

경상도 전통 마른 명태 식해의 품질특성

최 청 · 구태호 · 김 성 · 최희진 · 성태수*
영남대학교 생물산업공학부, 창원전문대학 식품영양과*
(2002년 4월 16일 접수)

A Study on Quality Characteristics of Traditional Kyungsangdo Myungtae (*Alaska pollack*) *sikhae*

Cheong Choi, Tae-Ho Koo, Sung Kim, Hee-Jin Choi, and Tae-Su Seung*
Department of Food science and Technology, Yeungnam University
Division of Food Science, Changwon Junior College*
(Received April 16, 2002)

Abstract

The quality characteristics of traditional Kyungsangdo Myungtae (*Alaska pollack*) *sikhae* including optimal composition of the product were investigated. In the sensory evaluation, the Myungtae *sikhae* made from Gampo accepted to be best for traditional Kyungsangdo Myungtae *sikhae* and it is called standard *sikhae*. The standard *sikhae* was prepared as follows: dried-Myungtae 200g, cooked rice 230g, red pepper 92g, garlic 112g, ginger 100g, radish 1.6kg, salt 20g, and malt meal 65g. The Myungtae *sikhae* made from Gampo showed higher values in total sugar, free reducing sugar, and nitrogen compounds than the Myungtae *sikhae* made from another locations. The sugar of standard *sikhae* consisted of four kinds including glucose. And, the contents of free amino acid was increased in the order of glutamic acid, alanine, and methionine. The composition of free amino acid in Myungtae *sikhae* contained 17 kinds, and the contents was increased in order of glutamic acid, aspartic acid, and proline. The organic acid of standard Myungtae *sikhae* consisted of 7 kinds including lactic acid during fermentation. The contents of citric acid, succinic acid, and lactic acid gradually increased during fermentation, and especially, increasing of lactic acid remarkably increased than the different organic acid.

Key Words : Myungtae (*Alaska pollack*) *sikhae*, Korean traditional food

I. 서론

우리 조상들의 지혜와 슬기로 전승해 발전하여 온 귀중한 전통음식의 하나인 경상도 마른 명태식해는 경상도 동해안 연안을 중심으로 하여 계승해온 전통 향토 수산 식품의 음식이지만 일반화되지 못하고 이 지역에서만 명맥을 유지하고 있는 실정이다. 경상도 마

른명태의 식해는 일종의 젓갈류로서 일반 젓갈류와 특이하게 다른 점은 마른명태에 조 또는 멧쌀밥, 무채, 엿기름, 고춧가루, 마늘 및 일정량의 소금을 부재료를 넣어 일정기간 동안 숙성시켜 자체 발효에 의한 자기 소화와 숙성 중 미생물의 발효작용에서 독특한 정미성분을 나타내는 것이 특징이다.

경상도 마른명태 식해에 관하여서는 한국식품학사

적 측면에서 향토음식속에서 식해의 종류 등에 관한 보고가 있을 뿐이다²⁻⁵⁾. Lee 등⁶⁾이 가자미 식해에 관한 생연구를, Moussa 등⁷⁾은 가자미 식해 발효에 관여하는 미생물을 보고한 바 있으며 Jung 등⁸⁾은 함경도 지방의 전통 가자미 식해의 소금 수준에 따른 숙성 중 맛 성분의 변화를 보고하였다. Kim 등^{9,10)}은 강릉지방의 오징어 식해 개발에 관한 연구에서 숙성온도 및 기간에 따른 화학적 변화, 미생물 변화 및 단백질 분해효소를 정제하였다. Lee 등¹¹⁾의 오징어 식해 숙성 중 단백질 화학적 변화에 대한 연구와, Kim 등¹²⁾의 명태식해의 저장에 따른 품질특성의 변화 등의 보고가 있으나 경상도 전통 마른명태 식해의 제조법 및 품질의 특성에 관한 연구 등은 이루어지지 않고 있는 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 우리나라 경상도의 마른명태 식해의 전통적인 제조법을 계승, 보존하고 고정하기 위하여 감포 및 포항과 청도 지방을 중심으로 전통명가를 각각 방문하여 그 제조방법을 조사 및 재현한 후 명태식해의 특성을 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 경상도 전통 마른명태 식해의 제법조사

경상도 동해연안의 포항 및 감포, 청도를 포함한 3개소를 문화재 관리국의 도움으로 <Table 1>에서 보는 바와 같이 2000년 2월부터 5월까지 각 가정을 방문하고 현지에서 직접 참여하여 경상도 전통 마른명태 식해(이하 식해)를 제조한 것을 분석자료로 하였다.

2. 관능검사

경상도 동해안 출신인 본 대학교 식품가공학과 재학생으로서 그들의 가정에서 식해를 먹어본 경험이 있는 자 10명을 구성하여, 여러 번 훈련을 통하여 식별력과 재능능력을 갖춘 후 평가에 임하도록 하였다.

관능검사 방법은 검사 실시 30 분전에 냉장고에서 식해를 꺼내어 충분히 혼합한 후 30 ml씩 유리잔에 담

아 검사원에게 제공하였다. 관능검사는 오전 11시에 진행하며, 시료는 무작위로 검사원에게 제공순서를 다르게 제시하고 시료의 균질성을 기하기 위하여 유리막대를 함께 제공하며 입을 행굴 수 있도록 증류수를 담은 유리컵과 벨을 수 있는 종이컵을 마련하고 입에 남은 맛을 제거하기 위하여 크래커와 식빵을 사용하였다. 채취된 3종의 시료 식해를 10명의 관능검사원에 의하여 맛, 향기 및 색의 3가지 항목에 대한 관능 및 품질 평가를 실시하였다.

선정된 식해의 관능채점 방법은 Civille 방법¹³⁾에 의해 각 특성에 1에서 5까지 나누어진 등급을 사용하여 평가하였고, 1로 갈수록 우수하지 않고 5로 갈수록 우수하다는 것을 나타내었다. 통계처리는 Randomized complete block(RCB) design을 사용하였고, 4회 반복 실시한 결과 이원배치 분산분석 및 최소 유의차 검정으로 분석하였다.^{14,15)}

3. 일반성분

식해의 수분, 조단백, 조지방, 조섬유, pH, 총산, 총당, 환원당 및 회분 함량을 AOAC 법¹⁶⁾에 의하여 측정하며 아미노태는 Formel 적정법, 암모니아태질소는 Folin 법으로 측정하였다. 산도측정은 시료를 분쇄한 후 여과하여 여과액 10 ml를 취하여 측정하였다. 이때 분석에 사용한 모든 식해는 숙성 10 일째 때 숙성이 완성되었다고 판단됨으로 이것을 택하여 실험하였다.

4. 유리당 조성분석

유리당의 정량은 Michaek 등¹⁷⁾의 방법에 따라 분쇄한 시료 5 g을 칭량하여 둥근 플라스크에 넣고 80% water bath 상에서 2 시간 추출하고, Whatman No. 54 여과지로 여과하며, 여액은 rotary evaporator로 ethanol 향기가 없어질 때까지 농축하였다. 여기에 증류수 25 ml를 가하여 용해시킨 후 Whatman No. 42 여과지로 여과하고, 여액을 Sep-Pak C18 cartridges(Water, USA)와 0.45 µm millipore filter에 통과시킨 후 high performance liquid chromatography(HPLC)에 주입하여

<Table 1> Manufacture location of traditional Kyungsangdo Myungtae (Alaska pollack) sikhae Sample

sikhae	Location	Manufacture
* A	210-3, Oyu 4-ri, Gampo-up, Kanggu-gun, Kyungbuk	Chong-Jin Lim
B	2-343, Zockdo 1-dong, Pohang Si, Kyungbuk	Chean-Je Chung
C	969, Gosu 8-ri, Chungdo-gun, Kyungbuk	Sim-Mal Sin

* A: sikhae made in Gampo B: sikhae made in Pohang C: sikhae made in Chungdo

분석하였다. 이 때 HPLC(Water 510, USA)의 분석조건은 column: Shodex NHZ-P(4.6×250 nm), detector: ELSD(Shodex), solvent: 75% acetonitrile, flow rate: 0.8 ml/min, injection volume: 20 µl이었다.

5. 유리 아미노산

유리아미노산의 추출은 시료 5 ml 탈이온 증류수 100 ml를 가하고 마쇄한 후 여과하고 그 여액에 20% trichloroacetic acid를 15 ml 가한 다음 하룻밤 냉장고에서 방치시켜 단백질을 침전 제거하였다. 상정액에 diethyl ether를 가하여 수용액 층을 40°C 이하에서 감압 농축시키고 0.2M sodium citrate buffer (pH 2.2)를 가하여 용해시켰다. 그리고 0.45 µm milipore filter로 여과한 다음 아미노산 자동분석기에 주입하였다.

6. 비휘발성 유기산

Turkelson과 Richard¹⁸⁾, Buslig 등¹⁹⁾의 방법에 따라 일정량의 시료를 Waring blender로 마쇄하고 10,000×g에서 10 분간 원심 분리한 후 그 상정액 10 ml를 Amberite IRA-900(Sigma)에 흡착한 다음 증류수로 수회 세척하여 당류를 제거하였다. Column(300×15 mm)에 남아 있는 유기산은 6 N formic acid로 용출하여 감압농축기로 건조시킨 후 인산용액 5 ml로 정용하고 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Shiseido mono space, Japan)로 분석하였다. 이때 HPLC의 분석조건은 column: capcell pak (4.6×250 mm), detector: UV 210 nm, solvent: phosphate buffer(pH 2.5), flow rate: 0.8 ml/min, temperature: 40°C, injection volume: 10µl 이었다.

7. 효소활성 측정

Protease activity 측정은 Anson²⁰⁾ 및 Hagawara²¹⁾의 방법에 따라 0.6% casein을 기질로 1에서 10 분간의 반응조건으로 pH 3.0에서 산성 protease 활성을 측정한다. 상기 반응조건에서 효소원액 1 ml가 나타내는 660 nm

의 흡광도 값을 protease 역가단위로 표시하였다. 액화효소의 활성 측정은 1% 가용성 전분액을 기질로하여 pH 5.0으로 40°C에서 30 분간 반응시킨 뒤 요오드로 발색시켜 효소 활성을 측정하며 이때, 효소활성은 효소원액 1 ml가 30분 동안 분해하는 1% 가용성 전분액의 ml 수로서 액화형 amylase의 작용력 측정은 D₄₀³⁰로 표시하였다. 당화효소의 활성 측정은 당화효소의 활성도는 2.0% 가용성 전분액을 기질로 pH 4.4에서 30°C, 60 분간 반응시켜 당화효소 활성을 측정하며, 이때 효소단위는 효소액 1 ml가 1 분간에 1 g의 환원당을 생성하는 것을 1 unit로 정하였다.

III. 결과 및 고찰

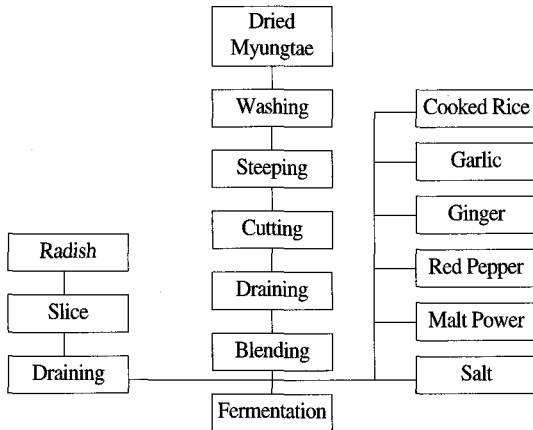
1. 식해의 제법조사 및 제조공정

경상도 마른 명태식해는 감포 및 포항과 청도를 포함하여 3 개소를 문화재 관리국의 도움으로 현지 답사하여 만드는 과정에 직접 참여하여 조사한 결과 그 재료와 각 함량은 <Table 2>와 같다.

식해를 만드는데 사용되는 재료의 함량은 명태 150~220 g, 멥쌀밥 120~230 g, 고춧가루 80~110 g, 무 1.54~1.60 kg, 엇기름 가루 55~80 g, 생강 80~100 g 을 사용하였다. 이때 관능검사에 제일 우수한 감포에서 생산한 식해A의 재료 함량비는 각각 마른명태: 8.2%, 멥쌀밥: 9.5%, 고춧가루: 3.8%, 마늘: 4.6%, 생강: 4.1%, 무우: 66.1%, 소금: 0.8% 및 엇기름가루: 2.6% 이었다. 식해는 재료와 만드는 방법이 간단하여 사계절에 걸쳐서 제조할 수 있으나 특히 겨울철과 봄철에 만들어 밑반찬으로 활용되어 왔다. 식해에 사용되는 재료의 전처리하는 지역에 따라 약간 다르나, 일반적으로 마른명태를 껍질을 제거하여 육질을 일정한 크기로 적게 썰어 사용하였다. 식해의 제조공정은 <Fig. 1>과 같이 상피를 제거한 쌀은 마른명태에 썰은 무채와 멥쌀밥을 넣어 혼합한 후 고춧가루, 마늘, 생강 및 소금을 가하여 혼합하였다. 혼합된 식해 재료에 체에 내린

<Table 2> Composition of materials in traditional Kyungsando Myungtae (*Alaska pollack*) sikhae (g)

Materials sikhae	Dried myungtae	Salt	Red pepper	Radish	Malt powder	Garlic	Ginger	Cooked rice
A	200	20	92	1600	60	112	100	230
B	150	16	80	1560	55	85	85	100
C	180	20	110	1540	80	80	80	120
Average	177	19	94	1560	67	93	88	115



<Fig. 1> Diagram of traditional Kyungsangdo Myungtae (Alaska pollack) sikhae.

엿기름가루를 뿌려 혼합한 후 실온 25 °C에서 15 일 가량 숙성시켜 식해를 제조하였다.

2. 관능검사

전통 마른명태 식해의 맛, 향기, 색에 대한 관능검사를 실시한 결과는 <Table 3>과 같다. 3종의 식해에 대하여 맛, 향기 및 색을 종합적으로 평가한 결과는 감포에서 제조한 식해A가 제일 우수한 것으로 판정되어 이를 선정하여 실험을 하였다. 향기는 알콜성 방향을 나타내며 색은 윤기가 있는 고추 고유의 붉은색을 나

<Table 3> Sensory evaluation of traditional Kyungsangdo Myungtae (Alaska pollack) sikhae

sikhae	Sensory score		
	Taste	Odor	Color
A	4.2**	4.0**	4.0**
B	4.1**	3.8*	3.9*
C	3.9*	3.8	3.6*

*: p<0.05, **: p<0.01

<Table 4> Proximate composition of traditional Kyungsangdo Myungtae (Alaska pollack) sikhae (%)

sikhae	Moisture	Crude fat	Crude protein	Crude fiber	Nitrogen free extract	Ash	pH
A	68.01	3.64	15.28	1.52	9.54	3.52	4.18
B	69.36	3.06	13.18	1.27	11.10	3.30	4.02
C	68.31	3.24	14.16	1.48	10.83	3.46	4.06
Average	68.56	3.31	14.20	1.42	10.48	3.42	4.08

타내었다.

이상의 관능검사의 결과에서 식해재료의 배합비율과 성분면에서 우량 식해로 선정된 식해 A는 총당, 환원당, 아미노태질소 및 아미노산 함량이 높고 단맛과 산미가 잘 조화된 우량 식해로 판정되었고 향기는 약간의 맥아 향에다 매운맛이 잘 조화된 향취를 나타내었다. 따라서 식해를 담금시 전분질의 함량과 어육의 비율을 높여줌으로써 유용미생물의 생육환경을 조성하여 우수한 향기와 성숙이 양호한 식해의 경상도 지방의 제조가 가능하다고 생각된다.

3. 일반성분

식해의 일반성분을 분석한 결과는 <Table 4>에서 보는 바와 같다.

식해제조는 지역과 각 가정마다 상이하었으므로 수분함량은 시료에 따라 차이를 보여 68.01~69.36%의 범위를 나타내었으며 수분의 함량은 대체로 많은 것은 숙성과정 중 전분 액화력이 높은 관계도 있다고 생각된다. 조지방은 3.06~3.64% 범위였고, 가용성 무기질소 화합물은 9.54~11.10% 였으며, 조단백질의 양은 13.18~15.28%로 Kim 등¹⁰⁾이 보고한 강릉지방의 오징어 식해의 10.1%와 약간의 차이가 있었다. 식해의 조단백질의 함량이 시료에 따라 많은 차이를 나타낸 것은 원료 배합비 특히 마른 생선의 첨가량이 상이하기 때문이라 생각된다. 조섬유의 함량은 1.27~1.52% 범위로 시료 식해 대부분이 2% 이하로 나타났다. 평균 pH는 4.08로써 Lee 등⁶⁾이 보고한 재료의 양과 감미료를 달리한 식해의 관능적 특성에서 엿기름의 양이 증가할수록 pH가 낮아지며 밥의 양에 따라서는 거의 변하지 않았다고 한 결과와 같은 것으로 생각된다.

4. 총당 및 유리환원당의 함량

식해의 총당 및 유리환원당의 함량은 <Table 5>에서 보는 바와 같이 총당은 최고치 28.51% 최소치 18.25%로 식해의 종류에 따라 그 함량 차이를 나타내었으나

<Table 5> Contents of the total sugar and free reducing sugar of traditional Kyungsangdo Myungtae (*Alaska pollack sikhae*) (%)

Sugar	A	B	C	Average
Total sugar	28.51	18.25	24.13	23.65
Free reducing sugar	14.61	10.57	13.16	12.78

평균 23.65%이었다. 환원당의 함량은 10.57~14.61%로 서로 다른 것은 당화 및 액화효소에 의하여 분해된 결과와 맥아사용량의 다소에 대하여 가용성 유리질소 함량의 차이를 보인 것으로 생각된다. Lee와 Jun²²⁾의 보고에서 환원당의 함량은 밥과 엿기름의 양이 증가함에 따라 증가되는 것과 같이 비슷한 결과를 얻었다.

5. 질소성분

식해의 총질소, 아미노태질소, 암모니아태질소, 수용성 단백질 및 염용해성 단백질 함량을 측정한 결과 <Table 6>과 같다. 질소성분 중 조단백질의 함량은 11.68~16.31%로서 식해의 종류에 따라 큰 차이를 나타내었다. 아미노태질소 함량은 식해 A가 140.40 mg%로 나타났으며 암모니아태질소, 수용성 및 염용해성 단백질의 평균 함량은 각각 79.91, 27.53 및 6.01 mg%이었다. Kim 등¹¹⁾의 강릉 생오징어 식해의 조단백질의 함량이 평균 10.1%라 보고한 바 있는데 본 실험결과보다 약간의 차이가 나는 이유는 그 종류가 대체로 많았으며 시료의 따라 질소성분의 차이가 많은 것도 마른고기 사용량의 다소에 의한 것으로 생각된다. Kim 등⁹⁾이 보고한 식해제조의 과학적 연구에서 조단백질 함량의 1.85%보다 본 실험 결과가 대체로 높았다. 이는 마른명태 식해의 조단백질 함량이 원료배합비 등에 의하여 상이한 결과를 얻었다고 생각된다.

6. 유리당 조성

식해의 유리당의 함량을 HPLC에 의하여 분석한 결

<Table 6> The nitrogen compounds of traditional Kyungsangdo Myungtae (*Alaska pollack sikhae*)

Nitrogen compound	A	B	C	Average
Crude protein (%)	16.31	11.68	14.18	14.05
Amino nitrogen (mg%)	140.40	83.41	116.06	113.29
Ammonia nitrogen (mg%)	79.91	76.62	70.36	75.63
Water soluble protein (mg%)	27.53	7.04	17.18	20.58
Salt soluble protein (mg%)	6.01	3.10	4.12	4.41

<Table 7> Contents of the free sugar of traditional Kyungsangdo Myungtae (*Alaska pollack sikhae*) (mg/mL)

Sugar	A	B	C	Average
Glucose	4.62	4.28	3.87	4.25
Fructose	0.09	0.02	0.08	0.06
Maltose	4.68	3.70	3.46	3.94
Lactose	0.46	0.42	0.38	0.42
Maltotriose	0.41	0.36	0.31	0.36

과는 <Table 7>과 같다. 식해의 전분질이 액화와 당화형 amylase의 작용으로 분해되어 생성된 유리당은 glucose를 포함하여 4종류가 검출되었고 식해 A가 4.86 mg/ml이었으며 평균 3.94 mg/ml의 함량을 나타내었다. 안동식해의 숙성과정 중 유리당은 maltose의 함량이 가장 많았으나²³⁾ 본 실험에서는 glucose의 함량이 제일 많았다. 이러한 결과는 amylase에 의하여 glucose로 분해된 것으로 생각되었다. Maltose의 함량은 Yook 등²⁴⁾이 새로운 식해의 제조방법에 있어서 숙성과정 중 maltose 함량과 거의 비슷한 결과를 얻었다. Jung 등⁸⁾의 경상도지방의 전통 가자미식해의 숙성 중에서 D-ribose와 myo-inositol이 검출되었으나 본 실험에서는 검출되지 않았다. 이것은 식해의 전분질이 액화와 당화형 amylase 활성의 차이에 의하여 유리당의 함량이 다른 것으로 생각된다.

7. 유리 아미노산 조성

식해의 유리 아미노산의 조성 및 함량은 <Table 8>에서 보는 바와 같이 glutamic acid를 포함하여 17종류의 아미노산으로 구성되었으며 그 함량은 glutamic acid가 218.2~256.7 mg/100 g으로 가장 많았으며 alanine, methionine aspartic acid 순으로 그 함량이 많았다.

식해의 유리아미노산 함량은 식해 A가 제일 많았으며 황함유 아미노산인 필수아미노산인 methionine 함량이 평균 48.08 mg/100 g으로 많은 것이 특이하였다. Jung 등¹⁰⁾의 전통가자미 식해의 숙성과정 중 glutamic acid와 aspartic acid 함량이 월등히 높았다는 보고와 달리 aspartic acid의 함량은 낮았다. 감포에서 제조한 식해 A가 감칠맛을 나타내는 glutamic acid, aspartic acid와 단맛을 나타내는 alanine의 함량이 161.2 mg/100 g으로써 다른 식해에 비하여 약 2 배의 함량을 나타내는 것으로 보아 관능시험에서도 제일 우수한 식해로 판정된 것으로 생각된다. Pedraza²⁵⁾ 및 Fields 등²⁶⁾은 식해 숙성 중 단백질의 분해로 얻어지는 유리아미노산은 첫

<Table 8> Composition of free amino acid of traditional Kyungsangdo Myungtae (*Alaska pollack sikhae*) (mg/100g)

Amino acid	A	B	C	Average
Lysine	26.1	21.2	25.6	24.3
Histidine	38.5	28.3	35.5	34.1
Arginine	23.0	10.6	11.8	15.1
Aspartic acid	39.0	28.6	30.7	32.7
Threonine	17.5	14.1	14.9	15.5
Serine	15.8	11.2	13.6	13.5
Glutamic acid	256.7	218.2	231.2	235.3
Proline	63.4	46.7	58.6	56.2
Glycine	15.6	11.7	12.8	13.3
Alanine	161.2	138.9	142.6	147.5
Cysteine	trace	trace	trace	trace
Valine	8.6	6.1	7.5	7.4
Methionine	40.8	22.6	32.8	32.0
Isoleucine	6.9	5.4	6.1	6.1
Leucine	10.6	5.4	7.2	7.7
Tyrosine	11.7	5.5	7.9	8.3
Phenylalanine	7.9	4.6	6.7	6.4

갈 중에 존재하는 자기효소 또는 미생물이 분비하는 각종 효소의 작용에 의하여 각 아미노산이 휘발산이나 아민류 또는 지방산화 분해물과 상호작용하여 저급 carbonyl 화합물로 전환되어 휘발하기 때문이며, 이들 휘발성 성분들이 젓갈 특유의 풍미를 생성하는 것 같다고 하였다.

8. 비휘발성 유기산

식해의 비휘발성 유기산함량은 <Table 9>와 같다. 식해의 비휘발성 유기산은 젓산을 포함하여 7종류를 동정하였으며 젓산의 함량은 식해 A가 76.35 mg/100 g으

<Table 9> Contents of organic acid traditional Kyungsangdo Myungtae (*Alaska pollack sikhae*) (mg/100g)

Organic acid	A	B	C	Average
Citric acid	18.92	15.61	17.82	17.45
Lactic acid	76.35	40.86	52.16	56.45
Fumaric acid	0.36	0.25	0.28	0.29
Succinic acid	46.32	40.32	43.07	43.23
Malic acid	31.16	25.19	30.12	28.82
Tartaric acid	0.54	0.41	0.43	0.46
Acetic acid	10.27	6.69	6.80	7.92

로 가장 많았고 succinic acid, malic acid 순으로 그 함량이 많았다. 특히 젓산의 함량은 다른 유기산보다 현저히 많았다. 이러한 양상으로 보아 젓산은 충분한 발효 과정이 진행되면서 생성되는 반면 다른 유기산은 충분히 발효가 일어나기 전에 이미 상당량 존재하고 있는 것으로 생각되며 산도변화의 경향이 젓산의 생성과 상관이 있을 것으로 생각된다. 이러한 결과는 Yook과 Cho²⁷⁾, Chen 등²⁸⁾이 보고한 김치 및 푸른 콩 발효 중 유기산과 젓산의 함량변화에서도 비슷한 결과를 얻었다. 초산 및 주석산의 함량 변화는 숙성과정 7일에 관찰되었고 그 이후 차차 증가하였다. 특히 초산의 생성은 숙성과정에 있어서 알콜이 산화되어 생성된 것으로 생각된다.

9. 효소의 활성도

식해의 산성 protease, 액화효소 및 당화효소를 측정 한 결과는 <Table 10>과 같다. 식해의 protease의 주체인 산성 protease는 최고, 최저치가 각각 1.83 및 1.36 unit/ml 이었고 평균 1.65 unit/ml 이었으며 아미노태질소 함량이 대체로 낮은 사실로 보아 본 실험의 식해들의 산성 protease의 활성이 낮은 것으로 추측된다.

당화효소는 2.83~8.53 unit/ml의 범위로 나타났는데 이 중 식해 B가 다소 낮았고 식해 A가 8.53 unit/ml로서 최대의 활성을 나타내었으며 평균 5.18 unit/ml 이었다. 본 실험의 결과에서 안동식해²⁹⁾의 amylase 활성도와 Nam과 Kim³⁰⁾이 서울식해에 있어서 당화력을 측정 한 보고의 결과보다 훨씬 높았다. 식해의 액화효소의 활성도는 식해 A가 14.38 D₄₀³⁰⁾이었으며 amylase 역가에 의하여 전분질의 액화 및 당화로 생성되는 환원당의 함량은 일정한 경향의 차이를 나타내지 않았는데 이것은 식해의 amylase 활성이 큰 차이가 없기 때문이다.

본 실험의 결과에서 식해의 amylase 활성도는 Moon과 Cho³¹⁾가 서울식해에 있어서 당화력을 측정 보고한 결과보다 훨씬 높았다. 따라서 식해의 품질을 개선하기 위하여 식해의 제법의 개선이나 젓산균의 순수배양

<Table 10> The activity of acid protease and amylase of traditional Kyungsangdo Myungtae (*Alaska pollack sikhae*)

<i>sikhae</i>	A	B	C	Average
Acid protease (unit/mL)	1.83	1.78	1.36	1.65
Liquefying amylase(D ₄₀ ³⁰⁾)	14.38	12.83	13.16	13.45
SA (unit/mL)	8.53	2.83	4.18	5.18

SA: Saccharogenic amylase

에 의한 젖산균을 단독 혹은 혼합하여 도입할 필요가 있다고 본다.

IV. 요약 및 결론

경상도 동해안 연안에서 향토식품으로만 명백을 유지하고 있는 마른 명태를 주원료로 한 식해의 전통 제조방법을 조사하기 위하여 3종류의 시료를 채취하여 성분분석 및 관능검사로 품질을 평가하였다. 식해의 관능검사에서 가장 우수한 제품으로는 갑포에서 제조된 식해가 가장 우수하였다. 갑포 식해의 재료는 썰은 마른명태: 200 g, 멥쌀밥: 230 g, 고춧가루: 92 g, 마늘: 112 g, 생강: 100 g, 무: 1.6 kg, 소금: 20 g, 및 엿기름가루: 60 g였다. 식해의 성분은 총당 및 환원당의 아미노태질소, 아미노산 함량이 높고 향기는 약간의 메주향에다 매운 맛이 잘 조화된 향취를 나타내었다. 식해의 유리당 조성은 maltose를 포함하여 4 종류가 검출되었고 유리아미노산 조성은 glutamic acid를 포함하여 17 종류의 아미노산으로 구성되어 있으며 특이하게 methionine의 함량이 40.08 mg/100 g으로 많았다. 식해의 비휘발성 유기산 함량은 숙성과정 중 포함하여 7 종류의 유기산을 동정하였다.

감사의 글

이 논문은 2000년 대산 농촌 문화재단 학술 연구비에 의해 이루어진 결과의 일부로 이에 감사 드립니다.

■참고문헌

- 1) Lee SW. Study of Eh-jang (Korean fermented aquatic products). Korean J. Dietary Culture 1(4): 371-382, 1986.
- 2) Lee MY, Lee HG. A bibliographical study on the *shikhe*. Korean J. Dietar Culture 4(1): 39-51, 1989.
- 3) Lim BS. R and D trene of the traditional fermented food in Korea. Korean J. Dietary Culture 4(3): 265-269, 1989.
- 4) Yoo SK. Study on native local food in Andong region. Korea J. Dietary Culture 9(1): 61-69, 1994.
- 5) Lee SW. The historical review of traditional Korean fermented food. Korea J. Dietary Culture 3(4): 331-339, 1988.
- 6) Lee CH, Cho TS, Lim MH, Kang JW, Yang HC. Studies on the *sikhae* fermentation made by flat fish. Kor. J. Appl. Microbiol 11(1): 53-58, 1983.
- 7) Moussa Souank, Kim YB, Lee CH. Microbiol charaterization of Gajami *sikhae* fermentation. Kor. J. Appl. Microbiol. Bieng 15(3): 150-157, 1987.
- 8) Jung HS, Lee SH, Woo KL. Effect of salting levels on the changes of tast constituents of domestic fermented flounder *sikhae* of Hankyeng-Do. Korean J. Food Sci. Technol 24(1): 59-64, 1992.
- 9) Kim SM, Jeong IH, Cho YJ. The development of squid (*Todarodes pacificus*) *sikhae* in Kang-Nung district. Bull. Korean Fish. Soc 27(3): 215-222, 1994.
- 10) Lee NH, Oh SW, Kim YM. Biochemical changes in muscle protein of squid *sikhae* during fermentation-effect of temperature and moisture content. Korean J. Food Sci. Technol 28(2): 92-297, 1996.
- 11) Kim SM, Cho YJ and Lee KT. The development of squid(*Todarodes pacificus*) *sik-hae* in Kang-Nung district. Bull. Korean Fish. Soc 27(3): 223-231, 1994.
- 12) Kim SM, Oh HY, Choi SH. Quality characterustucs of Myung-Tae (*Alaska pollack*) *sikhae* during fermentation. Food Sci. Biolecgno 9(1): 5-9, 2000.
- 13) Civille GV. Sensory evaluation methods for the practicing food technologist IFT Short Course Johnston. Institute of food technologists. Chicago. pp. 4, 1797.
- 14) Cochran WG, Cox GM. Experimental design (2nd ed.) John Wiley and Sons. Inc. New York. pp. 95, 1957.
- 15) Snedcor GW, Corchran WG. Statistical methods (6th ed.) Iowa State Univ. pp. 255, 1997.
- 16) AOAC. Official methods analysis (14th ed.) Association of official analytical chemists. Washington D.C. pp. 362, 1984.
- 17) Michaek LR, Sebastiano CC, Brando J, Charles MS. Analysis of simple sugar and sorbitol in fruit by high performance liquid chromatography. J. Agri. Food Chem 29(1): 4-10, 1981.
- 18) Turkelson VT, Richards M. Separation of the citric acid cycle acids by liquid chromatography. Anal. Chem 50(10): 1420-1429, 1978.
- 19) Buslig BS, Wilson CW, Shaw PE. High performance liquid chromatographic separation of carboxylic acids with anion exchange and reverse phase columns. J. Agric. Food Chem 30(4): 342-345, 1982.
- 20) Anson ML. The estimation of pepsin, papain and cathepsin with hemoglobin. J. Physiol 22(1): 79-83, 1983.
- 21) Hagawara S. Method of enzymatic analysis vol. 2 p.237. Tokyo, Japan, 1956.
- 22) Lee HJ, Jun HJ. A study on the making of *sikhe*. Korean

- Home Economics Ass 16(1): 4-10, 1978.
- 23) Choi C, Seog HM, Cho YJ, Lim S.I, Lee WJ. A study on establishment of the fermentation process for traditional Andong *Sikhae*. Korea J. Food Sci. Technol 22(7): 724-731, 1990.
- 24) Yook C, Whang YH, Park UH, Park KH. Preparation of *sikhae* with starch hydrolysing enzymes/malt mixtrue in tea bag. Korean J. Food Sci. Technol 22(3): 296-299, 1990.
- 25) Pedraja RR. Changes of composition of shrimp and other marine animals during processing. Fd. Tech 24(1): 37-42, 1970.
- 26) Fields ML, Richmond BS, Baldwin RE. Advances in food research. Academic press, New York, 16: 184-188, 1968.
- 27) Yook C, Cho SC. Application of heat/moisture treated rices for *sikhae* preparation. Korean J. Food Sci. Technol 28(6): 1119-1125, 1996.
- 28) Chen KH, Mcfeeters RF, Fleming HP. Complete heterolactic acid fermentation of green beans by *Lactobacillus cellbiosis*. J. of Food Sci. 48(8): 967-972, 1983.
- 29) Choi C, Son GM. A study on the preparation of traditional Andong *Sikhae* with lactic acid bacteria. Korean J. Dietary Culture 7(3): 259-270, 1992.
- 30) Nam SJ, Kim KO. Characteristics of *sikhae* made with different amount of cooked rice and malt with different sweeteners. Korean J. Food Sci. Technol 21(2): 197-202, 1989.
- 31) Moon SJ, Cho HY. A scientific studies on *sikhae*. Korean Home Economics Ass 16(1): 43-49, 1978.