

## 엽삭젓 제조중의 미생물 및 화학성분의 변화

양호철 · 정희종  
전남대학교 식품공학과

### Changes of Microbial and Chemical Components in Salt-fermented *Youbsak* during the Fermentation

Ho Chul Yang and Hee Jong Chung

Department of Food Science & Technology, Chonnam National University, Kwangju

#### Abstract

Microbial and chemical changes of salt-fermented *yousak* which is a traditional processed fish product only manufactured in Hampyung bay region were investigated in this study. Total microbial cells of salt-fermented *yousak* was gradually increased up to 30 days fermentation and then it was decreased. The pH and total acidities of fermented *yousak* were not greatly changed, except for a rapid decrease in pH and acidity after 15 days fermentation. Volatile basic nitrogen and amino-type nitrogen were rapidly increased until 30 days fermentation and then slightly decreased by adding the extracted soup of pig bones. Palmitic acid was the most abundant fatty acid, and the major free amino acids in salt-fermented *yousak* were composed of leucine, tyrosine, glutamic acid, valine, isoleucine, alanine and methionine.

Key words: *yousak*, salt-fermented *yousak*, fermented fish product.

## 서 론

젓갈은 어패류의 육질, 내장 및 생식소 등을 염장하여 부패균의 생육을 억제하면서 육자체에 함유된 자가산화효소와 젓갈 중의 미생물이 분비하는 효소작용에 의해 육단백질이 아미노산으로 분해되면서 독특한 풍미를 갖는 우리나라의 전통적인 발효식품<sup>(1)</sup>의 하나로 제조공정이 단순하고 숙성후의 제품은 독특한 맛을 갖기 때문에 밥반찬이나 김치제조용 부재료로 많이 이용되고 있다.

엽삭은 전남 함평군 함평만에서 주로 잡히는 고기로 전어(*Gizzard shad*)와 유사한 어종으로 추측되지만 어류학상 정확한 분류가 없어 지역에 따라 대미, 등피리 등의 여러가지 명칭으로도 불리워지고 있다. 그러나 구전으로만 200년 전부터 제조된 것으로 알려진 엽삭젓은 다른 젓갈과 달리 제조공정이 독특하며 완성된 젓갈은 국물까지 이용하는 것이 아니라 젓국은 버리고 엽삭만 건져 적당한 크기로 자른다음 고추가루, 마늘, 참기름 등의 양념을 가하여 밥반찬으로 먹고 있다. 동맥경화증과 관상동맥성 심장질환(coronary heart disease)에 대한 연구<sup>(2,3)</sup>결과 이의 예방을 위하여 식이내 포화지방산보다는 불포화지방산의 섭취비율을 높이고 cholesterol의 섭취를

줄일 것을 장려하고 있으며 실제로 그럴 경우의 cholesterol과 high density lipoprotein(HDL)에 미치는 영향에 대한 구체적인 보고<sup>(4,5)</sup>들이 있으며, 특히 고도불포화지방산인 EPA(C<sub>20:5</sub>, ω-3)와 DHA(C<sub>22:6</sub>, ω-3) 등 고도불포화지방산의 여러가지 약리작용이 밝혀지면서<sup>(6-12)</sup> 해산어류에 대한 관심이 높아졌고, 특히 우리나라에서의 젓갈류 소비량이 많기 때문에 젓갈류<sup>(13)</sup>에 대한 많은 연구가 진행되어 왔으나 엽삭젓에 대한 학술연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 엽삭젓의 발효 과정중 염도에 따른 미생물과 화학성분의 변화를 측정하고 엽삭젓의 발효와 관련된 미생물의 변화도 조사하였다.

## 재료 및 방법

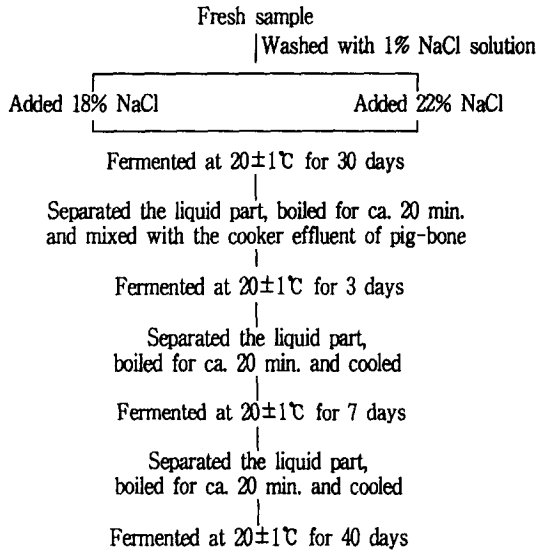
### 실험재료

엽삭은 1991년 10월 전남 함평군 함평만에서 어획한 신선한 엽삭(체장 10~17 cm, 체중 30~54 g)을 1% 식염수로 2차례 잘 씻은 후 통채로 젓갈제조에 사용하였다.

### 젓갈의 조제

엽삭 젓갈은 Fig. 1과 같이 신선한 엽삭을 각각 18%와 22%의 염농도로 젓갈을 제조하였고 시료는 각각 15일째, 돼지뼈국물 넣기 직전인 30일째, 2차 뼈국물 넣기 직전인 34일째, 3차 뼈국물을 넣은 후인 42일째, 그리고 장기

Corresponding author: Hee Jong Chung, Department of Food Science & Technology, Chonnam National University, Yongbong-dong 300, Buk-gu, Kwangju 500-757, Korea



**Fig. 1. Schematic diagram for preparation of salt-fermented *yousak***

1g 중의 생균수를 산출하였고 이때 사용한 배지의 조성은 博田<sup>(17)</sup>이 사용한 것을 약간 변화시킨 것으로 Table 1과 같다.

#### pH, 산도 및 아미노태질소의 측정

pH는 시료 10g에 증류수 100 ml를 가하고 30분간 교반한 후 상등액 50 ml를 취하여 pH meter(Corning 125, England)로 측정하였고 산도와 아미노태질소의 함량은 추<sup>(16)</sup>의 방법에 따라 0.01 N NaOH로 각각 적정하였다.

#### Volatile basic nitrogen(VBN)의 측정

VBN의 측정은 山形의 방법<sup>(18)</sup>에 따라 conway unit를 이용한 micro-diffusion method로 측정하였다.

#### 지질의 산가측정 및 지방산조성의 분석

Bligh와 Dyer법<sup>(19)</sup>에 준하여 추출한 지질을 甴<sup>(20)</sup>의 방법에 따라 산가를 측정하였고, AOCS법<sup>(21)</sup>에 따라 지방산을 유도체화하여 GC용 시료로 하였으며 Table 2와 같은 지방산 메틸에스테르의 분석조건을 사용하였다.

#### 유리아미노산의 정량

엽삭시료 10g을 취하여 其 甴<sup>(22)</sup>의 방법에 따라 유리아미노산을 추출한 다음 시료용액과 표준용액(일본 Wako사, H-type, 0.25 μM/mL)을 phenyl isothiocyanate (PITC)로 유도체화 하여 precolumn 방식으로 정량하였는데<sup>(23)</sup> 분석조건은 Table 3과 같다.

**Table 1. Media composition for viable cell counts**

Component	Amount(g/100 ml)	
	Aerobic	Anaerobic
Glucose	1.0	1.0
Yeast extract	0.3	0.5
Sea food pickle	1.0	1.0
Agar	1.6	1.4
NaCl	2.5	2.5
Poly-peptone	1.0	1.0
Beef extract	1.0	0.1
pH	7.0	7.0

**Table 2. Operating conditions for the analysis of fatty acid methyl esters by gas liquid chromatography**

Instrument	Varian mode 3400
Column	DB wax(30 m×0.32 mm I.D, 0.25 μm)
Detector	F.I.D
Injector Temp.	210°C
Detector Temp.	240°C
Column Temp.	165°C (1 min)-2°C /min-200°C (1.5 min)
Split ratio	50 : 1
Injection vol.	1 μl
Carrier gas	N <sub>2</sub>
Flow rate	20 ml/min

## 결과 및 고찰

### 일반성분의 변화

젓갈 숙성중의 일반성분의 변화는 Table 4와 같이 염농도에 관계없이 모두 발효 15일째에 수분, 지방, 단백질의 감소와 회분의 증가를 보이다가 그 이후 큰 변화를 보이지 않았다.

### 미생물상의 변화

젓갈 숙성중의 총균수의 변화는 Fig. 2에 나타내었다. 총균수를 볼때 염도 18%와 22%의 엽삭젓이 발효 0일째 각각  $8.1 \times 10^3$ ,  $7.2 \times 10^3$ 였던 것이 빼국물을 넣기전까지 급속히 증가하여 발효 30일째 각각  $1.4 \times 10^7$ ,  $1.1 \times 10^7$ 로 최고치를 보였고 빼국물을 첨가한 이후에는 총균수가 감소하는 경향을 보였는데 이것은 빼국물에 의한 희석 효과와 젓국을 끓여 줌으로서 균수가 많이 줄어드는 것으로 생각되어진다.

### pH와 산도의 변화

젓갈 숙성중의 pH 변화는 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 처음 원료육의 pH 7.1에서 발효초기에 염도 18%와 22%의 엽삭젓이 각각 6.5, 6.4로 감소하였는데 이것은 내부적인 유기산의 생성과도 관계가 있으리라 생각되며 발효 30일째 6.8, 6.9로 증가하였으나 빼국물을 넣은 후

**Table 3. Operating conditions for the analysis of free amino acid by HPLC**

Instrument : Waters Associate  
 Column : PICO.TAG column(15 cm×3.9 mm 4 μm)  
 Detector : Waters 441 UV detector  
 Wave length : 254 nm  
 Injection volume : 10 μl  
 Standard concentration 0.125 μmole/ml  
 Mobile phase :  
 A : Sodium acetate 20g  
 Triethylamine 600 μl(0.05%)  
 Milli Q quality water 1 l  
 Adjusted to pH 6.4 with phosphoric acid  
 Mixed above solution with acetonitrile(94 : 6, v/v)  
 B : 60% acetonitrile  
 Gradient table

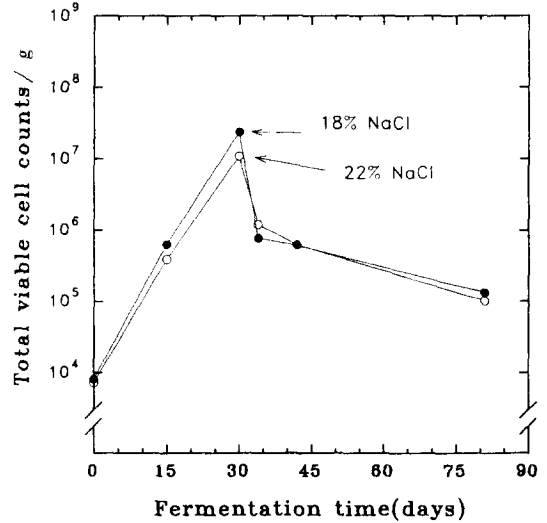
Time	Flow	%A	%B	Curve
Initial	1.0	100	0	*
10:00	1.0	54	46	5
10:50	1.0	0	100	6
11:00	1.5	0	100	6
14:00	1.5	0	100	6
14:50	1.5	100	0	6
20:50	1.5	100	0	6
21:00	1.0	100	0	6

**Table 4. Changes of the proximate composition and the salinity during the fermentation of *youbusak* at different NaCl concentrations** wet basis(%)

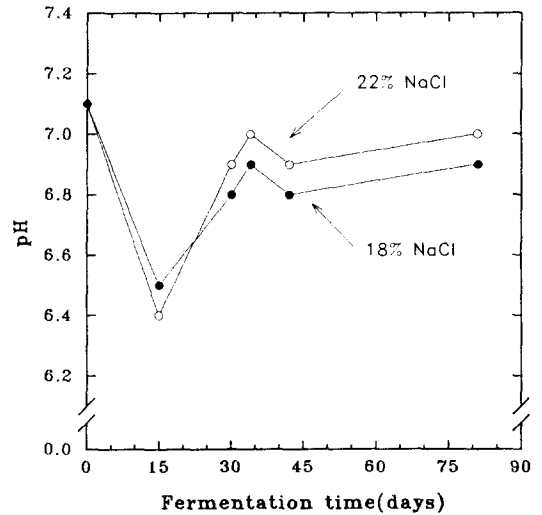
		Fermentation time(days)					
		0	15	30	34	42	81
Moisture	18%	71.4	62.2	62.3	63.4	62.9	62.7
	22%	71.4	59.5	58.0	58.5	56.4	56.0
Lipid	18%	7.5	6.8	6.7	6.9	7.0	7.0
	22%	7.5	7.0	7.4	7.3	7.3	7.2
Protein	18%	17.2	15.9	15.8	15.9	15.8	15.7
	22%	17.2	16.5	16.8	16.5	16.5	16.8
Ash	18%	3.5	14.9	15.0	13.6	14.1	14.3
	22%	3.5	16.8	17.6	17.5	19.6	19.8
Salinity	18%	0.3	9.4	9.6	9.5	9.7	9.9
	22%	0.3	12.3	13.8	13.7	14.0	14.1

에는 거의 일정한 pH를 보였다. 이같은 실험결과와는 다른 젓갈<sup>(24)</sup>의 숙성시기 pH와 비교할 때 약간 높았는데 이것은 엽삭의 내장을 제거하지 않고 통채로 젓갈을 제조하므로서 효소적이든 비효소적이든 간에 질소화합물의 생성이 더 많아 pH가 전체적으로 다른 젓갈들보다 높은 것으로 생각되어진다.

젓갈 숙성중의 총산도의 변화는 Fig. 4에 나타난 바와 같이 경향은 어느정도 pH와 반비례하는 것을 알 수 있었으며 엽삭젖의 염도에 따른 차이는 거의 보이지 않았다.



**Fig. 2. Changes of total viable cell counts during the fermentation of *youbusak* at different NaCl concentrations**



**Fig. 3. Changes of pH during the fermentation of *youbusak* at different NaCl concentrations**

**취발성염기질소의 변화**

젓갈 숙성중의 취발성염기질소의 변화는 Fig. 5와 같이 뼈국물을 넣어줌으로서 그 증가가 상당히 억제됨을 볼 수 있으나 전체적으로 볼때 발효기간중 꾸준히 증가하여 원료육에서 7.8 mg%였던 것이 81일째에는 염도 18%와 22% 엽삭젖이 각각 211.4 mg%, 146 mg%였다. 젓갈 숙성중 VBN의 증가는 단백질이나 아미노산 등의 고분자 물질이 저분자 질소화합물로의 분해에 의해 젓갈의 품질에 나쁜 영향을 줌으로 훨씬 높은 수치를 보인 18%

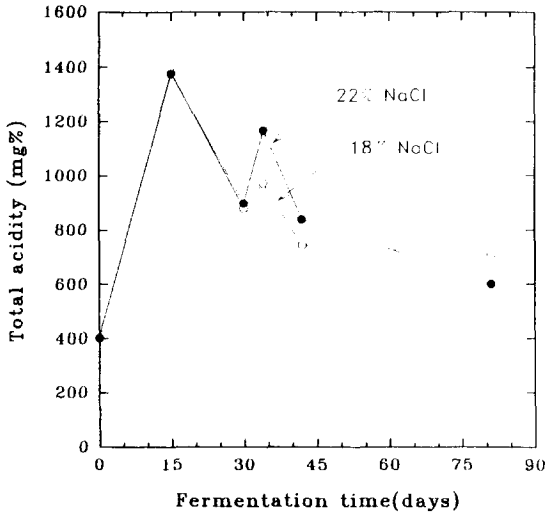


Fig. 4. Changes of total acidity during the fermentation of *yobsak* at different NaCl concentrations

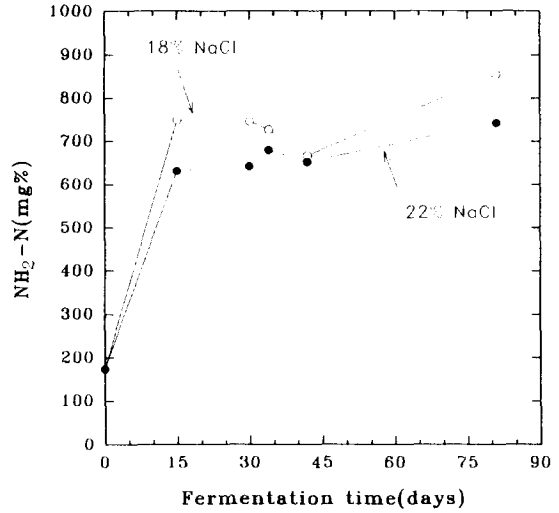


Fig. 6. Changes of NH<sub>2</sub>-N during the fermentation of *yobsak* at different NaCl concentrations

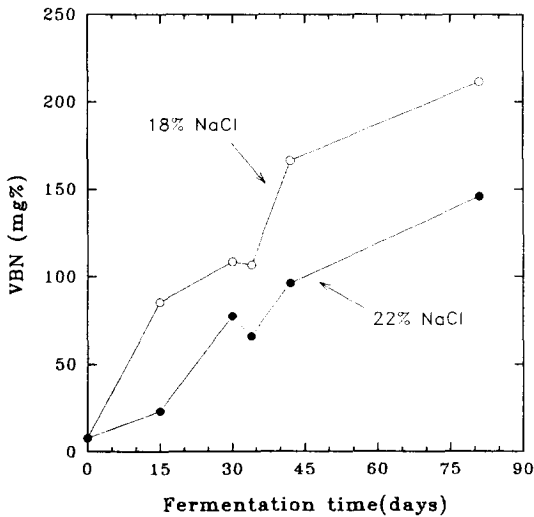


Fig. 5. Changes of volatile basic nitrogen (VBN) during the fermentation *yobsak* at different NaCl concentrations

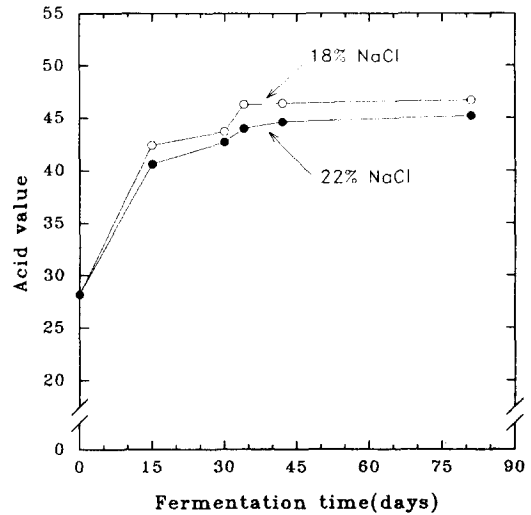


Fig. 7. Changes of acid values during the fermentation of *yobsak* at different NaCl concentrations

적인 변화를 보기 위해 81일째에 각각 100g 정도를 취하여 전량을 마쇄시킨 후 동결 저장한 가운데 실험에 사용하였다. 이때의 돼지뼈국물은 염삭 40kg에 대하여 돼지뼈 1kg에 물 12l를 첨가하여 끓이면서 6l로 만든 뼈추출액(수분:98.7%, 회분:1.2%)이다.

일반성분의 분석

염삭과 염삭젓의 일반성분중 수분, 단백질, 지방, 회분은 AOAC방법<sup>(4)</sup>으로, 염농도는 Mohr법<sup>(5)</sup>으로 각각 측정하였다.

미생물상의 변화 측정

시료 10g을 무균적으로 평량하여 Lee<sup>(6)</sup>의 방법에 따라 보다는 22%가 염삭젓의 염농도로서 더 적합함을 알 수 있었다.

아미노태질소의 변화

젓갈 숙성중의 NH<sub>2</sub>-N의 변화는 Fig. 6에 나타난 바와 같이 원료육에서는 173.7 mg%이던 것이 발효 15일째 급격히 증가하여 염도 18%와 22% 염삭젓이 각각 749.2 mg%와 631.9 mg%을 보인후 큰 변화를 보이지 않았는데 일반적으로 염도 22% 염삭젓의 아미노태질소 함량이

**Table 5. Changes of fatty acid composition of total lipid during the fermentation of yobsak at 18% NaCl concentration (area%)**

Fatty acid	Fermentation time(days)					
	0	15	30	34	42	81
C <sub>14:0</sub>	11.7	11.0	11.1	10.9	10.7	10.6
C <sub>15:0</sub>	0.8	0.5	0.4	0.7	0.5	0.4
C <sub>16:0</sub>	20.3	20.1	19.7	20.6	19.5	18.9
C <sub>17:0</sub>	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4
C <sub>18:0</sub>	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	2.7
C <sub>19:0</sub>	0.6	0.6	0.6	0.3	0.7	0.6
C <sub>20:0</sub>	0.9	0.9	1.0	1.3	0.9	1.1
Saturated	38.3	37.3	36.9	37.9	36.4	35.7
C <sub>16:1</sub>	16.5	16.0	16.1	15.7	15.5	15.8
C <sub>18:1</sub>	14.2	15.2	15.2	15.2	15.0	14.8
Monoene	30.7	31.2	31.3	30.9	30.5	30.6
C <sub>18:2</sub>	0.8	0.9	0.9	0.4	1.0	1.0
C <sub>18:3</sub>	0.6	0.7	0.6	1.3	0.7	0.6
C <sub>20:4</sub>	1.2	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4
C <sub>20:5</sub>	14.6	15.5	15.4	13.5	16.0	16.3
C <sub>22:5</sub>	1.2	1.1	1.3	1.4	1.4	1.4
C <sub>22:6</sub>	5.1	5.3	5.5	5.0	5.7	6.0
Polyene	23.5	24.6	24.9	22.9	26.1	26.7

염도 18% 엽삭젓에 비하여 약간 더 낮은 경향을 나타냈다.

**지질의 산가 변화**

추출한 지질의 산가의 변화는 Fig. 7에 나타내었는데 원료어 28.2에서 숙성 15일까지 급격히 증가하여 염도 18%와 22% 엽삭젓이 각각 42.4, 40.6를 보였는데 이는 근육자체의 효소에 의해 지질이 어느정도 가수분해되어 유리지방산이 증가하기 때문인 것으로 보이며 15일 이후에는 지질의 산가가 큰 변화를 보이지 않았다.

지질의 산가가 염도 22%의 엽삭젓보다 18% 엽삭젓이 약간 높은 수치를 보였는데 이것은 22% 엽삭젓보다는 18% 엽삭젓이 지질의 분해가 더 일어나 산패취를 낼 수 있음을 의미한다고 볼 수 있을 것이다.

**구성지방산의 변화**

엽삭젓의 지방산 함량변화는 Table 5와 6에 각각 나타냈는데 엽삭젓의 지방산 구성을 볼때 숙성중 거의 변화가 없었으며 염도에 따른 차이도 거의 없었는데 이처럼 고도불포화지방산의 불안정성에도 불구하고 숙성중 거의 변화가 없는 것은 엽삭젓이 다른 젓갈과 달리 뼈국물을 넣고 젓국물을 달여붓는 과정이 포함되어 있어 다른 젓갈과 달리 상대적으로 용존산소량이 적은 것도 한가지 원인으로 생각되었고 또한 장<sup>(25)</sup>의 열치정을 대상으로 한 실험에서와 같이 엽삭젓 자체가 어느정도의

**Table 6. Changes of fatty acid composition of total lipid during the fermentation of yobsak at 22% NaCl concentration (area%)**

Fatty acid	Fermentation time(days)					
	0	15	30	34	42	81
C <sub>14:0</sub>	11.7	10.4	11.1	10.8	11.4	10.7
C <sub>15:0</sub>	0.8	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6
C <sub>16:0</sub>	20.3	19.6	19.9	20.6	19.7	19.6
C <sub>17:0</sub>	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3
C <sub>18:0</sub>	2.6	2.8	2.5	2.9	2.7	2.9
C <sub>19:0</sub>	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7
C <sub>20:0</sub>	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9
Saturated	38.3	36.4	37.1	38.0	37.2	36.7
C <sub>16:1</sub>	16.5	15.3	15.0	15.6	15.6	15.5
C <sub>18:1</sub>	14.2	15.1	13.9	15.7	14.6	16.1
Monoene	30.7	30.4	28.7	31.3	30.2	31.6
C <sub>18:2</sub>	0.8	0.8	0.9	1.0	0.9	0.9
C <sub>18:3</sub>	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6
C <sub>20:4</sub>	1.2	1.5	1.3	1.2	1.3	1.3
C <sub>20:5</sub>	14.6	15.5	16.4	14.2	15.9	15.4
C <sub>22:5</sub>	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
C <sub>22:6</sub>	5.1	6.0	6.0	5.4	5.7	5.0
Polyene	23.5	25.7	26.5	23.8	25.7	24.5

항산화력을 갖고 있는 것으로도 사료된다.

엽삭젓의 주요 지방산을 살펴보면 palmitic acid(C<sub>16:0</sub>)가 20% 정도로 가장 많았고 그 다음으로는 palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>), EPA(C<sub>20:5</sub>), oleic acid(C<sub>18:1</sub>), myristic acid(C<sub>14:0</sub>) 순이었으며, 이들이 엽삭의 지방산 전체의 77.3%나 차지하였다. 특히 동맥경화와 고혈압 등 성인병예방에 효과적이라고 알려진 EPA와 DHA(C<sub>22:6</sub>)는 약 20% 정도를 함유하고 있어 그 함유량이 많음을 알 수 있었다.

안과 신<sup>(26)</sup>은 한국 주요 어종은 일반적으로 myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid, EPA, DHA가 주된 지방산이라고 하였고 엽삭과 형태적으로 유사한 전어<sup>(16)</sup>는 지방산 비를 볼때 oleic acid가 가장 많고 palmitic acid, palmitoleic acid, EPA 순으로 엽삭과는 약간 다른 것으로 나타났다.

또한 보통 등푸른 생선의 ω-3계 고도불포화지방산인 EPA와 DHA에 관한 연구<sup>(26)</sup>를 보면 대개 EPA보다는 DHA가 많으나 엽삭에 있어서는 정어리, 전어와 같이 DHA보다 EPA가 훨씬 많음을 알 수 있었고, 또한 전어의 경우보다 엽삭의 EPA의 함량이 약간 많음을 알 수 있었다.

**유리아미노산의 변화**

숙성중의 유리아미노산의 변화는 Table 7과 8에 나타내었다. 博田 등<sup>(17)</sup>은 엽장품 숙성중에 관여하는 미생물과 그 효소들이 젓갈의 풍미에 영향을 주는데 그 중

Table 7. Changes of free amino acids during the fermentation of *youbgak* at 18% NaCl concentration

Amino acids	Dry basis(mg%)											
	Fermentation time(days)											
	0		15		30		34		42		81	
	X <sup>1)</sup>	Y <sup>2)</sup>	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Asp	729.1	18.1	1258.3	6.1	826.9	3.5	655.8	4.2	1210.5	4.7	2046.5	5.8
Glu	201.3	5.0	1440.1	7.0	2284.9	9.7	1495.2	9.7	2118.6	8.3	3201.2	9.1
Ser	168.0	4.2	692.3	3.3	967.2	4.1	254.8	1.6	407.9	1.6	36.6	0.1
Gly	225.3	5.6	682.5	3.3	1072.0	4.5	580.6	3.8	992.7	3.9	1424.4	4.0
His	503.6	12.5	898.4	4.3	1618.0	6.9	957.1	6.2	1519.8	6.0	2001.1	5.7
Arg	95.7	2.4	1757.0	8.5	257.2	1.1	426.9	2.8	1191.9	4.7	350.8	1.0
Thr	664.5	16.5	1145.6	5.5	1136.8	4.8	719.6	4.7	1217.9	4.8	1430.2	4.0
Ala	318.6	7.9	964.3	4.7	1218.8	5.2	870.2	5.6	1375.3	5.4	1611.6	4.6
Pro	193.7	4.8	626.9	3.0	897.1	3.8	582.3	3.8	851.4	3.3	1366.3	3.9
Tyr	132.6	3.3	1781.6	8.6	1888.2	8.0	1205.1	7.8	2405.3	9.4	3633.1	10.3
Val	134.7	3.3	1431.5	6.9	1806.7	7.7	1127.2	7.3	2049.8	8.0	3126.5	8.8
Met	101.6	2.5	1188.8	5.7	1314.0	5.6	964.0	6.2	1696.3	6.7	2602.5	7.4
Cys	45.3	1.1	686.9	3.3	110.2	0.5	427.0	2.8	1008.8	4.0	1355.4	3.8
Ile	109.3	2.7	1453.4	7.0	1824.9	7.7	1224.2	7.9	1857.3	7.3	2944.0	8.3
Leu	169.0	4.2	1899.6	9.2	2560.7	10.9	1641.7	10.6	2409.5	9.4	3745.2	10.6
Phe	103.7	2.6	1151.6	5.6	1484.4	6.3	946.6	6.1	1310.0	5.1	2109.0	6.0
Lys	137.6	3.4	1655.5	8.0	2297.3	9.7	1386.6	9.0	1878.5	7.4	2372.4	6.7
Total	4033.6	100.1	20714.3	100.0	23565.3	100.0	15464.9	100.1	25501.5	100.0	35356.8	100.1

<sup>1)</sup>All values shown at X columns are mg% of free amino acids.

<sup>2)</sup>All values shown at Y columns are % to total free amino acids.

에서도 가장 관계가 깊은 효소는 근육 또는 내장의 단백질을 분해하는 효소이며, 단백질분해는 단일효소가 아니고 원료중에 포함된 각종 효소의 특성에 따라 단백질에서 아미노산까지 분해하는 동시에 특유한 성상을 띠고 독특한 풍미를 부여한다고 하였는데 염식젓의 경우 총유리아미노산을 볼때 처음 발효 15일째까지는 급속히 증가하여 그후 완만히 증가함을 알 수 있었다.

반면에 빼국물을 넣어줌으로서 유리아미노산 함량이 감소하였는데 특히 염도 22% 염식젓의 경우 크게 감소하여 염도 18%와 22% 염식젓이 각각 15464.9 mg%, 12890.5 mg%를 보였는데 이와같은 감소는 빼국물을 넣어줌으로서 어느정도 회식의 효과와 짓국의 농축과정에서의 가열에 의한 아미노산의 분해 또는 지방산 분해 물과의 반응과 관련된 것으로 추정된다.

숙성이 계속되면서 발효 81일째에는 각각 35356.8 mg%, 25084.1 mg%까지 증가하였는데 그 증가속도는 염도 18% 염식젓에 있어서 더 큼을 알 수 있었는데 이는 자체의 단백질 분해효소나 미생물에 의한 단백질의 분해가 염도가 낮은 염식젓이 더 큼을 알 수 있다.

유리아미노산 조성을 살펴보면 원료육에서는 aspartic acid, threonine, histidine이 주류를 이루나 완전 숙성된 상태에서는 염도 18% 염식젓의 경우 leucine, tyrosine, glutamic acid, valine, isoleucine이 주요 아미노산이나, 염도 22% 염식젓의 경우는 alanine, glutamic acid, leucine, methionine이 주류를 이루었다.

이와같이 아미노산간의 증감이 있는 것은 세균의 선택적인 아미노산 이용과도 관계가 있을 것으로 추측되며 염도 22% 염식젓보다는 염도 18% 염식젓이 단백질의 분해에 의한 아미노산의 생성속도가 빠름을 알 수 있었다.

## 요 약

함평군 손불면의 특산물인 염식젓을 염농도 18%와 22%로 각각 염식젓을 제조하여 발효가 진행되는 동안 발효와 관련된 미생물과 여러가지 화학성분의 변화를 측정 한 결과 발효 초기에 지질과 단백질의 감소와 총단수의 증가가 있었고 총산도의 증가는 어느정도 pH와 반비례적인 경향을 보였고, 아미노태질소와 지질의 산가는 급증한 후 큰 변화를 보이지 않았다.

산도의 척도라 할 수 있는 휘발성염기질소는 빼국물을 넣어줌으로서 그 증가가 억제됨을 보이지만 전체적으로 볼때 발효 기간중 꾸준히 증가하였으며 염도 22% 염식젓보다는 염도 18% 염식젓이 훨씬 높은 수치를 보였다.

지방산 조성은 palmitic acid(C<sub>16:0</sub>)가 20% 정도 함유되어 가장 많았고, palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>), eicosapentaenoic acid(C<sub>20:5</sub>), oleic acid(C<sub>18:1</sub>), myristic acid(C<sub>14:0</sub>)순으로 함유되어 이들이 전체 지방산의 77.3%를 차지하였으며 EPA와 DHA도 약 20%정도 함유되어 있었으며 발효 기간중 큰 변화가 없었으며 염도에 따른 차이도

**Table 8. Changes of free amino acids during the fermentation of youbsak at 22% NaCl concentration**

Amino acids	Dry basis(mg%)											
	Fermentation time(days)											
	0		15		30		34		42		81	
	X <sup>1)</sup>	Y <sup>2)</sup>	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Asp	729.1	18.1	2538.1	13.8	812.1	2.7	577.1	4.5	1124.5	6.1	940.8	3.8
Glu	201.3	5.0	927.6	5.1	1903.8	6.4	993.5	7.7	2086.5	11.3	3365.1	13.4
Ser	168.0	4.2	608.8	3.3	1245.3	4.2	633.6	4.9	812.2	4.4	325.5	1.3
Gly	225.3	5.6	430.7	2.4	974.4	3.3	492.3	3.8	561.6	3.1	926.4	3.7
His	503.6	12.5	1428.7	7.8	2247.5	7.6	905.6	7.0	966.7	5.3	1011.1	4.0
Arg	95.7	2.4	1218.8	6.7	2097.9	7.1	664.0	5.2	714.3	3.9	159.5	0.6
Thr	664.5	16.5	1840.3	10.0	1353.0	4.6	727.3	5.6	926.3	5.0	998.5	4.0
Ala	318.6	7.9	1833.7	10.0	2874.2	9.7	1512.4	11.7	2257.8	12.3	3686.0	14.7
Pro	193.7	4.8	437.8	2.4	975.8	3.3	500.2	3.9	689.9	3.7	990.3	3.9
Tyr	132.6	3.3	1133.2	6.2	2331.8	7.9	690.8	5.4	1132.2	6.2	1533.1	6.1
Val	134.7	3.3	1031.8	5.6	2002.5	6.8	774.5	6.0	1055.6	5.7	1768.8	7.1
Met	101.6	2.5	866.7	4.7	1890.0	6.4	619.0	4.8	832.6	4.5	2092.8	8.3
Cys	45.3	1.1	175.0	1.0	1567.2	5.3	242.6	1.9	323.2	1.8	161.1	0.6
Ile	109.3	2.7	838.4	4.6	1680.9	5.7	802.6	6.2	1080.5	5.9	1777.2	7.1
Leu	169.0	4.2	1204.2	6.6	2351.4	7.9	1111.6	8.6	1601.9	8.7	2546.1	10.2
Phe	103.7	2.6	748.1	4.1	1234.7	4.2	643.6	5.0	900.2	4.9	1393.5	5.6
Lys	137.6	3.4	1065.5	5.8	2087.4	7.0	999.8	7.8	1335.1	7.3	1408.3	5.6
Total	4033.6	100.1	18327.4	100.1	29629.9	100.1	12890.5	100.0	18401.1	100.1	25084.1	100.0

<sup>1)</sup>All values shown at X columns are mg% of free amino acids.

<sup>2)</sup>All values shown at Y columns are % to total free amino acids.

없었다.

총 유리아미노산도 휘발성 염기질소와 마찬가지로 계속 증가하지만 빼국물을 넣고 짓국물 달여 붓기를 하므로서 상당히 그 증가의 지연이 이루어짐을 알 수 있었으며 유리아미노산 조성은 원료육의 경우 aspartic acid, threonine, histidine이 주류를 이루었으나 숙성된 염도 18% 엽삭젓의 경우는 leucine, tyrosine, glutamic acid, valine, isoleucine이, 염도 22% 엽삭젓의 경우는 alanine, glutamic acid, leucine, methionine이 주류를 이루었다.

이상의 결과를 비교해 볼때 엽삭젓에는 고도불포화지방산 특히 EPA가 많이 함유되어 있으며 염도 18%와 22%의 엽삭젓의 염도간에 큰 차이는 없었으나 VBN등의 변화에 있어서 엽삭젓 제조의 염도로는 18%에 비하여 22%가 더 적합한 것으로 생각되었다.

### 감사의 말

본 연구는 1992년도 한국과학재단 일반목적기초 지원과제 연구비(KOSEF 921-1500-039-1)에 의하여 수행되었으며 연구비지원에 대하여 감사드립니다.

### 문헌

1. 車庸準: 저식염멸치젓과 조기젓 제조조건 및 제품의

풍미에 관한 연구. 부산수산대학교 박사학위논문 (1985)  
 2. Grundy, S.M.: Treatment of hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**, 985 (1977)  
 3. Lipid research clinics program: The lipid research clinics coronary primary prevention trial results. The relationship of reduction in incidence of coronary heart disease total cholesterol lowering. *J. Am. Med. Assoc.*, **251**, 365 (1984)  
 4. McGandy, R.B., Hegsted, M.D. and Stare, F.J.: Medical process-Dietary fats, carbohydrate and atherosclerotic vascular disease. *New Eng. J. Med.*, **27**, 186 (1967)  
 5. Bang, H.O. and Dyerberg, J.: Lipid metabolism and ischemic heart disease in Greenland Eskimos. *Adv. Nutr. Res.*, **3**, 1 (1980)  
 6. Sanders, T.A.B.: Nutritional significance of rancidity in food. *Proceeding of Nutrition Society* **44**, 391 (1985)  
 7. Kinsella, J.E.: Food components wit potential therapeutic benefits, The  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids of fish oils. *Food Technol.*, **40**, 89 (1986)  
 8. 久保團統二: Nutrition of polyunsaturated fatty acids. *Japan Food Science*, **22**, 49 (1983)  
 9. Kinsella, J.E.: Dietary fat and prostaglandins: Possible beneficial relationships between food processing and public health. *Food Technol.*, **35**, 89 (1981)  
 10. Kinsella, J.E.: Dietary fish oils; Possible effects of  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acid in reduction of thrombosis and heart disease. *Nutr. Today*, Nov/Dec., **7** (1986)  
 11. Dyerberg, J. and Bang, H.O.: *Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis*. *Lancet*, **117** (1978)

12. Hirai, A., Hamazakin, J., Terano, T. and Nishikawa, Y.: Eicosapentaenoic acid and platelet function in Japanse. *Lancet*, 1132 (1980)
  13. 徐惠卿, 尹瑞石: 우리나라 젓갈의 지역성 연구(I)-젓갈의 종류와 주재료. *한국식품과학회지*, 2, 23 (1987)
  14. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C. p.134 (1990)
  15. 小原招二郎, 金會本隆, 岩尾裕之: 食品分析 Hand Book, 建早社, 東京., p.298 (1977)
  16. 李厚攝: 전어(*Clupanodon osdeckii*)젓갈 숙성중의 미생물 소장 및 성분변화에 관한 연구. 대구대학교 석사학위논문 (1986)
  17. 博田亘, 益子房之助, 松尾寅之極: 生鮮中の好鹽微生物. *日釀工會誌*, 39, 1 (1961)
  18. 山形 誠: 水産生物化學-食品學實驗書, 恒生社厚生閣版, 東京都. p.281 (1974)
  19. Bligh, E.G. and Dyer, W.J.: A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Bio. Physiol.*, 37, 911 (1959)
  20. 曹永道: 멸치젓 숙성중 지질의 변화에 관한 연구. 고려대학교 석사학위논문 (1986)
  21. A.O.C.S.: *Official and Tentative Methods*, 3rd ed., American Oil Chemists Society, Chicago, p.211 (1973)
  22. 具在根, 金英明, 李英哲, 金銅洙: 숙성정어리액젓의 정미성분. *한국수산학회지*, 23, 87 (1990)
  23. Bidlingmeyer, B.A., Cohen, S.A., Tarvin, T.L. and Frost, B.: A new, rapid, high-sensitivity analysis of amino acids in food type samples. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 70, 241 (1987)
  24. 金章亮, 下在亨, 南澤正: 굴젓갈 숙성중 글리코젠과 단백질의 분해. *한국수산학회지*, 14, 66 (1981)
  25. 장백경: 멸치젓의 숙성과정중 지방질의 산화와 항산화력. *한국수산학회지*, 16, 133 (1983)
  26. 안병학, 신현경: 한국 주요 어종의 지방산 조성 및  $\omega$ -3 고도 불포화 지방산의 함량. *한국식품과학회지*, 19, 181 (1987)
- 
- (1994년 10월 24일 접수)