 고온단시간 추출이 유효하였으며, 특히 저온장시간 추출에 비해 중·고비점 휘발성성분이 발생하여 특유의 풍미를 생성시켰고, 또한 국물의 투명감 면에서도 우수하였다. 상기의 조건하에서 추출한 분말가쓰오부시의 국물은 핵산관련물질이 93.6mg/100ml로 함량이 가장 많았고 다음이 유리아미노산류로 41.3mg/100g, 유기산류 39.3mg/100ml이었다. 핵산관련물질 중에서는 IMP, inosine, AMP가 주체이였으며, histidine, anserine, taurine, carnosine 및 lactic acid가 유리아미노산 및 유기산의 주성분이었다. Omission test 및 관능검사 결과 분말가쓰오부시 국물맛에 대한 각 정미성분의 기여도는 핵산관련물질이 가장 컸고, 다음이 유리아미노산, 유기산 순이었으나 어느 한 성분의 절대적인 기여보다는 각 성분이 서로 조화를 이루고 있었다.

the quality of Katsuo-bushi -5. On the relations between the quality and histidine inosinate, thrice. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 25(10-12), 649~651.

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 자숙엑스분의 抗酸化性, 韓水誌 20(5), 441~446.

吳光秀, 李應昊. 1988. 粉末가쓰오부시의 加工條件 및 呈味成分. 韓水誌 21(1), 21~29.

李應昊, 吳光秀, 安昌範, 鄭富吉, 河璉恒. 1987. 고등어 粉末수우프의 製造 및 呈味成分에 관한 研究. 韓水誌 20(1), 41~51.

中山照雄. 1979. 食品の味と香りの尺度. 化學と生物 17(2), 131~136.

武田たつ代, 吉松藤子. 1981. 鰹節のだし汁に關する 研究-1. 水だしについて. 調理科學 14(1), 49~54.

武田たつ代, 吉松藤子. 1981. 鰹節のだし汁に關する 研究-2. 水だしについて. 調理科學 14(2), 139~143.

문 헌

Oishi, K., Y. Tamura and K. Murata. 1959. On 1989년 9월 6일 접수
1989년 10월 12일 수리