

생선간장의 제조 및 연구동향

(제 2 회)

金 世 權
부산수산대학 교수

4. 생선간장의 미생물상

생선간장의 미생물상은 품질과 깊은 관계가 있기 때문에 매우 중요한 연구과제가 되고 있다. Botz와 Ghilec이 생선간장중의 미생물상에 대하여 연구한 결과, *Clostridium* 속이 생선간장의 냄새형성에 중요한 역할을 한다고 보고 하였다⁷⁾.

藤井 등⁸⁾은 Shottsuru의 미생물상에 대하여 화학성분과 함께 조사하였는데 정상인 Shottsuru의 경우는 다음과 같다고 보고하였다.

2.5% 및 20%식염을 가한 배지에서는 생균수(호기 및 혐기배양)는 어느 것이나 $2.3 \times 10^3 \sim 5.8 \times 10^5 / \text{ml}$ 의 범위였다.

미생물상(호기배양)은 시료에 따라 상당한 차이를 보였지만 2.5%식염을 가한 배지에서는 *Vibrionaceae*, *Bacillus*가 20%식염을 가한 배지에서는 *Halobacterium*, *Bacillus* 및 미동정의 부정형 구균이 우세하였다. 그러나 부패한 Shottsuru의 경우는 2.5% 및 20%식염을 가한 배지에서는 생균수(호기 및 혐기배양)는 $5.8 \times 10^6 \sim 2.8 \times 10^7 / \text{ml}$ 로 증가하였으며, 미생물상(호기배양)은 2.5%식염을 가한 배지에서는 *Streptococcus*가, 20%식염을 가한 배지에서는 *Halobacterium*, *Micrococcus*, *Bacillus* 및 미동정의 부정형 구균이 우세 균주로서 발견되었다⁹⁾.

5. 제조공정 개선을 위한 연구동향

이미 기술한 바와 같이 종래의 전통적인 제법에서는 제품이 완성되기 까지 매우 많은 시간을 필요로 한다. 따라서 생선간장 제조시 제조기간을 단축시키는 문제가 중요한 선결과제의 하나가 되고 있다. 그 뿐만 아니라 제품의 색, 맛, 향기 등 품질에 대해서도 개선할 점이 아직 많이 남아 있다.

종래의 생선간장 발효법에 의하면 담금으로 부터 3개월 쯤 액중의 단백질 함량이

가장 높고 그 이후 서서히 감소하여 펩티드 함량이 비례적으로 증가하는 경향이 있다. 생선간장의 숙성과정에서 많은 단백질 가수분해효소가 관여하고 있는 것에 대해서는 Iwata 등의 연구로부터 밝혀졌다. 어류가 갖고 있는 각종 산성 단백질 가수분해효소(Cathepsin B)는 고식염 농도에서 저해를 받기 때문에 생선간장 발효과정에 대하여 거의 중요한 역할을 하지 않는다. 그러나 생선의 내장, 리보솜과립 및 미토콘드리아에는 금속성 단백질 가수분해효소가 많이 함유되어 있다. 이들 효소는 내염성이 우수하여 장기간의 발효과정에서도 활성을 유지할 수 있기 때문에 생선간장의 발효에 있어서 상당히 중요한 역할을 한다. 세린 단백질 가수분해효소(Serine protease)는 발효 초기에는 거의 활성을 나타내지 않는다. 그러나 Koide 등의 연구에 의하면 세포내 카텝신B작용에 의해 세린 단백질 가수분해효소가 활성화되어 생선간장의 발효 후반에 디펩티드, 트리펩티드 및 유리아미노산 함량이 증가한다고 한다. 결국 생선간장의 발효과정은 대개 2단계로 나누어 진다.

제1단계는 금속 단백질 가수분해 효소 작용에 의해 생선 단백질이 고분자의 펩티드로 분해되며, 2단계 에서는 알라닌, 이소로이신 아르기닌 아스파르트산 함량이 많게 되고, 동시에 세린 단백질 가수분해효소가 나머지 펩티드를 분해시켜 생선간장 숙성을 완성시킨다.

1) 정어리 생선간장 제조

吉中 등¹⁰⁾은 어류 내장효소에 관한 실험 결과를 기초로 하여 생선간장을 제조하였다. 생선육에 2배량의 물을 가하여 균질물로 만들어 pH를 NaOH로 8.0으로 조절한 후 원래 생선육 중량의 2.4배량이 되도록 물을 가한다. 한편 내장에는 2배량의 50mM CaCl₂ 용액을 가해 마쇄 후 원심분리하여 지방을 제거하는 등 내장추출액을 조정한다.

추출액의 pH를 8.0으로 조절한 후 원래

의 내장중량의 4배량이 되도록 물을 가한다. 생선육 균질물과 내장추출액의 비를 3:1로 혼합하여 50°C에서 5시간 배양한 후 끓는 수욕상에서 10분간 가열한 다음 냉각 후 10,000×g, 15분간 원심분리하여 상층 표면 지방을 제거하기 위해 탈지면을 통하여 여과한다. 여액에 25%(W/V)가 되도록 식염을 첨가하고, 다시 용액을 투명하게 하기 위해 여지를 사용하여 여과한다. 이 여액을 생선간장이라 한다.

원료에 대한 생선간장 제품의 전질소회수율은 54%였다. 전통적인 방법으로 생선간장을 제조할 경우 질소회수율은 확실히 알 수 없지만 회수율 54%는 높다고 할 수 없기 때문에 수율을 높일 수 있는 개선이 필요하다.

이 방법에 의한 제조상의 특징은 내장효소를 효과적으로 이용하기 위해 분해과정에서 식염을 가하지 않는 경우도 있어 제조기간을 대폭으로 단축시킬 수 있는 잇점도 있다.

李 등¹¹⁾은 정어리를 통째로 마쇄한 다음 마쇄육에 대해 양파가루 1%, 마늘가루 1%, 고추가루 1%, 코오지 10% 및 물 50%를 첨가하여 잘 혼합한 후 55°C에서 6시간 동안 자가소화 및 코오지 첨가에 의해 가수분해하여 분리대두 단백질 5%를 첨가하여 쓴맛을 교정하고 여과 농축한 다음 식염을 첨가하여 속성 정어리간장 엑스분을 제조하였다.

2) 제조기간의 단축

이미 기술한 바와 같이 생선간장 제조기간을 단축하기 위한 많은 연구가 이루어지고 있지만 이들 연구에는 일반적으로 2가지의 연구방향이 있다. 그 하나는 어체내의 단백질 분해효소원을 살려 pH, 온도를 조절하면서 생선 단백질을 분해하는 최적조건을 구명한다. 또 하나는 생선 이외의 천연물로 부터 단백질 분해효소를 첨가하여 분해과정을 단축시켰고, 또한 맛 등의 품질

을 향상시키는 연구가 있다. 일본에서는 *Aspergillus Oryzae*와 *Aspergillus niger*의 단백질 분해효소를 이용하여 생선간장 제조기간을 단축시키는 연구도 이루어지고 있지만 맛과 품질이 좋은 제품이 아직 얻어지지 않고 있다.

시판 단백질 분해효소인 prozyme, pronase, alkaline protease, papain, molsin, orientase의 첨가로 생선육 단백질 분해를 촉진시킬 수 있지만 제품의 맛, 냄새, 향기에 대해서는 아직 해결해야 할 많은 문제가 남아 있다.

일본의 三菱ガス化學(주)은 생선간장 제조에 단백질 가수분해효소를 이용하기 위해 다음과 같이 검토하고 있다.

해수에서 분리한 중도(中度)호염성세균이 만드는 단백질 가수분해효소가 식염 15~18%에서 최적 활성을 갖는 호염성 효소인 점이 주목되어 이를 부분 정제한 효소액을 정어리 원료에 첨가하여 생선간장을 제조하였다. 그 결과, 효소를 첨가한 제품은 효소를 첨가하지 않은 제품에 비해 생선육 단백질분해가 현저하게 촉진되었으며 아미노산 함량도 많게 되었으며, 제조기간을 상당히 단축시킬 수 있었다. 또 관능검사 결과 맛과 냄새도 효소를 첨가한 제품이 매우 우수하였다고 보고한 바 있다⁷⁾.

金 등¹²⁾은 정어리를 통째로 마쇄하고, 마쇄육과 동량의 물과 75% vital wheat gluten을 혼합하여 충분히 균질화 하였다. 여기에다 bromelain, papaya protease, ficin, 복합효소와 같은 단백질 분해효소를 첨가하여 가수분해시킨 후 100°C에서 30분간 열처리하여 효소의 불활성화, 멸균 및 발색을 동시에 행하고, 이어서 원심분리(4000rpm, 20min)하여 침전물을 분리하였다. 얻어진 액은 다시 여과하여 지방층을 제거하였고, 이 때 얻어진 액에 일정량의 식염과 보존료를 첨가하여 생선간장 제품으로 하였다.

정어리 단백질의 최적 가수분해 시간은 4시간이었으며, 정어리 가수분해는 1차반응

에 따라 진행되었으며 서로 다른 반응속도의 두 구간으로 구분되었다. 반응시간 4시간을 전후한 제1구간의 Q_{10} 은 1.21~1.31, 제2구간의 Q_{10} 은 1.25~1.55, 활성화 에너지는 각각 $1.81 \times 10^4 \sim 2.34 \times 10^4 \text{KJ/kmol}$, $1.92 \times 10^4 \sim 3.77 \times 10^4 \text{KJ/kmol}$ 이었으며 풍미개선을 위해 75% vital wheat gluten은 육량에 대하여 9%정도 첨가하는 것이 적절하였고, 가수분해물의 색은 100°C에서 30분간 가열함으로써 적합한 붉은 색을 띄었다고 하였다.

6. 생선간장의 성분

생선간장의 연구는 1910년 부터 시작되어 최근 발표는 프랑스의 Rose의 생선간장의 화학조성에 관한 보고가 있다. Antret와 Goudou(1939, 1944)는 생선간장중의 아민계 화합물과 히스타민의 존재를 밝혔다. Pierre와 Kinh(1942)이 생선간장중의 아미노산과 펩티드의 측정법을 개량하였으며, 베트남의 연구자인 T.V. Chom 등도 생선간장에 관한 많은 발표를 하였다. 李 등¹¹⁾은 정어리간장의 정미성분에 관한 연구를 한 바 있다. 이들 연구보고는 대부분 생선간장중의 화학조성 및 영양가치에 관한 연구였다.

谷川 등⁷⁾은 생선간장과 대두간장의 화학조성에 대하여 비교 연구한 결과, 생선간장의 영양가치가 높다고 보고한 바 있다.

1) 식염, 전질소

藤井⁸⁾은 Shottsuru의 pH, 식염(%), 전질소(mg-N/100ml), 휘발성 염기질소(mg-N/100ml), 트리메틸아민(mgN/100ml)은 표2와 같다고 보고하였다. 한편 부패한 Shottsuru의 분석치는 표2의 B₁, B₂, B₃에 나타낸 바와 같다.

표2에서 볼 수 있는 바와 같이 정상적인 Shottsuru에서는 어떤 시료도 pH는 6.0부근, 염분농도는 포화에 가깝고, 전질소는 644~735mg/100ml, 이 중 휘발성 염기질소

표2. Shottsuru의 성분

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B ₁	B ₂	B ₃
pH	5.97	6.04	6.0	6.01	6.18	6.27	6.30
Nacl (%)	27.8	—	27.5	—	26.5	—	27.0
Tatal Nitrogen(mgN/100ml)	—	644	735	665	693	658	658
Volatile Basic Nitrogen (″)	82.0	78.4	85.0	74.4	95.2	89.1	94.2
Trimethylamine (″)	12.4	10.2	10.3	8.4	32.1	14.7	12.2

표3. 말쥐치 잔사로 제조한 생선간장의 질소화합물

	F		L	
	mg/100ml	% to total Ex-N	mg/100ml	% to total Ex-N
Ex-n	1000.3		1051.6	
Nucleotide-N	66.1	6.6	68.9	6.6
Free amino acid-n	563.6	56.3	638.2	60.7
TMA-N	1.5	0.1	2.0	0.2
TMAO-N	0.9	0.1	0.6	0.1
Betaine-N	25.7	2.6	23.2	2.2
Total creatinine-N	25.4	2.5	29.6	2.8
Recovery (%)		68.2		72.6

(VBN)는 약 80mg/100ml, TMA-N는 약 10mg/100ml이며, 시료간에 큰 차이는 볼 수 없다. 한편 부패한 Shottsuru에서는 염분농도와 총질소는 정상품과 거의 차이는 없지만 VBN, TMA-N은 부패품에서 더 높은 값을 나타내었다.

李 등¹³⁾이 제조한 말쥐치잔사를 이용한 생선간장의 경우, 숙성중 아미노질소는 숙성60일까지 급격히 증가하고 그 이후로는 약간씩 증가하여 숙성 120일째에는 제품F와 L이 각각 326.1mg/100ml과 349.5mg/100ml이었다. 휘발성 염기질소는 숙성중 계속 증가하여 120일째 최종제품의 함량은 제품L이 88.3mg/100ml이었고, F가 74.5mg/100ml이었다. 염분농도는 제품F와 L이 각각 17.1%, 10.3%였다.

제품의 엑스분중 정미성분에 중요한 합질소화합물의 함량은 표3과 같다.

총엑스분 질소함량은 제품L이 F보다 약간 높았다. 분석된 6종의 합질소화합물이 총엑스분 질소에 대해 차지하는 비율을 보

면 제품F가 68.2%, 제품L이 72.6%를 차지하였다. 제품F와 L에서 총엑스분 질소중 유리아미노산 질소가 차지하는 비율은 각각 56.3% 및 60.7%로서 다른 합질소화합물에 비해 가장 많았다.

2) 생선간장의 감칠맛성분

생선간장의 감칠맛은 여러가지 아미노산을 주체로 하여 여기에 핵산계성분과 냄새물질, 또는 물리적 성상 등이 복잡하게 작용하여 발현하는 것으로 알려져 있다. 생선간장의 감칠맛은 특히 지배하는 성분으로서 글루탐산, 아스파르트산 등의 아미노산 및 엑스분에 함유되어 있는 펩티드류, 이노신산, 구아닐산, 아데노신일인산 등을 비롯한 뉴클레오티드류 특히 숙신산 등의 유기산류의 염을 들 수 있다.

Shottsuru의 아미노산 조성은 여러가지 시료에 대하여 측정되었다. 이들 결과에 대하여 中野는 다음과 같이 소개하고 있다⁴⁾. Shottsuru의 아미노산 분석에 대해서는 岡

本, 中野에 의한 정성, 淺野 등에 의한 정량이 시도되었다. 이들 결과를 총괄해 보면 Shottsuru에는 아스파르트산, 글루탐산, 세린, 글리신, 트레오닌, 알라닌, 글루타민, 아스파라긴, 리진, 프롤린, 티로신, 트립토판, 메티오닌, 발린, 페닐알라닌, 로이신, 이소로이신, 히스티딘, 시스틴이 존재하였다. 이들 아미노산 함량은 원료어에 따른 차이, 그리고 시판되고 있는 제품에 대해서는 제조원의 차이가 있지만 淺野 등이 얻은 결과를 나타내면 표4와 같다. 표4에 나타난 바와

표4. 시판 Shottsuru의 아미노산 조성

(g/dℓ)

아미노산 시료No.	1	2	3	4
전질소	2.01	1.86	0.84	0.66
Isoleucine	0.191	0.131	0.105	0.066
Leucine	0.272	0.212	0.202	0.118
Lysine	0.568	0.297	0.091	0.251
Methionine	0.110	0.060	0.023	0.022
Cystine	0.122	0.095	-	-
Phenylalanine	0.180	0.105	0.079	0.059
Tyrosine	0.027	0.021	0.033	0.030
Threonine	0.206	0.091	0.033	0.015
Tryptophane	0.073	0.068	0.023	0.014
Valine	0.298	0.157	0.072	0.073
Arginine	0.346	0.088	0.040	0.007
Histidine	0.259	0.108	0.034	0.013
Alanine	0.407	0.202	0.078	0.125
Aspartic acid	0.503	0.258	0.087	0.090
Glutamic acid	0.686	0.327	0.115	0.166
Glycine	0.324	0.151	0.065	0.101
Proline	0.199	0.089	0.062	0.017
Serine	0.189	0.082	0.028	0.005

바와 같이 Shottsuru에 함유된 아미노산중 비교적 많이 함유된 아미노산은 리진, 글루탐산, 아스파르트산, 알라닌, 글리신이며, 함량이 적은 것은 티로신, 메티오닌, 세린, 트립토판, 트레오닌 등이다. 이것을 관능검사 결과와 비교해 보면 맛이 좋다고 판정한 시료№1이 시료№3에 비해 전질소는 약 2.5배

이며, 각종 아미노산에 있어서도 함량차이가 매우 큰것을 볼 수 있다. 특히 리진, 트레오닌, 아르기닌, 히스티딘, 알라닌, 아스파르트산, 글루탐산, 세린의 함량차이가 현저하다. 표5는 Shottsuru와 시판 간장의 아미노산 조성을 비교한 것이다.

표5. 시판 Shottsuru와 대두간장의 아미노산조성

(g/dℓ)

	시판 Shottsuru	시판대두간장
Total Nitrogen	1.34	1.31
Isoleucine	0.12	2.87
Leucine	0.20	4.62
Lysine	0.30	3.24
Methionine	0.05	0.69
Cystine	0.11	-
Phenylalanine	0.11	3.09
Tyrosine	0.03	-
Threonine	0.09	2.45
Tryptophane	0.05	-
Valine	0.15	3.69
Arginine	0.12	2.07
Histidine	0.10	-
Alanine	0.20	-
Aspartic acid	0.24	-
Glutamic acid	0.32	7.91
Glycine	0.16	2.72
Proline	0.09	-
Serine	0.08	-

표6은 3가지 생선간장의 아미노산 조성을 측정된 결과이다. B₃는 부패한 시료이다. 표6에 나타난 바와 같이 부패한 Shottsuru에서는 정상품에 다량 함유된 글루탐산, 로이신, 이소로이신, 발린은 어느 것이나 감소하였고 다른 아미노산 함량도 감소경향을 나타내었다.

정어리간장의 경우, 원료육에 비해 유리 아미노산 함량은 약6배이상 증가하였으며, 특히 리진, 아르기닌, 글루탐산, 알라닌, 발린, 이소로이신, 로이신, 페닐알라닌의 비율이 상당히 증가하였다. Bromelain을 가하여

표6. 각종 생선간장의 아미노산조성

	A ₃	A ₄	B ₃
Alanine	238.5	379.2	393.9
Threonine	125.2	177.0	139.0
Glycine	214.0	284.5	252.5
Valine	435.3	308.6	277.7
Leucine, Isoleucine	448.2	425.7	390.3
Cysteine	--	--	--
r-Amino butylic acid	--	10.5	35.7
Proline	184.0	143.0	131.4
Methionine	105.3	84.5	94.4
Ornithine, Aspartic acid	362.6	264.3	297.4
Phenylalanine	179.4	130.2	138.8
Tyrosine	80.4	86.1	79.6
Arginine, Lysine	248.9	210.5	204.1
Glutamic acid	721.8	439.3	471.6
Tryptophane	95.8	--	--
Histidine	52.5	57.7	45.9
Cystine	--	--	--

제조한 경우는 리진함량이 가장 많았으며 다음으로 페닐알라닌, 아르기닌, 로이신, 히스티딘 순이었으며, 이들이 전체 아미노산 함량의 65%를 차지하였으나 복합효소로 제조한 경우는 히스티딘 대신에 글루탐산 함량이 많아 리진, 글루탐산, 페닐알라닌, 아르기닌, 로이신이 전체 유리아미노산 함량의 62.4%를 차지하였다¹⁴⁾.

李 등¹⁵⁾은 크릴간장의 유리아미노산 함량은 원료크릴에 대한 증가정도는 알 수 없으나 정어리간장과 비교할 때 거의 비슷하였으며 자가소화에 비해 bromelain을 첨가한 것이 아미노산함량이 다소 높았으며, 리진, 아르기닌, 프롤린, 알라닌, 발린, 로이신 등 6종이 전체 유리아미노산의 각각 58.8% (자가소화제품), 56.0% (bromelain 첨가제품)을 차지하였다고 보고한 바 있다.

中野⁴⁾는 생선간장증의 유기산에 대하여 다음과 같이 기술하였다. Shottsuru의 유기산에 관한 문헌은 대단히 적고 露木·阿部가 도루묵, 정어리의 Shottsuru의 숙성에 따른 변화에 대하여 조사한 것이 있을 뿐이다. 이 연구에 의하면 신선한 도루묵중 유기산함량이 많은 순서로는 유산, 숙신산, 초산, 옥살아세트산, 프로피온산, 푸마르산, 유산중합물 순이었으며, 정어리에서는 유산, 초산, 옥살아세트산, 피루브산, 숙신산, 유산중합물, 프로피온산, 푸마르산 순이었지만 정어리를 Shottsuru로 하면 숙성기간의 길이에 따라 거의 전체 유기산의 증가를 볼 수 있고, 특히 부티르산, 이소부티르산, 초산 등 휘발성 산이 현저하게 증가된 반면 시판 대두간장에서는 유산, 초산, 레블린산(levulinic acid)을 많이 함유하고 있으며 부티르산과 이소부티르산은 비교적 적었다.

표7. 가다랭이잔사 및 정어리로 만든 생선간장의 비휘발성 유기산함량

Non volatile organic acid	Skipjack scrap sauce(mg%)			Sardine sauce(mg%)		
	C	K	L	C	A	B
Lactic	212.3	713.0	932.1	312.1	307.6	301.1
Oxalic	3.9	11.2	27.1	0.3	0.3	0.2
Malonic	0.9	3.4	8.2	trace	trace	trace
Fumalic	1.1	2.6	5.9	trace	trace	trace
Succinic	25.5	43.3	88.4	7.4	6.0	6.0
Malic	1.4	8.5	4.3	trace	trace	trace
α-Ketoglutaric	3.1	9.8	18.9	65.7	68.3	64.6
Citric	7.0	43.4	26.2	trace	trace	trace
Pyroglutamic	18.1	94.7	212.3	3.4	2.7	2.0
Total	273.3	789.2	1,232.4	388.9	384.9	374.0

¹¹ C:Skipjack(1,125 g)+viscera(375 g)+25% brine(600ml)+salt(150 g)

K:Skipjack(1,125 g)+viscera(74 g)+koji(301 g)+25% brine(800ml)+salt(150 g)+glucose(85 g)

L:Skipjack(1,125 g)+viscera(74 g)+koji(301 g)+25% brine(800ml)+glucose(85 g)
+sorbitol(85 g)+lactic acid(8ml)+ethanol(110ml)

Teruo 등¹⁶⁾의 보고에 의하면 생선간장중의 유기산 존재량으로서 휘발성 유기산함량은 부티르산, 이소부티르산, 프로피온산, 초산, 옥살아세트산 순이었고, 불휘발성 유기산으로는 피루브산, 푸마르산, 숙신산, 유산, 피로글루탐산 순이었다.

정어리간장 및 가다랑어 가공잔사를 이용한 생선간장중의 유기산을 보면 불휘발성 유기산종류는 어종에 따라 다르나 대략 9종이 동정되었다.(표7참조)

양적으로는 유산이 거의 대부분을 차지하였는데, 이는 해당작용과정중 글리코젠으로부터 생성되며 또 적색육 생선에서 그 함량이 높다. 다음으로 양이 많은 것은 가다랑어 잔사를 이용해서 제조한 간장에서는 숙신산, 피로글루탐산, 시트르산 순이었는데, 숙신산은 TCA회로 중간생성물로 어패류의 근육에 있어 일정성분으로 존재하며, 특히 어패류의 시원한 맛의 주성분으로 알려져 있다. 정어리간장에서는 숙신산대신에 알파-케토글루타르산의 함량이 많았으며, 시트르산, 말산, 옥살산은 미량 존재하였다¹⁷⁾.

3) 생선간장제조 공정중 성분변화

Shimo 등¹⁸⁾은 생선간장의 발효과정중 화학조성의 경시적 변화에 대하여 연구하였다. 태국의 Velandav 등(1952)은 생선간장중의 펩톤, 아미노산, 암모니아를 분석하여 보고한 바 있다. Blass 등(1953)은 생선간장중의 아미노산조성에 대하여 보고하였다. 이들 결과로부터 생선간장중에는 모든 아미노산이 존재하는 것으로 확인되었다. Toury(1958)는 생선간장에는 리진함량이 다른 아미노산에 비해 많다고 밝혔다.

N.A.Cu(1953)는 생선간장중 휘발성 유기산에 대하여 검토한 결과 부티르산과 초산의 비는 생선간장의 냄새와 맛에 대하여 상

당히 영향을 준다고 보고한 바 있다. Goudou(1954)는 활성형 비타민 B₁₂가 25~200 μ g/l 존재한다고 보고하였다.

T.V Chom 등(1963)은 생선간장의 숙성과정중 낮은 pH에 있어서 아미노산과 질소의 경시적 변화에 대하여 연구하였다. Teruo 등(1968)은 생선간장의 숙성과정중 화학조성의 경시적 변화에 대하여 검토한 결과, 아미노산과 아미노태질소량은 가수분해과정중 정비례 관계를 나타내었고, 단백질은 4개월째 가장 많았고, 그 이후는 감소하였다고 하였다.

D.D. Hoc 등(1972)은 생선간장중 아미노산을 분석한 결과 다우린이 인정되었고 뉴클레오티드 존재도 확인하였다. Asano 등(1973)은 생선간장중의 펩티드에 대하여 연구한 결과, 분자량이 높은 펩티드량이 많을수록 생선간장의 맛이 떨어진다고 하였다.

李와 金¹⁹⁾은 대두대신에 어분(魚粉)을 이용하여 간장을 만들기 위하여 어분과 보리의 배합비를 달리하여 코오지를 만들고, 이것으로 간장을 담그어 효소역가 및 화학성분변화 등을 분석하고, 관능검사를 하였다.

제국중 시간이 지남에 따라 수분함량은 전반적으로 감소하였고, 환원당함량은 12시간까지 증가하다가 그 후 약간 감소하였고 36시간 이후에는 별다른 변화가 없었다. 그리고 전질소의 함량은 모든 구(區)에서 계속 증가하였는데 어분의 배합량이 많을수록 함량이 높았다. 제국중 효소역가의 변화는 아밀라아제와 단백질 가수분해효소가 다 같이 36~48시간까지 급격히 증가하였으나 그 이후에는 큰 변화가 없었는데 여러가지 시험구중 어분과 보리의 배분비가 10:16인 구에서 후기의 효소역가가 가장 높았다.

숙성중 환원당은 50일경까지 증가하다가 그 이후에는 별 변화가 없었는데 아밀라아제의 활성이 높은 구에서 환원당의 함량도 높았다. 그리고 전질소와 아미노태질소도 숙성중 계속 증가하였는데 단백질 가수분해효소의 활성이 큰구에서 이들의 함량이 다 같이 높았고, 총산은 70일경까지 증가하다가 그 이후는 별 변화가 없었다. 관능검사에서 색은 어분과 보리의 배합비가 10:5인 구가 가장 진하고 10:13, 10:16인 구순으로 비교적 엷었으며, 향기는 10:16인 구가 가장 우수하였고, 맛은 10:5인 구가 가장 좋았으나 10:13, 10:16, 10:18인 구와 유의차를 인정할 수 없었고 회석액의 경우는 10:16 구가 우수하였다. 이러한 결과로 보아 어분을 이용하여 비교적 질이 좋은 간장을 만들 수 있었으며 코오지제조 시 어분과 보리의 배합비는 10:13~16이 적당하였다고 보고한 바 있다.

4) 생선간장의 성분과 맛

표2 및 표8에서 볼 수 있는 바와 같이 현재 시판되고 있는 Shottsuru(표8, I-V)의 정미(呈味)가 대두간장에 비해 상당히 농후한데도 불구하고 전질소량이 반드시 높지는 않다.

생선간장의 동물성 기원의 정미성분을 주로한 정미발현을 띠고 있는 것에 대해 대두간장은 식물기원이며 표8에 나타난 아미노산조성 면에서 상당한 차이가 인정된 것 외에 함유된 펩티드와 뉴클레오티드는 큰 차이가 없다. 殘野 등은 시판 Shottsuru(표8, I-IV)를 사용하여 식미를 관능검사한 결과, I-1이 가장 좋았고 다음으로 I-2, III, IV의 순이었으며 II가 가장 좋지 않았다. 이결과에 의하면 전질소, 아미노태질소, 엑기스분이 많은 것이 맛이 좋다고 하는 경향을 볼 수 있지만 이들 성분중 어떤 것이 맛에 크게 영향을 주는 지는 앞으로 연구할 필요가 있다. 또 Shottsuru의 순엑기스값이 다른 생선간장 및 대두간장에 비해 낮은 것은 絮狀침전물의 출현을 고려해 볼 때 회석이 그 원인의 하나가 아닌가 생각되지만 엑기스가 갖는 식미효과를 고려하여 좋다고는 할 수 없다.

李 등²⁰⁾은 숙성 멸치간장의 맛성분에 대해 연구한 결과, 총 유리아미노산 함량은 제조직후 2475.3~3539.1 mg/100 g extracts 이었고, 저장중 거의 변화가 없었으며, 함량이 많은 유리아미노산으로는 알라닌, 글루탐산, 히스티딘, 리진, 로이신 및 발린 등이

표8. 생선간장의 화학성분

성분	종류						Shottsuru					대두간장	
	Shottsuru	Shottsuru (도루묵)	셋줄멸	정어리	오징어	계	I-1	I-2	II	III	IV		V
Be'	24.68	23.5	27.5	26.3	23.0	28.3	26.5	25.4	23.3	23.7	24.9	21.6	-
식염 (g/dl)	27.75	27.00	23.55	20.00	15.82	9.42	26.9	29.05	26.78	27.34	29.13	23.96	18.9
전질소 (")	2.21	1.23	2.62	2.64	1.52	2.90	2.01	0.84	0.39	0.48	0.56	0.55	1.22
단백태질소 (")	0.21	0.07	0.05	0.04	0.03	-	0.09	0.08	0.02	0.06	0.03	0.03	0.11
암모니아태질소(")	0.14	0.10	0.98	0.13	0.23	-	0.20	0.16	0.09	0.06	0.11	0.09	0.14
아미노태질소(")	1.32	0.45	-	-	-	-	1.08	0.31	0.20	0.23	0.27	0.26	0.65
엑스분 (")	12.45	7.68	6.87	15.02	15.64	40.85	15.27	6.98	3.82	4.67	4.65	4.27	16.3
회분 (")	1.02	0.94	2.79	5.15	4.08	4.43	0.81	29.72	1.05	0.61	1.03	0.88	1.7
조지방 (")	-	0	0.40	0.10	1.52	-	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.02	-
총산	2.09	-	-	-	-	-	15.30	6.52	2.52	3.33	3.34	3.90	1.39
pH	4.6~4.8	5.88	-	-	-	-	5.72	5.80	5.93	5.52	6.20	5.80	-

었으며 이들은 전체의 60.4~64.3%를 차지하였다. 핵산 관련물질은 전 제품에서 모두 하이포잔틴(hypoxanthine)의 함량이 가장 많았고, 불휘발성 유기산은 젖산이 전체의 68.2~71.7%로 대부분을 차지하였다. Omis-sion test의 결과로 보아 숙성멸치간장 엑스분의 맛에는 유리아미노산이 가장 중요한 역할을 하고, 다음으로 핵산관련물질, 불휘발성 유기산, 베타인(betaine)의 순으로 영향을 미친다고 하였고 코오지와 분리대두단백질을 첨가한 제품은 천연조미료 및 수우프의 재료로서 손색이 없는 제품이었다고 보고한 바 있다.

5) 생선간장의 냄새

생선간장의 냄새는 대단히 복잡하고 특성이 있으며, 이같은 특유한 냄새는 휘발성 성분에 의한 것이다. Nonaka 등²¹⁾은 기체 크로마토그래피법을 사용하여 휘발성 성분에 대하여 검토한 결과, 중성성분 12종(아세트알데히드, 프로피온알데히드, 아세톤, 메탄올, 이소프로판올, 에탄올, 초산, 프로필, 제2급 부탄올, I-부탄올, 이소아밀알콜, n-아밀알콜), 휘발성 성분 4종(초산, 프로피온산, 부티르산, 이소발레르산), 아민류 7종(에틸아민, 이소프로필아민, 프로필아민, n-아밀아민, 디에틸아민, n-부틸아민, 이소프로필아민), 카르보닐류 6종(포름알데히드, 아세트알데히드, 프로피온알데히드, 이소부틸알데히드, 메틸에틸케톤, 이소발레르알데히드)을 동정하였다.

Saisithi²²⁾는 생선간장의 냄새와 미생물상의 관계에 대하여 연구한 결과, 4종류의 미생물(*Bacillus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Micrococcus sp.* 및 *Staphylococcus sp.*)이 존재하고 있음을 확인하였고, 특히 *Staphylococcus sp.*이 가장 많고, 휘발성성분을 생산하는 생선간장 냄새형성에 대해 중요한 역할을 한다고 추론하였다. 그러나 생산간장의 냄새와 미생물상의 관계에 대한 연구보고는 아직 많지 않다. 앞으로 이에 관련된 상세한 연구검토가 필요하다고 생각된다.

표9. Shottsuru중의 휘발성 산

(mg/100mℓ)

	A ₃	B ₃
Acetic acid	19.3	92.9
Propionic acid	4.3	15.1
n-Butyric acid	4.9	25.8
Isovaleric acid	4.3	12.7
n-Valeric acid	1.3	14.4

Shottsuru중의 휘발성 산에 대하여 표9에 나타난 바와 같이 초산, 프로피온산, n-부티르산, 이소발레르산, n-발레르산이 검출되었다. 이들 휘발성 산은 원료 생선육중에는 거의 존재하지 않기 때문에 숙성중에 생산된 것으로 볼 수 있다. 阿部 등²³⁾은 Shottsuru의 휘발성 산에 대하여 조사한 결과, 숙성기간이 길어짐에 따라 거의 모든 휘발성 산이 증가하며, 특히 초산, 이소발레르산, n-발레르산의 증가가 현저했다고 기술하였다. 이들 휘발성 산의 생성원인으로서 세균작용과 어체 지방의 산화가 고려되지만 근거는 명확하지 않다.

부패한 Shottsuru의 휘발성 산의 분석결과는 표8의 B와 같이 정상품에 비해 어떤 휘발성 산도 현저하게 증가하였고, 특히 초산, 및 n-발레르산이 현저하게 증가하였다. 부패로 인하여 발생된 악취의 한가지 원인은 이들 휘발성 산의 증가에 있다고 생각된다.

도루목을 원료로 하여 제조한 Shottsuru중의 휘발성 성분으로서 초산, 이소부탄산, 이소발레르산 등, 산류 12종, 에틸알콜, 이소프로필알콜 등 알콜 11종, 디에틸아민, 2,5-디메틸파라딘 등 합질소화합물 9종, γ-카프로락톤 등 락톤3종, 초산에틸, 초산프로필 등 에스테르류 9종, 아세톤, 벤즈알데히드 등 카르보닐류 11종, 데칸, 2,2,3-트리메틸펜탄 등 탄화수소류 11종 및 페놀 등 67성분이 동정되었다. 이중 초산, 이소부티르산, n-부티르산, 이소발레르산 등의 산류가 Shottsuru의 냄새에 중요하다고 지적하였다²⁴⁾.

7. 생선간장의 이용

생선간장의 중요한 용도는 동남아시아 여러 나라에서는 간장과 마찬가지로 만능조미료이다. 현재 생선간장의 수요는 일반 대두간장에 비해 대단히 적다. 일본에서 대두간장의 연간 생산량은 약 110만㎏인데 비해 생선간장은 500㎏를 차지하고 있다. 우리나라의 생선간장 생산량은 확실히 알 수 없지만 도서지방과 남해안 어촌에서 일부 만들어 이용하고 있는 실정이므로 그 생산량은 적을 것으로 생각된다. 이와 같이 생선간장의 생산량이 적은 이유로서 생선이 본래 갖고 있는 비린내 외에 어유의 구성성분인 불포화지방산의 산화생성물에 기인된다고 생각되는 특이한 냄새와 좋지 않은 맛이 사람들의 기호를 끌 수 없기 때문이라 생각된다. 특히 사람들의 식미감각이 근년 갑자기 복잡화 하였고 식품에 대한 기호적인 선택의 폭이 넓어 점점 이와 같은 경향이 두드러져 생선간장이 계절적 또는 지역적인 조미료로서의 성격을 띠는 것 같다.

종래 일본의 까나리(玉筋魚)간장은 곁들임 간장과 야채조림에 사용되었다고 한다. 까나리간장의 제조가 성행했던 것은 간장을 자유로이 입수하기가 곤란했던 제2차 대전 및 그 직후 식량난 시대였으며 까나리간장이 대두간장의 대체품으로서 사용했다고 한다.

Ishiri는 해안지대 뿐만 아니라 농촌에서의 이용도 성행하였다. 해안지대의 Ishiri제조를 하는 농가와 산간지방의 농가 사이에 전통적인 물물교환의 관계가 성립하였고 쌀을 생산하지 않는 어촌에서 Ishiri와 정어리糖漬를 산간부(山間部)로 운반하여 농촌에 공급하였고 쌀 수확 후 댕가로 쌀을 받는 관행이 일본의 奥能登일대에 있었다고 한다. 현금경제가 침투한 어촌에 비하면 자급자족의 생활양식인 농촌쪽이 간장을 구입하여 사용하는 경우가 적었고, Ishiri를 간장대신에 사용했던 것 같다.

Ishiri의 주된 이용법은 야채와 생선을 삶

을 때의 조미료, 생선회의 곁들임간장, 가이야끼(조개를 껍질 채 굵은 것), 남비요리의 조미료, 무우와 오이를 물로 희석한 Ishiri에 담그어 Ishiri절임을 만들기도 한다. 장국(Dashi)과 면류의 조미료로 할 경우 냄새가 강하기 때문에 다소 무리지만 다른 간장을 사용한 요리와 함께 조리된다면 냄새가 상쇄되어 그 이용이 가능하게 된다.

간장이 보급된 현재에도 상기의 요리중 가이야끼와 Ishiri절임은 Ishiri의 독특한 맛과 향기가 중요하여 간장으로 대용되는 이유라 할 수 있다. 일본의 가정에서 소비량의 제1위는 Ishiri절임용, 다음이 가이야끼에 이용하는 것이며, 이 두가지 요리는 일본의 奥能登의 향토요리로서 정착되어 있다.

Shottsuru도 Ishiri와 거의 같은 요리에 이용되는 것으로 생각되지만 현재 가이야끼 전용조미료로서 소비되고 있다. 대두간장의 보급과 더불어 까나리간장이 소비되면서 Shottsuru와 Ishiri가 이용되고 있는 이유는 간장으로는 대체될 수 없는 생선간장 자체의 풍미를 감상하는 향토요리가 있기 때문이다.

최근 ethic요리가 유행하고 있어 생선간장의 이용도 더 늘어 갈 것으로 전망된다. 三菱ガス 化學(株)의 제품인 ヌリナーツ에 대한 용도를 표9에 나타내었다.

맺는말

이미 기술한 바와 같이 생선간장은 동남아시아 여러나라에서 산업적으로 생산하고 있으나 우리나라에서는 아직 산업적 생산이 이루어 지지 않고 있는 실정이다. 그러나 우리나라 사람들은 옛부터 도서지방이나 남해안일대의 일반가정에서 굴젓 간장과 멸치젓 간장을 만들어 조미료로 이용해 왔으므로 생선간장의 맛에 어느정도 익숙해 있을 것이다.

재래식 생선간장의 제조방법은 장시간이

표10. 요리나트의 용도

용도	내용	특징
간장, 국	국수, 메밀국수, 마국수	짠맛을 감소시키고 부드러운 맛을 내게한다.
중국요리	만두, 볶음국수, 볶음밥	육고기의 냄새를 제거시키고 풍미와 짙은 맛을 내게한다. 볶음에 사용하면 향기와 풍미를 내어 보다 맛있는 중국요리를 만들수 있다.
일본요리	오뎅, 냄비요리(생선찌개, 전골등) 난요리, 생선조림	어패류와 난(卵)이 갖는 냄새를 억제시키고, 진한맛과 감칠맛을 한층 증가시켜 준다.
서양요리	햄버거, 카레	축육냄새를 억제시키고 감칠맛을 증가시켜 준다.
축육가공품	햄, 소시지	감칠맛을 증가시키고 축육냄새를 억제시키는 효과가 있다.
수산연제품	어묵, 찌꾸와(竹輪), 튀김	연제품 특유의 생선냄새를 억제시키고 감칠맛을 증가시킨다.
Ethnic 요리	베트남 요리, 태국요리	요리나트는 소스로서 기호에 맞는 ethnic 요리를 만들수 있다.
장조림, 진미(珍味), 염건품	조개조림, 젓갈, 미림염장품	콩조림의 비린내를 억제시키고 감칠맛을 증가시켜 준다.
조미국물, 드레싱	불고기소스, 폰즈(등자통 찌서 만든 즈) 사라다드레싱, 양고기 바베큐소스	진한맛을 더욱 상승시켜준다. 불고기할 때 이용하면 육의 냄새를 억제시키고 보다 맛있게 된다.
소스류	전 소스, 구운메밀 소스	짙은맛과 감칠맛을 내기위해 이용한다. 특히 볶음소스류에 적합하다.
수프류	라면수프, 중국요리수프, 완탕	수프, 장국의 감칠맛을 내기 위해 이용하면 좋다.
소금절임류	김치류	짠맛을 감소시키고 짠맛과 감칠맛이 조화되어 맛있는 김치 또는 절임을 만들수 있다.
미과(味菓), 스넥식품	참쌀떡, 볶음, 전병	짠맛을 감소시켜 향기로운 풍미를 얻을 수 있다.
조미통조림	양고기통조림, 참치통조림	축육·어육냄새를 억제시키고 진한맛과 감칠맛을 증가시킨다.

소요되기 때문에 생선간장의 산업화에 가장 큰 문제가 되고 있다. 따라서 최근에는 미생물이나 효소를 이용하여 제조기간을 단축시킬 수 있는 공정개선 및 품질개선에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 속성법으로 생선간장을 제조할 경우 재래식 생선간장에 비해 맛과 냄새 등의 기호적인 면이 다소 떨어지는 경향이 있으므로, 앞으로의 연구는 이에 초점을 맞추어 맛 좋고, 영

양적으로 우수한 생선간장을 개발할 필요가 있다.

참고문헌

1. 石毛直道:傳統食品の研究, 1, 25(1984)
2. 이철호·이용호·임무현·김수현·채수규·이근우·고경희 : 한국의 수산발효식품, 유림문화사, (1987)

3. 張智鉉 : 食品工業, 第35號 53(1976)
4. 中野智夫 : 調理科學, 6, 88(1973)
5. 石毛直道 : 傳統食品の研究, 4, 1 (1987)
6. 藤井建夫 : 傳統食品の研究, 2, 47 (1985)
7. Dione : ベトナムの魚醬じついて, 日刊工業新聞社主催「左わ・陰し味」セミナーテキスト, P.25(1989)
8. 藤井建夫・酒井久夫 : 日水誌, 50, 1061(1984)
9. 藤井建夫・酒井久夫 : 日水誌, 50, 1067(1984)
10. 吉中札二・佐藤守・土谷望・他田靜徳 : 日水誌, 49, 463(1983)
11. 이응호・지승길・안창범・김진수 : 한수지, 21(1), 56(1988)
12. 金炳三 : 釜山水産大學 大學院 工學 碩士學位 請求論文(1985)
13. 이응호・안창범・김진수・임치원・이승원・최영애 : 한국영양식량학회지, 17 (4), 326(1988)
14. 한봉호・변재형・이근택・최수일・조순영 : 국립수산진흥원 연구보고, 29, 59 (1982)
15. 이응호・조순영・차용준・박향숙・전칠성 : 한국영양식량학회지, 13(1), 97 (1984)
16. 阿部輝雄・露木英男 : 日食工誌, 16 (12), 560(1969)
17. 차용준・이응호 : “한국간장”에 관한 심포지움, 한국농화학회 별쇄, P.39(1988)
18. Shimo, K. and D. Murakami : Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Uni., 3, 239(1951)
19. 이정숙・김재조 : 한국농화학회지, 29(2), 130(1986)
20. 이응호・안창범・김진수・이강희 : 한국영양식량학회지, 18(2), 131(1989)
21. Nonaka, J., L. Dieu, M. Thi and C. Kozumi : j. Tokyo Uni, Fisher., 62(1), 1 (1975)
22. Saisithi, P. : Dissertation, Uni. of Washington(1967)
23. 阿部輝雄・露木英男 : 日食工誌, 15 (110), 535, (1968)
24. 等原賀代子, 調理加工品のじおい : 小原千秋 編, 水産物のじおい(水産學シリーズ№74) P.95(1989) 恒星社原生閣