

경상도 전통 마른 오징어 식해의 제법조사 및 품질특성

최 청 · 이희덕* · 최희진
영남대학교 자연자원대학 식품가공학과, 한국식품공업협회*
(2001년 3월 30일 접수)

A Study on Quality Characteristics and Establishment of Fermentation Process for Traditional Kyungsando Squid *sikhe*

Cheang Choi, Hee-Duck Lee and Hee-Jin Choi*
Department of Food Science and Technology, College of Natural Resources, Yeungnam University
Korea Advanced Food Research Institute*
(Received March 30, 2001)

Abstract

The method of the squid *sikhe* made in Kyungsando was examined, and fermentation process was established. The chemical composition and functional effects of the squid *sikhe* were examined. In the sensory evaluation, the squid *sikhe* made from Gampo accepted to be best for traditional Kyungsangdo squid *sikhe* and it is called standard *sikhe*. The Gampo squid *sikhe* showed higher values in total sugar, free reducing sugar and nitrogen compound analysis compared to the others. The sugar of standard *sikhe* consisted of four kinds including glucose. The contents of free amino acid was increased in the order of glutamic acid, alanine, and methionine. The composition of amino acid in water or salt soluble protein of squid *sikhe* contained 17 kinds, and the contents was increased in order of glutamine acid, aspartic acid, and proline.

Key words : squid *sikhe*, Korean traditional food

I. 서 론

우리나라 문헌으로서 수산발효식품을 최초로 언급한 것은 서기 683년의 일로 삼국사기 8권 신라본기 제 8 신문왕 3년 2월 왕비를 맞아들이는 절차에서 쌀, 술, 간장, 된장, 육포 등과 함께 젓갈(醃)이 언급되어 있다.¹⁾ 고려와 조선시대를 거쳐 내려오면서 우리나라의 수산발효식품은 식염만을 사용하는 적염해 즉 흔히 젓갈로 통칭되는 것과 절인 생선에 삶은 곡물, 쌀, 좁쌀 등과 채소를 혼합하는 식해로 크게 구분되어 진다.²⁾ 제민요술³⁾에도 잉어를 비롯한 각종 생선식해 제조방법을 설명하였을 뿐 아니라 돼지고기 식해도 설명되어

있다. 1600년대 말엽의 주방문⁴⁾과 1680년의 요록⁵⁾에는 생선에다 곡물 및 소금을 넣어 제조한 식해가 나타난다. 1700년대에 역주방문⁶⁾에서는 식해의 생선 대신 소, 양 및 멧돼지 껍질을 쓰고 후추를 섞은 것도 역시 식해라 하였고, 1700년대의 음식보⁷⁾의 삼일식해는 숙성을 촉진시키기 위하여, 생선, 소금, 곡물 및 밀가루에다 다시 누룩을 섞고 있다.

1740년대의 수문사설⁸⁾에서는 곡물과 엿기름만으로 감주를 만들어 이것도 식해라 하고 있다. 그리고 1967년의 증보산림경제⁹⁾에서는 연안식해법을 설명하였는데, 이것은 대합·곡물·대추·엿기름으로 만들고 있다. 여기서 주목되는 것은 엿기름을 쓰고 있는 것이다.

중국이나 일본의 식해는 엿기름을 사용하지 않고 있다. 1827년 임원십육지¹⁰⁾에는 고기·생선·잉어·조개·참새·거위 등의 식해만들기를 한결 중국문헌에서 인용하여 설명하였다. 것갈을 사용하는 원료의 종류에 따라 멸치젓, 오징어젓, 창란젓, 조개젓, 새우젓 등 40여종이 있으며 식해류도 원료 생선의 종류에 따라 가자미식해, 동태식해 등 10여종이 만들어지고 있다.

우리 조상들의 지혜와 슬기로 전승해 발전하여 온 귀중한 전통식품의 하나인 경상도 마른오징어 식해는 경상도 동해안 연안을 중심으로 하여 계승해온 전통 향토 수산 식품의 일종이지만 일반화되지 못하고 이 지역에서 명맥만을 유지하고 있는 실정이다. 경상도 마른고기 식해¹¹⁾는 일종의 젓갈류로써 일반 젓갈류와 특이하게 다른 점은 마른 오징어와 마른 명태에 조 또는 뽕쌀밥, 무채 엿기름, 고춧가루 및 일정량의 소금 부재료를 넣어 일정기간 동안 숙성시켜 숙성 중 미생물의 발효작용에서 독특한 정미성분을 나타내는 것이 특징이다.

경상도 마른고기식해에 관하여서는 한국 식품학사적 측면에서 향토음식 중 식해의 종류 등에 관한 보고가 있을 뿐이다.¹²⁻¹⁶⁾

Kim 등^{17,18)}은 강릉지방의 오징어식해 개발에 관한 연구에서 숙성온도 및 기간에 따른 화학적 변화, 미생물변화 및 단백질 분해 효소를 정제하였다. Lee 등¹⁹⁾은 오징어식해 숙성 중 단백질 화학적 변화를 보고한 바 있으나 경상도 전통 마른 오징어 식해에 관한 연구 등은 이루어지지 않고 있는 실정이다.

본 연구에서는 우리나라 경상도의 마른고기식해의 전통적인 제조법을 계승, 보존하고 식품향상을 도모하기 위한 연구의 일환으로 경상도 동해안 연안에서 마른 오징어를 주원료로 한 식해의 제법을 조사하고 그 품질의 특성을 규명하였다.

II. 재료 및 방법

1. 경상도 전통 마른 오징어식해의 제법조사

경상도 동해연안의 영일, 영덕, 감포, 각각 1개소와 포항 2개소를 포함하여 문화재 관리국의 도움으로 5개의 명문집<Table 1>을 선정하여 99년 2월부터 5월까지 각 가정을 방문하고 현지에서 직접 참여하여 식해를 제조한 것을 분석자료로 하였다.

2. 관능검사

1) 관능검사원

경상도 동해안 출신의 본 대학교 식품가공학과 재학생으로서 그들의 가정에서 마른오징어 식해를 먹어 본 경험이 있는 자 10 명을 구성하여, 여러 번 훈련을 통하여 식별력과 재생능력을 갖춘 후 평가에 임하도록 하였다.

2) 관능검사 방법

관능검사 방법은 검사 실시 30 분전에 냉장고에서 식해를 꺼내어 충분히 혼합한 후 30 mL씩 유리잔에 담아 검사원에게 제공하였다. 관능검사는 오전 11 시에 진행하며, 시료는 무작위로 검사원에게 제공순서를 다르게 제시하고 시료의 균질성을 기하기 위하여 유리막대를 함께 제공하며 입을 헹굴 수 있도록 증류수를 담은 유리컵과 뱉을 수 있는 종이컵을 마련하고 입에 남은 맛을 제거하기 위하여 크래커와 식빵을 사용하였다. 채취된 5 종의 시료 식해를 훈련된 관능검사요원이 맛, 향기 및 색을 전반적 바람직한 정도를 평가하였다.

선정된 마른오징어 식해의 관능채점 방법은 Civille²⁰⁾ 방법에 의해 각 특성에, 1에서 5 까지 나뉘어진 등급을 사용하여 평가하였고, 1로 갈수록 특성강도가 약하고 5로 갈수록 특성강도가 강하다는 것을 나타내었다. 관

<Table 1> Sample location of traditional Kyungsangdo squid *sikhe*

<i>sikhe</i>	Location	Name of method owner
A	283, Sodongri, Chungha-myen, Yungil-gun, Kyungbook	Mung-Yong, Kim
B	345-82, Kanggu 1-ri, Kanggu-myen, Yungdook-gun, Kyungbook	Chung-Su, Kim
C	210-3, O-Yu 4-ri, Gampo-up, Kanggu-gun, Kyungbook	Chong-Jin, Lim
D	2-343, Zockdo 1-dong, Pohang Si, Kyungbook	Chean-Je, Chung
E	11-49, Nedo-Dong, Pohang Si, Kyungbook	Chang-Rim, Kim

A: *sikhe* made in Yungil

D: *sikhe* made in Pohang

B: *sikhe* made in Yungdook

E: *sikhe* made in Pohang

C: *sikhe* made in Kanggu

능검사는 Randomized complete block(RCB) design을 사용하였고, 4 회 반복 실시한 결과 이원배치 분산분석 및 최소 유의차 검정으로 분석하였다.^{21,22)}

3. 식해의 성분 분석

1) 일반성분

경상도지방의 전통 마른고기 식해의 수분, 조단백, 조지방, 조섬유, pH, 총산, 총당, 환원당 및 회분 함량을 AOAC 법²³⁾에 의하여 측정하며, 아미노태는 Formel 적정법, 암모니아태질소는 Folin법으로 측정한다. 이때 분석 사용한 모든 식해는 숙성 10 일째의 것을 택하여 실험하였다.

2) 유리당 조성분석

유리당의 정량은 Michael 등²⁴⁾의 방법에 따라 분쇄한 시료 5 g을 평량하여 등근 플라스크에 넣고 80% ethanol 100 mL를 가한 후 reflex condenser를 부착하여 80°C 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 cartridges와 0.45 µm millipore filter에 통과시킨 후 high performance liquid chromatography(HPLC)에 주입하여 분석하였다. 이때 HPLC 분석조건은 column: Sodex NH₂-P (4.6×250mm), detector: ELSD (Sodex), mobile phase: 75% acetone, flowrate: 0.8 mL/min로 하였다.

3) 단백질의 분리 및 정량

마른오징어 식해를 균질화시킨 다음 Wang 등²⁵⁾의 분류법에 따라 수용성 단백질과 염용해성 단백질을 분리하였고, 단백질의 정량은 Lowry와 Rosebrongh²⁶⁾의 방법에 의하여 측정하며 단백질값을 bovine serum albumin을 사용한 표준곡선에 의하여 환산하였다.

4) 유리 아미노산

유리아미노산의 추출은 시료 5 mL에 탈이온 증류수 100 mL를 가하고 마쇄한 후 여과하고 그 여액에 20% trichloroacetic acid(TCA)를 15 mL 가한 다음 하룻밤 냉장고에서 방치시켜 단백질을 침전시켜 하였다. 상정액에 diethyl ether를 가하여 TCA, 지용성 방해물질 등을 제거한 후 수용액층을 40°C 이하에서 감압농축시키고 0.2M sodium citrate buffer(pH 2.2)를 가하여 용해시켰다. 그리고 0.45 µm millipore filter로 여과한 다

음 아미노산 자동분석기에 주입하였다.

5) 아미노산 분석

단백질의 가수분해는 5 mL 크기의 유리관 속에 넣은 25 mg의 수용성 단백질과 염용해성 단백질에 6 N 염산을 가하여 24 시간 동안 가수분해한 분해액을 여과하여, 40°C 이하에서 rotary evaporator를 사용하여 염산을 완전히 증발시킨 다음 sodium citrate buffer 10 mL에 녹인 것을 아미노산 자동분석기로 분석하였다.

4. 효소력 측정

1) Protease activity

Anson²⁷⁾ 및 Hagawara²⁸⁾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 nm의 흡광도 값을 protease 역가단위로 표시하였다.

2) 액화효소의 활성

1% 가용성 전분액을 기질로하여 pH 5.0으로 40°C에서 30 분간 반응시킨 뒤 요드로 발색시켜 효소 활성을 측정하며 이때, 효소활성은 효소원액 1 mL가 30 분 동안 분해하는 1% 가용성 전분액의 mL 수로서 액화형 amylase의 작용력 측정은 D₃₀⁴⁰로 표시하였다.

3) 당화효소의 활성

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 unit 로 정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 식해의 제법조사 및 제조과정

경상도 마른오징어 식해는 영일, 영덕, 감포 및 포항 시 2 개소를 포함하여 5 개소를 문화재 관리국의 도움으로 현지 답사하여 만드는 과정에 직접 참여하여 조사한 결과 그 재료의 함량은 <Table 2>와 같다. 식해의 제법에 사용되는 재료의 함량을 조사한 결과 멧쌀밥 150~305 g, 고춧가루 60~110 g, 무 1.12~1.50 kg, 엇기름가루 48~72 g, 생강 70~150 g을 사용하였다. 식해는 재료와 만드는 방법이 간단하여 사철에 걸쳐서 제조할

<Table 2> Composition of materials in traditional Kyungsando squid *sikhe* (g)

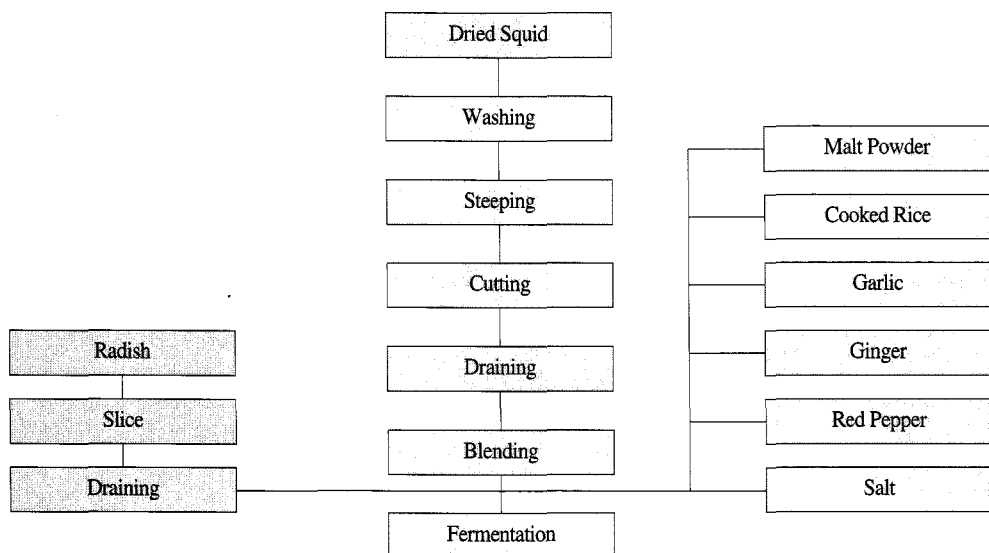
<i>sikhe</i>	Cooked Rice	NaCl	Red pepper	Radish	Malt meal	Gallic	Zinger	Dried squid
A	305	10	80	1,500	60	130	106	152
B	280	15	100	1,360	48	105	82	145
C	255	15	60	1,200	72	150	150	120
D	160	18	110	1,120	50	86	84	164
E	150	20	60	1,230	50	80	70	186

수 있으나 특히 겨울철과 봄철에 만들어 밑반찬으로 활용되어 왔다. 식해의 제조방법은 <Fig. 1>에서 감포에서 만든 식해 C를 제외하고는 마른오징어를 1×2 cm 정도 간격으로 썰어 원상태로 복원하기 위하여 1 시간 동안 물에 방치한 다음 채에 건져 물기를 뺀 다음 채반에 둔다. 무채는 2 cm 정도 길이로 썰고, 소금은 7% 수준으로 하였다. 감포에서 만든 식해 C는 시중에 판매되고 있는 오징어채를 이용하여 식해를 제조한 것이 특이하였다. 식해C의 제조공정은 멥쌀밥, 고춧가루, 무채, 마늘 및 생강을 차례로 혼합한 후 용기에 넣어 실온에서 자연발효시켜 실험에 사용하였다. 엇기름은 채로 쳐서 나온 가루를 식해재료에 잘 혼합한 후 실온에서 자연발효 시켰다. 겨울이면 방에서 담요에 싸서 3~5 시간 방치한 후 실온에서 10 일 쯤이면 숙성이 끝났다.

2. 관능검사

경상도 지방의 전통 마른오징어 식해의 맛, 향기, 색

에 대한 관능검사를 실시한 결과는 <Table 3>과 같다. 5 종의 식해에 대하여 맛, 향기 및 색을 종합적으로 평가한 결과는 C의 식해가 바람직한 정도가 유의적으로 가장 높게 평가되어 이를 선정하여 실험을 하였다. 향기는 알콜성 방향을 나타내며 색은 윤기가 있는 고추고유의 붉은색을 나타내었다. 이상의 관능검사의 결과에서 식해의 배합비율과 성분면에서 우량 식해로 선정된 C는 그 배합비율 중 성분면에서 총당 및 환원당의 아미노태질소, 아미노산 함량이 높고 관능검사요원이 단맛과 산미가 있다고 묘사하였고 향기는 약간의 맥아향에다 매운맛이 잘 조화된 향취를 나타내었다. 감포에서 만든 식해 C는 마른 오징어를 1×2 cm 정도 간격으로 썰어 물에 1 시간 침치하여 원상태로 복원시킨 어육을 사용한 것이 아니라 시중에 판매하고 있는 오징어의 상피를 제거한 오징어 채를 사용하였으므로 관능시험에서 특히 texture에 있어서 견고성과 탄력성이 함께 어울려서 제일 우수한 식해로 관능검사요원 판정하였다. 따라서 식해를 담금시 전분질의 함량과 어육



<Fig. 1> Diagram of Kyungsangdo squid *sikhe*

<Table 3> Sensory evaluation of excellent traditional kyungsangdo squid *sikhe*

Sikhe	Sensory score			
	Taste	Oder	Color	Overall
A	3.4	2.5	3.2	3.2
B	3.6	3.6	3.9*	3.8
C	4.1**	4.1**	4.0**	4.1**
D	3.8	3.8	3.5	3.7
E	3.8	4.0**	3.9*	3.9*

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

의 비율을 높여줌으로써 단맛과 식염의 농도를 잘 조화되어 젓산균의 생육환경을 조성하여 우량한 향기와 숙성이 양호한 식해의 제조가 가능하다고 생각된다.

3. 식해의 성분 분석

1) 일반성분

경상도 마른 오징어 식해의 일반성분을 분석한 결과로 <Table 4>에서 보는 바와 같다. 식해제조는 지역과 각 가정 마다 상이하였으므로 수분함량은 시료에 따라 차이를 보여 68.0~71.93%의 범위를 나타내었으며 수분의 함량은 대체로 많은 것은 숙성과정 중 전분 액화력이 높은 관계도 있다고 생각된다. 조지방은 1.73~2.83% 범위였고, 가용성 질소화합물은 9.55~15.31%였으며, 조단백질의 양은 9.69~11.30%로써 Kim 등¹⁷⁾이 보고한 강릉지방의 오징어 식해의 10.10%로써 약간의 차이가 있었다. 식해의 조단백질의 함량이 시료에 따라 많은 차이를 나타낸 것은 원료배합비 특히 마른 생

선의 첨가량이 상이하기 때문이라 생각된다.

조섬유의 함량은 0.94~1.65% 범위로서 시료 식해 대부분이 2%이하로 나타났다. pH는 4.13~4.38의 범위로 E 식해가 높은 것은 Lee 등²⁹⁾과 Lee³⁰⁾가 보고한 재료의 양과 감미료를 달리한 식해의 관능적 특성에서 엿기름의 양이 증가할수록 pH가 낮아지며 밥의 양에 따라서는 거의 변하지 않았다고 한 결과와 같은 것으로 생각된다.

2) 총당 및 유리환원당의 함량

식해의 총당 및 유리환원당의 함량은 <Table 5>에서 보는바와 같이 총당은 최고치 23.56%, 최소치 15.35%로 식해의 종류에 따라 그 함량 차이를 나타내었으나 평균 18.54% 이었다. 환원당의 함량은 12.56~14.55%로써 총 당에 비하여 환원당의 함량이 높은 것은 당화 및 액화효소에 의하여 분해된 결과와 맥아 사용량의 다소에 의하여 가용성 유리질소 함량의 차이를 보인 것으로 생각된다. Cho³¹⁾의 보고에서 환원당의 함량은 밥과 엿기름의 양이 증가함에 따라 증가되는 것과 같이 비슷한 결과를 얻었다.

3) 질소성분

식해의 총질소, 아미노태질소, 암모니아태질소, 수용성 단백질 및 염용성 단백질의 함량은 측정된 결과 <Table 6>와 같다. 질소성분 중 조단백질의 함량은 9.69~11.30%로서 식해의 종류에 따라 큰 차이를 나타내었다. 식해의 구수한 맛의 성분으로 중요시하고 있는 아미노태질소 함량은 C가 116.46 mg%로 나타났으며 암모니아태질소, 수용성 및 염용해성 단백질의 평균 함량은 각각 65.24, 30.01 및 4.51 mg% 이었다. Kim 등¹⁸⁾

<Table 4> Proximate composition of traditional Kyungsangdo squid *sikhe*(%)

Sikhe	Moisture	Crude fat	Crude protein	Crude fiber	Nitrogen free extract	Ash	pH
A	71.75	1.83	9.69	0.94	12.25	3.27	4.18
B	70.91	1.73	9.80	0.98	12.40	4.01	4.26
C	68.01	2.21	10.16	1.65	15.31	3.08	4.16
D	71.93	2.18	11.28	1.34	9.55	3.72	4.30
E	68.54	2.82	11.30	1.30	11.81	4.23	4.38
Average	70.23	2.15	10.44	1.24	12.28	3.66	4.25

<Table 5> Contents of the total sugar and free reducing sugar of traditional Kyunsando squid *sikhe*

Sugar	A	B	C	D	E	Average
Total sugar(%)	15.35	16.21	23.56	16.06	21.53	18.54
Reduced sugar(%)	14.51	12.58	14.55	12.56	14.21	13.68

<Table 6> The nitrogen compounds of traditional Kyungsangdo squid sikhe(%)

Nitrogen compound	A	B	C	D	E	Average
Crude protein(%)	9.69	9.80	10.16	11.28	11.30	10.44
Amino nitrogen(mg%)	113.40	80.35	116.46	96.10	94.31	100.12
Ammonia nitrogen(mg%)	64.60	53.36	67.26	70.32	70.67	65.24
Water soluble protein(mg%)	27.48	26.15	39.82	28.41	28.21	30.01
Salt soluble protein(mg%)	4.23	6.17	5.02	4.50	2.64	4.51

의 강릉오징어식혜의 조단백질의 함량이 평균 10.1%라 보고한 바 있는데 본 실험결과보다 약간의 차이를 나타낸 것은 식혜를 제조할때 마른고기의 사용량의 다소에 의한 것으로 생각된다. Jo³¹⁾가 보고한 식혜제조와 과학적 연구에서 조단백질 함량의 1.85% 보다 본 실험결과가 대체로 높았다. 이는 마른오징어 식혜의 조단백질의 함량이 원료배합비 등에 의하여 상이한 결과를 얻었다고 생각된다.

4) 유리당 조성

식혜의 유리당의 함량을 HPLC에 의하여 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. 식혜의 전분질이 액화와 당화형 amylase의 작용으로 분해되어 생성된 유리당은 glucose를 포함하여 4 종류가 검출되었고 식혜 C의 glucose는 4.86 mg/mL로 가장 많았고, maltose, maltotriose 순이었다. Maltose의 함량은 최고치 4.08 mg/mL이었으며 평균 3.28 mg/mL의 함량을 나타내었다. 안동식혜의 숙성과정 중 유리당은 maltose의 함량이 가장 많았으나³²⁾본실험에서는 glucose의 함량이 제일 많았다. 이러한 결과는 amylase에 의하여 glucose로 분해된 것으로 생각된다. Maltose의 함량은 Yook 등³³⁾이 새로운 식혜의 제조방법에 있어서 숙성과정 중 maltose 함량과 거의 비슷한 결과를 얻었다. Jung 등³⁴⁾의 함경도지방의 전통 가자미식혜의 숙성 중 유리당의 함량분포를 살펴본 바와 결과 D-ribose와 myo-inositol이 검출되었으나 본 실험에서는 검출되지 않았다. 이것은 식혜의 전분질이 액화와 당화형 amylase활성의 차이에 의하여 유리당의 함량이 다른 것으로 생각된다.

5) 유리 아미노산 조성

식혜의 유리 아미노산의 함량은 <Table 8>에 살펴본 결과 glutamic acid를 포함하여 17 종류의 아미노산으로 구성되었으며 그 함량은 glutamic acid가 222.5~403.7 mg/100 g으로 가장 많았으며 alanine, methionine 순으로 그 함량이 많았다. 식혜의 유리아미노산 함량은 식혜 C가 제일 많았으며 황함유 아미노산이며 필수아미노산인 methionine 함량이 평균 46.4 mg/100 g으로써 많은 것이 특이하였다. Jung 등³⁴⁾의 전통가자미 식혜의 숙성과정 중 glutamic acid와 aspartic acid 함량이 월등히 높았다는 보고와 달리 aspartic acid의 함량은 낮았다. 감포에서 제조한 식혜 C가 감칠맛을 나타내는 glutamic acid, aspartic acid와 단맛을 나타내는 alanine의 함량이 298.4 mg/100g으로서 다른 식혜에 비하여 약 2배의 함량을 나타내는 것으로 보아 관능시험에서도 제일 우수한 식혜로 판정된 것으로 생각된다. Pedraja³⁵⁾ 및 Fields 등³⁶⁾은 식혜 숙성 중 단백질의 분해로 얻어지는 유리아미노산은 젓갈 중에 존재하는 자가효소 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.

6) 수용성 및 염용해성 단백질의 아미노산 조성

식혜의 수용성 및 염용해성 단백질의 아미노산의 함량은 <Table 9, 10>과 같다. 식혜의 수용성 아미노산의 조성은 A, C, E, 식혜에서 glutamic acid가 120 mg/100 g 이상으로 나타났다. 5개 시료 식혜의 수용성 단백질의

<Table 7> Contents of the free sugar of traditional Kyungsangdo squid sikhe (mg/mL)

Sugar	A	B	C	D	E	Average
Glucose	4.21	3.84	4.86	2.67	4.08	4.53
Fructose	0.08	0.07	0.08	0.04	0.04	0.06
Maltose	3.69	3.45	4.08	3.01	2.21	3.28
Maltotriose	0.29	0.71	0.73	0.68	0.36	0.54

<Table 8> Composition of amino acid in free amino acid of traditional Kyungsando squid *sikhe* (mg/100g)

Amino acid	A	B	C	D	E	Average
Lysine	20.5	27.6	22.2	21.0	25.8	23.4
Histidine	19.5	19.0	30.0	20.2	18.6	21.4
Arginine	7.4	6.9	10.3	6.6	8.9	8.0
Aspartic acid	13.9	13.6	21.8	14.1	9.9	14.6
Threonine	18.2	17.5	27.4	18.2	15.3	19.3
Serine	10.5	10.3	15.8	10.5	11.4	11.7
Glutamic acid	231.2	222.5	403.7	240.1	256.4	270.7
Proline	62.2	59.8	69.6	61.3	64.2	63.4
Glycine	12.2	11.6	15.2	11.5	12.5	12.6
Alanine	149.8	150.1	298.4	161.4	142.0	180.3
Cysteine	trace	trace	trace	trace	trace	trace
Valine	6.0	8.6	6.6	6.4	7.8	7.0
Methionine	42.2	43.8	59.7	45.5	40.8	46.4
Isoleucine	5.8	6.0	9.4	6.9	6.5	6.9
Leucine	10.7	5.4	6.9	6.2	7.2	7.2
Tyrosine	7.9	5.1	7.2	11.6	19.3	10.2
Phenylalanine	7.8	7.4	6.9	4.6	7.2	6.7
Total amino acid	625.8	615.2	984.1	646.1	653.8	709.8

<Table 9> Composition of amino acid in water soluble protein of traditional Kyungsando squid *sikhe* (mg/100g)

Amino acid	A	B	C	D	E	Average
Lysine	58.0	47.0	54.0	49.7	53.0	52.3
Histidine	49.4	35.0	54.4	55.4	48.3	48.5
Arginine	70.5	44.7	60.3	51.9	80.4	61.5
Aspartic acid	102.6	78.5	90.6	80.1	106.1	91.5
Threonine	54.3	37.2	44.0	44.8	55.3	47.1
Serine	48.1	39.7	44.2	35.8	46.8	42.9
Glutamic acid	120.1	103.5	126.6	103.2	120.4	114.7
Proline	83.3	101.1	94.8	90.6	80.4	90.0
Glycine	56.7	45.6	46.2	44.7	55.4	49.7
Alanine	54.0	40.8	50.5	46.5	54.0	49.1
Cysteine	trace	trace	trace	trace	trace	trace
Valine	55.9	43.0	47.7	45.5	55.9	49.6
Methionine	2.6	11.1	2.4	2.0	2.5	4.1
Isoleucine	51.1	32.8	45.3	39.5	51.2	43.9
Leucine	70.7	54.1	69.7	62.3	72.9	65.9
Tyrosine	39.7	35.1	18.3	13.7	37.6	28.8
Phenylalanine	79.5	37.4	69.3	46.4	79.6	62.4
Total amino acid	996.5	786.6	918.3	812.1	999.8	902.0

아미노산 조성을 평균하였을 때 glutamic acid의 함량이 가장 많았으며 aspartic acid, proline 순으로 나타났다. 염용해성 단백질의 아미노산 조성은 glutamic acid가 C 식해에서 143.8 mg/100 g으로 그 함량이 가장 많

았으며 C 및 E 시료 식해에서 130 mg/g이상으로 나타났다. Jung 등³⁴⁾의 전통가자미 식해의 숙성과정 중 함유된 glutamic acid와 aspartic acid의 함량이 월등히 높았다. 일반적으로 경상도 마른오징어 식해의 아미노산

<Table 10> Composition of amino acid in salt soluble protein of traditional Kyungsangdo squid *sikhe* (mg/100g)

Amino acid	A	B	C	D	E	Average
Lysine	50.7	57.6	68.8	67.0	65.2	61.8
Histidine	48.6	46.9	67.1	45.4	42.1	50.0
Arginine	33.0	46.2	41.1	37.5	55.6	42.6
Aspartic acid	94.4	92.5	103.6	92.9	99.0	96.4
Threonine	36.4	34.3	40.3	32.7	43.4	37.4
Serine	48.3	46.3	47.8	45.0	51.5	47.7
Glutamic acid	126.3	105.8	143.8	106.7	135.8	124.5
Proline	69.9	51.2	77.0	72.1	56.8	65.4
Glycine	60.0	50.9	63.3	54.2	55.2	56.7
Alanine	49.2	48.5	59.6	49.1	55.0	52.2
Cysteine	trace	trace	trace	trace	trace	trace
Valine	51.5	47.3	70.7	45.5	59.6	54.9
Methionine	8.3	6.5	6.9	6.4	5.4	6.7
Isoleucine	40.1	35.6	46.8	42.0	44.2	41.7
Leucine	50.3	56.9	43.5	46.8	74.4	54.3
Tyrosine	28.7	40.0	35.6	31.6	43.3	35.8
Phenylalanine	40.7	36.7	43.4	47.4	48.3	43.2
Total amino acid	836.4	803.2	959.3	822.3	934.8	871.3

조성의 함량이 서로 다른 것은 원료에 첨가되는 단백질원의 마른고기의 첨가량에 따른 차이에서 오는 것으로 볼 수 있다. Cysteine 및 methionine의 함량은 본래 그 함량이 적게 포함되어 있기는 하지만 산 분해과정에서 파괴되었기 때문에 더욱 그 함량이 적었다고 생각된다.

4. 효소의 활성도

식해의 산성 protease, 액화효소 및 당화효소를 측정 한 결과는 <Table 11>과 같다. 식해의 protease의 주체인 산성 protease는 최고, 최저치가 각각 1.30 및 0.73 unit/mL 이었고 평균 1.14 unit/mL이었으며 아미노태질소 함량이 대체로 낮은 사실로 보아 본 실험의 식해들의 산성 protease의 활성이 낮은 것으로 추측된다.

당화효소는 3.33~8.67 unit/mL의 범위로 나타났는데 이 중 B 식해가 다소 낮았을 뿐 거의 비슷하였다. 당

화효소의 활성은 식해 E가 8.67 unit/mL로서 최대의 활성을 나타내었으며 평균 5.44 unit/mL 이었다. 본 실험의 결과에서 안동식해³⁸⁾의 amylase 활성도와 Nam과 Kim³⁸⁾이 서울식해에 있어서 당화력을 측정 한 보고의 결과보다 훨씬 높았다. 식해의 액화효소의 활성도는 식해 E가 15.19 D₃₀⁴⁰로써 가장 높았으며 평균 액화효소의 활성도는 12.22 D₃₀⁴⁰이었으며 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 Jo³⁹⁾가 서울식해에 있어서 당화력을 측정 보고한 결과보다 훨씬 높았다. 따라서 식해의 품질을 개선하기 위하여 식해의 제법의 개선이나 젖산균의 순수배양에 의한 젖산균을 단독 혹은 혼합하여 도입할 필요가 있다고 본다.

<Table 11> The activity of acid protease and amylase of traditional Kyungs angdo squid *sikhe*

<i>sikhe</i>	A	B	C	D	E	Average
Acid protease (unit/mL)	1.27	0.73	1.13	1.30	1.30	1.14
Liquefying amylase (D ₃₀ ⁴⁰)	10.18	12.80	10.19	12.76	15.19	12.22
SA (unit/mL)	4.06	3.33	4.67	6.50	8.67	5.44

SA: Saccharogenic amylase

IV. 결론

경상도 동해안 연안에서 향토식품으로만 명맥을 유지하고 있는 마른오징어를 주원료로 한 식혜의 전통 제조방법을 조사하기 위하여 5종류의 식혜를 채취하여 성분분석 및 관능시험으로 품질을 평가하였다. 점차 사라져가는 전통 경상도 마른오징어 식혜의 전통적인 제법을 계승, 보존하고 품질향상을 도모하고 상품화를 위한 목적으로 관능시험의 결과 식혜의 제조에 이용되는 재료의 배합비율 그 제조공정을 확립하였다. 마른오징어 식혜의 관능시험에서 가장 이상적인 제품으로는 감포에서 제조된 식혜가 가장 우수하였으므로 이것을 표준형 마른오징어 식혜로 하였다.

표준형 식혜는 재료의 그 배합비율 중 성분면에서 총당 및 환원당의 아미노태질소, 아미노산 함량이 높고 향기는 약간의 메주향에다 매운 맛이 잘 조화된 향취를 나타내었다. 식혜의 유리당 조성은 glucose를 포함하여 4종류가 검출되었고 감포에서 제조된 식혜의 glucose는 4.86 mg/mL로 가장 많았고 maltose, maltotriose 순이었다.

식혜의 유리아미노산은 glutamic acid, alanine, methionine 순으로 그 함량이 많았으며 특히하게 methionine의 함량이 각각 59.7 mg/100g으로 많았다. 수용성 및 염용해성 단백질의 아미노산 조성은 총 17종이었고, 이 중 glutamine acid가 가장 많았으며 aspartic acid, proline 순으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2000년 대산농촌문화재단 학술 연구비에 의해 이루어진 결과의 일부로서, 이에 감사드립니다.

■참고문헌

- 1) 三國史記, 卷 8, 新羅本紀, 第 8 神文王 3年 2月條, 683
- 2) 高麗史志, 第 34 食貨 3, 顯宗 9 年 正月條, 1018
- 3) 濟民要術, 卷 8 作醬法, 第 70 臺灣中和書局 印行, 1969
- 4) 酒方文, 年代未葉, 河生貝, p.299, 1600
- 5) 要錄, 年頃, p.282, 1680
- 6) 歷酒方文, 年代未葉, p.1291, 1800
- 7) 飲食譜, 年代初葉, p.315, 1700
- 8) 嫂聞事說, 年代 李 杓, p.374, 1740
- 9) 增補山林經濟, 柳重臨, 1740
- 10) 林園十六志(鼎俎志), 徐有渠, 1827
- 11) Lee SW. Korean food in history. Hyungmun-Sa. Seoul. p.136, 1990
- 12) Lee SW. Study of Eh-jang (Korean fermented aquatic products) culture in Asia. Korean J. Dietary Culture. 1(4): 371-382, 1986
- 13) Lee MY, Lee HG. A bibliographical study on the *shikke*. Korean J. Dietary Culture. 14(1): 39-51, 1989
- 14) Lim BS. R & D Trend of the traditional fermented foods in Korea. Korean J. Dietary Culture. 265-289, 1989
- 15) Yoon SK. Dietary Culture for sacrificial rituals and foods in Andong area. Korean J. Dietary Culture. 11. 439-454, 1996
- 16) Lee SW.: The historical review of traditional Korean fermented foods. Korean J. Dietary Culture. 3. 331-339, 1988
- 17) Kim SM, Jeong IH, Cho YJ. The development of squid (*Todarodes pacificus*) *Sikhae* in KangNung district. 1. The effects of fermentation temperatures and periods on the properties of squid *sikhae*. Bull. Korean Fish. Soc. 27(3): 215-222, 1994
- 18) Kim SM, Cho YJ, Lee KT. The development of squid (*Todarodes pacificus*) *sikhae* in Kang-Nung district, 2. The effects of fermentation temperatures and periods on chemical and microbial changes and the partial purification of prtease. Bull. Korean Fish. Soc. 27(3): 223-231, 1994
- 19) Lee NH, Oh SW, Kim YM. Biochemical changes in muscle protein of squid *sikhae* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 292-297, 1996
- 20) Civille, G.V.: Sensory evaluation methods for the practicing food technologist. IFT Short Course Johnston. M.R.(ed). Institute of food Technologists. Chicago. p.4, 1797
- 21) Cochran, W.G. and Cox, G.M.: Experimental design. 2nd ed. John Wiley and Sons. Inc. New York. p.95, 1957
- 22) Snedecor, GW, Cochran, WG. Statistical methods. 6thed. Iowa State Univ. 255, 1977
- 23) A.O.A.C.: Official methods analysis 14thed. Association of official analytical chemists, washington D.C. p.362, 1984
- 24) 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: 4-10, 1981
- 25) Wang HL. Swain EW, Hesseltine CW, Gumbmann MR.

- Protein quality of wild rice. J. Agric. Food Chem. 26: 309-341, 1982
- 26) Lowry CH, Rosebrongh MJ. Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193: 265-268, 1951
- 27) Anson ML. The estimation of pepsin, papain and cathepsin with hemoglobin. J. Physiol., 22: 79-83 (1938)
- 28) Hagawara S. Method of enzymatic analysis Vol. 2, 237, Tokyo, Japan 1956
- 29) Lee CH, Cho TS, Lim MH, Kang JW, Yang HC. Studies on the *sikhae* fermentation made by flat-fish. Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng. 11 (1): 53-59, 1983
- 30) Lee CH. Fish fermentation technology. Kor. K. Appl. Microbiol. Bioeng., 17: 645-650, 1989
- 31) Cho SO. The effect of degree of germination of barley, soaking time of malt powder, variety of rice and cooking methods on the quality of *sikhe*. Korean J. Home Economics. 21(3): 79-84, 1984
- 32) Choi C, Seog HM, Cho YJ, Lim SI, Lee WJ. A study on establishment of the fermentation process for traditional Andong *sikhae*. Korean J. food Sci. technol. 22: 724-730, 1990
- 33) Yook C, Whang YH, Pek UH, Park KH. Preparation of *sikhae* with atarch hydrolysing enzymes / malt mixture in tea-bag. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 296-299, 1990
- 34) Jung HS, Lee SH, Woo KL.: Effect of salting levels on the changes of taste constituents of domestic fermented flounder *sikhae* of Hamkyeng-Do. Korean J. Food Sci. Technol. 24: 59-64, 1992
- 35) Pedraja RR. Changes of composition of shrimp and other marine animals during processing. Fd. Tech. 24: 37-42, 1970
- 36) Fields ML, Richmond BS, Baldwin RE. Advanced in food research. Academic press, New York, 16, p.184-1889, 1968
- 37) Choi C, Son GM. A Study on the preparation of traditional Andong *sikhe* with lactic acid bacteria. Korea J. Dietary Culture. 7: 251-270, 1992
- 38) Nam SJ, Kim KO. Characteristics of *sikhye*(Korean traditional drink) made with different amount of cooked rice and malt and with different sweeteners. Korean J. Food Sci. Technol. 21 (2): 197-201, 1989
- 39) Moon SJ, Jo HJ. A scientific studies on *sikhe*. Korean J. Home Economics. 16(1): 43-49, 1978