Korean J Food Preserv
18(3), 335-340 (2011)

사단법인 한국식품저장유통학회
The Korean Society of Food Preservation

Physicochemical Properties of Salt-fermented *Mytilus edulis* Added with Various Seasoning Sauces

Jung-Suk Park
Department of Complementary & Alternative Medicine, Kwang-ju Womens University, Gwangju 506-713, Korea

진주담치 양념젓갈의 이화학적 특성

박정숙
광주여자대학교 대체의학과

Abstract

Three kinds of salt-fermented *Mytilus Edulis* were produced: a *Mytilus edulis* seasoning sauce salt-fermented with *Lactobacillus Plantarum* CHO55, a *Mytilus edulis* seasoning sauce salt-fermented with *Lactobacillus Plantarum* CHO55 with teriyaki sauce added; and a *Mytilus edulis* seasoning sauce salt-fermented with *Lactobacillus Plantarum* CHO55 with plum added. The salt-fermented *Mytilus edulis* with teriyaki sauce was high in crude protein (11.44%), and the plum seasoning sauce was more or less high in crude fat. Among the amino acids of the ingredients, glutamic acid was the most abundant in all the samples. The sauce with the highest total amino acid content of 9,169.48 mg per 100 g was the salt-fermented *Mytilus edulis* that was fermented with *Lactobacillus Plantarum* CHO55. Among the major fatty acids, C16:0 (palmitic acid), which is the main constituent of saturated fatty acid, was the most abundant; and the salt-fermented *Mytilus edulis* seasoning sauce that was fermented with *Lactobacillus Plantarum* CHO55 with plum added had a slight high amount ofC18:2 (linoleic acid). The sensory evaluation showed the following sauces receiving the highest scores in all the measurement items, in this order, though the difference in their scores was not statistically significant: the salt-fermented seasoning sauce with plum added and the salt-fermented seasoning sauce with teriyaki sauce added.

Key words : *Mytilus edulis*, hot pepper seasoning sauce, Teriyaki seasoning sauce, plum seasoning sauce

서 론

젓갈은 어류, 갑각류, 연체동물류, 극피동물류 등의 전체 또는 일부분을 주원료로 하여 이에 식염을 가하여 발효·숙성한 것 또는 분리한 여액에 다른 식품이나 식품첨가물을 가하여 가공한 우리나라의 전통 발효식품으로서 단백질, 지방, 무기질의 공급원으로서 영양학적으로 중요한 식품이다(1). 그러나 현대의 식품산업이 발달하였음에도 불구하고 그 제조공정이 복잡하고 숙성기간이 길고, 제조·생산과정의 자동화가 어려워 소규모의 재래식 제조법에 의해 생산되고 있는 실정이다(2). 우리나라에서 제조되고 있는 젓갈은 멸치젓, 새우젓, 오징어젓, 꼴뚜기젓, 소라젓, 전복내장젓, 대구 아가미젓, 명란젓 등을 위시하여 지역적으로 특색 있는 것이 많아 140여종에 달하고 있고 이 중 젓갈류 제조에 이용되는 원료 어패류의 종류 또한 적어도 60종에 달하고 있다(3).

한편 진주담치는 우리나라 전 연안을 비롯한, 중국, 일본 등지에 분포하고, 최근에는 남해안의 바다 양식에 성공하여 여수의 가막만과 돌산도 어장에서만 년간 40,000톤 정도 생산하여 굴 다음으로 많이 생산되는 패류로 그 대부분이 냉동품, 건제품, 통조림 등으로 가공되고 있을 뿐 다른 가공품이 거의 없는 실정이며(4), 이러한 진주담치에 대한 연구로는 진주담치의 성장(5), 부유유생의 출현 및 생존율(6), 천연채묘(7), 색소성분(8), 패류독성분(9,10)에 관한 보고가 있을 뿐이다.

진주담치 산업을 활성화시키기 위해서는 제품의 다양화, 품질고급화, 포장과 위생성 향상 등의 상품성을 높이기 위한 노력과 더불어 진주담치 특유의 냄새를 꺼리는 사람들을

†Corresponding author. E-mail : jspark@mail.kwu.ac.kr
Phone : 82-62-950-3799, Fax : 82-62-950-3929

위한 냄새개선과 발효 기법의 도입 등을 통한 영양이 많고 기호도가 높은 제품을 만드는 일이 매우 중요하다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 진주담치를 이용한 젓갈의 생산 공정에 유산균을 첨가하여 소비자들의 기호도에 맞는 최적 제조 기술개발을 통하여 위생적인 저염성 젓갈을 개발하여 기존 젓갈과는 다른 새로운 제품을 개발하고, 어린이와 젊은 세대의 소비계층 저변확대를 목표로 퓨전 양념(데리야키 양념, 매실 양념) 젓갈을 개발하여 진주담치 생산지의 특성화 상품으로 개발하고자 제조하여 이화학적 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

진주담치는 2010년 전라남도 여수시 가막만에서 양식 수확한 진주담치를 손질하여 껍질과 이물질을 제거한 후 사용하였다. 손질한 진주담치의 7%(w/w)에 해당하는 식염을 첨가한 다음 염장을 하고, 1%(w/w) 유산균을 첨가하여 10℃에서 7일간 발효시킨 진주담치를 젓갈제조업체 (N사)로부터 제공받아 사용하였다. 젓갈 제조에 사용하는 기본 양념은 젓갈제조업체 (N사)로부터 제공받아 사용하였고, 데리야끼 양념, 매실 양념은 따로 제조하였다(Table 1).

또한 실험에 사용된 유산균은 발효된 다양한 김치로부터 단일 균주를 순수 분리하여 항균력 시험을 통해 가장 우수한 균주를 선택하여 *Lactobacillus Plantarum* CHO55 최종 동정하여 실험에 사용하였다.

젓갈의 제조

젓갈은 유산균 첨가 발효한 진주담치에 기본양념을 한 대조구와, 데리야끼 양념, 매실양념을 혼합한 3가지 젓갈을 제조하여, 냉장고에 보관하면서 실험 재료로 사용하였으며 재료의 조성은 Table 1과 같다.

일반성분 분석

젓갈의 일반성분은 AOAC 방법(11)과 식품공전(12)에 따라 분석하였다. 즉, 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 회분은 직접회화법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 semi micro Kjeldahl법으로 분석하였으며, 또한 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 회분을 뺀 값으로 결정하였다.

구성아미노산 분석

시료 약 2 g 정도를 시험관에 정확히 취해 0.05% (w/v) 2-mercaptoethanol (C_2H_6SO)을 함유한 6 N HCl 10 mL를 가하고 110±1℃에서 24시간 가수분해 시켜 얻은 액을 사용하였다(13). 이를 희석용 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 용해하여 0.45 μm membrane filter로 여과하여 아미노산 전용분석기 (10 Avp series, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였다.

Table 1. Manufacturing formula of salt-fermented *Mytilus edulis* added with various seasoning sauce

(unit : %)

Raw material	A[1)]	B	C
Mytilus edulis	68	68	68
maltitol	3	-	3
glutinous rice gruel	3	3	3
cabbage	2	2	2
onion	2.5	2.5	-
salt	5	-	5
green chilli	2	2	2
cucumber	2	2	2
garlic	2	2	2
white radish	1.5	1.5	-
carrot	1.5	1.5	-
ginger	0.5	0.5	0.5
dried red pepper powder	3.5	3.5	3.5
paprika powder	3.5	3.5	3.5
teriyaki soy sauce[2)]	-	8	-
pickled japanese apricot	-	-	3
plum extract	-	-	2.5
total	97.5	92	97.5

[1)]A : added with *Lactobacillus Plantarum* CHO55, B : A with Teriyaki sauce, C : A with plum

[2)]Soy sauce 100 g, vinegar 100 g, sugar 50 g and starch syrup 50 g is mixed and it concentrates with the half

유리아미노산 분석

시료 약 2 g 정도를 정확히 취하고 75% ethanol 50 mL를 가하여 24시간 교반한 뒤 원심분리(10,000×g, 15 min)하여 상층액과 고형분을 분리하여 상층액을 감압농축하고, 희석용 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 용해하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 아미노산 전용분석기(10 Avp series, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였다.

지방산 분석

지방의 추출은 Folch 등의 방법(14)에 의하여 추출 및 정제하였으며, AOAC 방법(11)에 따라서 14% BF3-methanol을 사용하여 지방산을 methyl ester화 시킨 다음 Gas Chromatography (GC/FID, Agilent Technologies, Waldronn, Germany)를 이용하여 Stabilwax-DA Column, Detector ; FID, Injection temperature ; 220℃, Detection temperature ; 240℃, Split ratio ; 20 : 1의 같은 조건으로 분석하였다.

관능검사

관능검사는 광주여자대학교 식품조리학과 학생 중 20명을 선별하여 색(color), 외관(appearance), 향기(flavor), 씹힘성(chewiness), 전체적인 기호도(overall acceptability)를 7점 채점법으로 평가하였다. 시료는 관능검사 시작 10분전에 관능검사용 그릇에 담아 관능검사원에게 평가하도록 제시하였고, 3회 반복 실시하였다.

통계처리

각 실험은 3회 반복하여 얻은 결과를 평균과 표준편차로 나타내었으며, 그 결과는 Statistical Analysis System (SAS) package로 통계처리 하였으며, 시료간의 유의검증은 Duncan's multiple range test(16)로 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

유산균첨가 발효한 진주담치에 기본양념, 데리야끼 양념 및 매실양념을 첨가하여 제조한 젓갈 3종의 일반성분을 분석하여 비교한 결과는 Table 2와 같다. 수분은 데리야끼 양념이 다소 높았으나 시료 간 차이는 서로 비슷하였다. 조단백질의 경우 데리야끼 양념(11.44%), 기본양념(10.27%), 매실양념(9.74%) 순으로 나타났으며, 조지방의 경우 매실양념, 데리야끼 양념, 기본양념 순이었으나, 시료 간 차이는 크지 않았다. 회분의 경우 기본 양념 젓갈에서 4.54%로 다소 높았으며, 시료 간 차이는 비슷하였다.

Table 2. Proximate compositions of salt-fermented *Mytilus edulis* added with various seasoning sauce

(unit : %)

	A[1)]	B	C
Moisture	63.44±1.35	65.33±1.24	63.26±1.20
Crude protein[2)]	10.27±0.61	11.44±0.94	9.74±0.79
Crude lipid	2.02±0.06	2.09±0.04	2.18±0.08
Ash	4.54±0.07	4.27±0.08	4.26±0.08
Carbohydrate[3)]	19.73±1.49	16.87±1.33	20.56±1.17
Salinity	3.22±0.39	3.69±0.46	3.43±0.57

[1)]Same as Table 1
[2)]N × 6.25
[3)]100 - (sum of moisture+crude protein+crude lipid+ash)

젓갈의 일반성분 함량의 차이는 같은 종류일지라도 어육의 종류 및 함량, 어획장소와 시기 등 여러 가지 요인에 의해 달라질 수 있으나 양념만을 달리하여 제조한 진주담치 젓갈 특성 상 시료 간 차이보다는 기본양념이 달라지면서 오는 작은 차이로 생각된다. 새우젓, 오징어젓, 조개젓을 대상으로 품질평가를 실시한 Lee 등(17)의 결과에서는 젓갈 대상 종류(어류, 연체류 등)에 따라 일반성분 함량이 크게 달라진다고 하였으며, 돔베젓을 분석한 Chung 등(18)의 결과에서는 전남산 돔베젓이 타 지역 돔베젓에 비해 조지방 함량은 높고 회분 함량은 낮은 결과를 보인다고 하여 같은 시료일지라도 어획장소나 시기 등에 따라 다소 차이가 있음을 알 수 있었다.

염도를 분석한 결과 데리야끼 양념 젓갈이 3.69%, 매실양념 젓갈이 3.43%, 회사양념이 3.22% 순으로 나타나 제품간 큰 차이는 보이지 않았다. Lee 등(17)은 새우젓의 염도가 21.3~23.5 %, 오징어젓이 5.8~10.8 %, 조개젓이 8.8~13.5 %라고 보고하여 최근 생산되는 젓갈제품의 경우 과거에 비해 염화나트륨(소금)의 함량이 많이 낮아지고 있는 추세임을 알 수 있었다.

아미노산

식품으로 섭취된 단백질 등의 아미노산은 흡수된 후 생체 단백질을 합성하는 재료가 되는데 생체의 단백질은 20여 종이 일정한 순서에 따라서 결합되어 합성되므로 그

Table 3. Total amino acid compositions of salt-fermented *Mytilus edulis* added with various seasoning sauce

(mg/100 g)

	A[1)]	B	C
Aspartic acid	898.96±7.19[2)]	891.03±8.23	828.83±9.13
Threonine	419.87±3.52	411.22±6.21	395.11±5.25
Serine	401.45±6.32	402.87±5.62	374.92±5.46
Glutamic acid	2,028.97±23.56	1,347.05±31.71	1,221.94±22.75
Proline	343.51±7.23	335.87±8.96	307.22±7.34
Glycine	758.71±5.68	743.61±6.73	689.21±7.21
Alanine	567.67±9.21	559.97±8.63	570.53±8.54
Valine	412.42±10.23	412.74±11.35	392.49±10.75
Cysteine	126.50±7.65	102.79±9.64	120.08±9.21
Methionine	209.38±7.33	188.54±5.86	209.25±8.79
Isoleucine	351.91±12.21	350.93±11.43	330.38±9.36
Leucine	560.09±9.31	557.23±8.39	517.12±10.85
Phenylalanine	280.62±5.51	283.79±7.24	264.36±6.31
Tyrosine	320.31±14.31	273.84±10.25	287.98±11.24
Histidine	188.54±6.54	185.34±8.75	166.59±7.32
Lysine	564.33±9.65	550.43±8.52	532.64±9.65
Arginine	478.77±8.47	487.71±7.79	445.74±10.13
Taurine	235.10±5.62	227.37±7.65	233.81±6.38
GABA	22.37±0.71	16.92±0.87	13.26±0.69
Total	9,169.48	8,329.25	7,901.46

[1)]Same as Table 1
[2)]Standard Deviation

중 1종류의 아미노산이라도 부족하면 생체단백질은 합성될 수 없다. 특히 isoleucine, leucine, lysine, phenylalanine, methionine, threonine, tryptophan, valine 등의 아미노산은 인간의 체내에서 합성되지 않거나 합성되어도 수요량을 충족시키지 못하는 필수아미노산으로 음식물을 통해서 필요량을 공급해 주어야만 하는 아미노산이다. 젓갈은 과거 곡류를 주식으로 하는 우리 식단에 중요한 단백질 공급원으로 이러한 필수아미노산의 주요 공급원으로서 역할을 하여 왔다.

진주담치를 원료로 다른 양념을 가미하여 제조한 젓갈의 아미노산을 분석한 결과는 Table 3, 4와 같다. 분석된 구성 아미노산 중 glutamic acid가 모든 시료에서 가장 높은 함량을 보였으며, aspartic acid, glycine 및 alanine 등의 아미노산을 많이 함유하고 있었다. 유리 아미노산의 경우 glutamic acid가 가장 높았으나, 나머지 아미노산의 함량은 시료 간 다소 차이를 보였다. 구성 아미노산 함량의 경우 기본양념으로 제조한 젓갈이 9,169.48 mg/100 g으로 가장 높았으며, 데리야끼 양념(8,329.25 mg/100 g), 매실양념(7,8901.46 mg/100 g)순으로 나타났다.

Table 4. Free amino acid compositions of salt-fermented *Mytilus edulis* added with various seasoning sauce

(mg/100 g)

	A[1)]	B	C
Aspartic acid	130.60± 10.96[2)]	142.97±12.31	132.37±9.57
Threonine	97.85±0.74	97.45±0.61	98.47±0.97
Serine	82.23±0.61	87.12±0.72	83.75±0.67
Glutamic acid	878.08±8.69	346.92±5.74	343.51±6.59
Proline	63.81±0.63	55.33±0.58	50.89±0.79
Glycine	175.76±5.67	173.83±8.31	175.58±6.17
Alanine	190.07±8.65	186.20±9.32	191.94±10.02
Valine	115.76±10.25	116.45±9.79	115.52±7.98
Cysteine	3.70±0.02	2.90±0.05	4.75±0.12
Methionine	5.07±0.03	3.00±0.02	8.83±0.06
Isoleucine	105.59±9.81	106.12±10.24	106.27±8.78
Leucine	116.30±7.79	112.95±8.96	127.26±10.21
Phenylalanine	52.83±0.85	47.01±0.69	63.49±0.88
Tyrosine	73.56±0.38	66.89±0.75	84.25±0.61
Histidine	26.81±0.14	24.04±0.52	31.62±0.36
Lysine	73.15±0.31	63.19±0.98	96.43±0.83
Arginine	44.21±0.56	58.74±0.37	61.75±0.92
Taurine	160.48±12.97	182.82±9.67	165.26±10.23
GABA	15.78±0.21	13.73±0.13	8.87±0.08
Total	2,411.64	1,887.66	1,950.81

[1)]Same as Table 1
[2)]Standard Deviation

이러한 젓갈에 함유된 각종 정미성분 중에서도 아미노산은 젓갈 특유의 풍미와 밀접한 관계가 있고, 젓갈의 식품학적 품질, 즉 영양가와도 관계가 있기 때문에 대단히 중요한 인자 중 하나이며(20), 그 중 glutamic acid는 감칠맛을 나타내며, lysine, proline, alanine, glycine 등은 단맛, leucine은 쓴맛을 내며, 이들이 조합되어 젓갈의 독특한 풍미에 구실을 하는 것이라고 Chung 등은 보고(20)하였다. 특히 lysine의 경우 쌀에 부족한 아미노산으로 밥을 주식으로 하는 우리나라 사람들 식단에 젓갈에 함량이 높은 것은 영양학적으로 의의가 크다고 할 수 있다(20).

지방산

시료 젓갈의 주요 지방산 (Table 5)은 포화지방산의 주체를 이룬 C16:0 (palmitic acid)가 대부분 많은 함량분포를 보였으나 유산균 첨가 발효 진주담치에 혼합한 기본양념

Table 5. Fatty acid compositions of salt-fermented *Mytilus edulis* added with various seasoning sauce

(g/100 g)

	A[1)]	B	C
C 12:0 (Lauric acid)	0.005±0.001[2)]	0.010±0.002	0.017±0.004
C 14:0 (Myristic acid)	0.081±0.004	0.105±0.008	0.105±0.019
C 16:0 (Palmitic acid)	0.484±0.010	0.961±0.021	1.476±0.015
C 17:0 (Heptadecanoic acid)	0.018±0.001	0.021±0.002	0.019±0.002
C 18:0 (Stearic acid)	0.114±0.009	0.173±0.008	0.219±0.010
C 20:0 (Arachidic acid)	0.007±0.001	0.011±0.001	0.015±0.002
C 22:0 (Behenic acid)	0.007±0.001	0.008±0.001	0.008±0.001
C 24:0 (Tetracosanoic acid)	0.390±0.011	0.453±0.009	0.369±0.012
Saturated	1.106	1.742	2.228
C 16:1 (Palmitoleic acid)	0.182±0.008	0.210±0.013	0.167±0.007
C 18:1 (Oleic acid)	0.251±0.006	0.712±0.015	1.215±0.031
C 20:1 (Eicosenoic acid)	0.045±0.003	0.051±0.002	0.045±0.003
C 22:1 (Erucic acid)	0.001±0.000	0.001±0.000	0.001±0.000
C 24:1 (Nervonic acid)	0.002±0.000	0.003±0.001	0.002±0.000
Monounsaturated	0.481	0.977	1.430
C 18:2 (Linoleic acid)	0.559±0.011	0.513±0.008	0.665±0.009
C 18:3 (Linolenic acid)	0.065±0.002	0.075±0.003	0.002±0.001
C 20:2 (Eicosadienoic acid)	0.012±0.001	0.014±0.001	0.011±0.001
C 20:3 (Eicosatrienoic acid)	0.004±0.001	0.004±0.001	0.003±0.001
C 20:4 (Arachidonic acid)	0.073±0.002	0.080±0.001	0.066±0.002
C 20:5 (EPA)	0.007±0.001	0.008±0.001	0.008±0.001
C 22:6 (DHA)	0.211±0.009	0.239±0.010	0.196±0.009
Polyunsaturated	0.931	0.933	0.951
Total	2.518	3.652	4.609

[1)]Same as Table 1
[2)]Standard Deviation

젓갈의 경우 C18:2 (linoleic acid)가 C16:0 (palmitic acid) 함량보다 높은 결과를 보였다. 시료별 분포를 보면 기본양념젓갈의 경우 C18:2 (linoleic acid), C16:0 (palmitic acid), C24:0 (tetracosanoic acid), C18:1 (oleic acid) 순으로 나타났으며, 데리야끼 양념과 매실 양념의 C16:0 (palmitic acid), C18:1 (oleic acid), C18:2 (linoleic acid), C24:0 (tetracosanoic acid)로 같은 경향을 보였다. 또한 전체 지방산 중 불포화지방산의 비율도 높아 52%(데리야끼 양념)~56%(기본 양념 젓갈)의 분포를 보였으며, 분석된 지방산 조성 중 고도불포화지방산인 DHA (C22:6)의 경우 젓갈에 다량 함유되어 있었고, EPA (C20:5)의 경우에도 적지만 고루 분포하여 젓갈류가 고도불포화지방산을 상당히 함유하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 고도불포화지방산은 해산물, 특히 등푸른 생선에 많이 존재하며 다량 섭취 시 동맥경화증 예방, 항 콜레스테롤 효과가 있다고 알려져 있다(21).

관능검사

다양한 양념을 첨가한 진주담치 젓갈을 제조해 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 색, 향, 맛 등 모든 측정 항목에서 매실첨가 양념으로 제조한 젓갈이 데리야끼 양념 젓갈과는 유의적인 차이는 없었으나 조금 높은 결과를 보였고, 기본양념과는 유의적인 차이를 보여 기호도면에서 기본양념보다는 현대인의 기호도에 맞게 가미된 양념들이 더 높은 점수를 보였다. 이는 매실의 향과 맛이 젓갈 고유의 비린맛과 진주담치의 독특한 취를 감소시켜주는 것으로 보이며, 데리야끼 양념 또한 비슷한 작용을 하는 것으로 판단된다.

Table 6. Sensory characteristics of salt-fermented *Mytilus edulis* added with various seasoning sauce

	A[1)]	B	C
Color	4.35±1.14[2)a]	5.30±0.73[ab]	5.75±1.07[ab]
Flavor	3.55±1.28[a]	5.35±0.93[b]	5.50±1.24[b]
Taste	4.00±1.17[a]	5.35±1.23[b]	5.40±0.94[b]
Texture	3.85±1.31[a]	5.60±1.05[b]	5.80±0.83[b]
Overall acceptability	3.40±0.99[a]	5.60±1.05[b]	5.70±1.13[b]

[1)]Same as Table 1
[2)]Standard Deviation
Mean±standard deviation within columns followed by the same letters are not significantly different($p<0.05$)

요 약

진주담치에 기본양념, 데리야끼 양념과 매실양념으로 제조한 젓갈 3종의 일반성분을 분석하여 비교한 결과 수분과 조단백은 데리야끼 양념, 회분은 기본양념, 조지방은 매실양념이 다소 높았다. 식염함량은 기본양념이 가장 낮게 나타났다. 아미노산을 분석한 결과 구성 아미노산 중 glutamic acid가 모든 시료에서 가장 높은 함량을 보였으며, 총 아미노산 함량의 경우 기본양념 젓갈이 9,169.48 mg/100 g으로 가장 높았다. 주요 지방산은 포화지방산의 주체를 이룬 C16:0 (palmitic acid)가 대부분 많은 함량분포를 보였으며 첨가한 양념에 따라 지방산 조성에 따른 함량이 다소 달라지는 것을 알 수 있었다. 시료별 관능검사는 모든 측정 항목에서 매실양념과 데리야끼 양념 젓갈에서 높은 점수를 받았으며, 유의성은 없는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 전라남도생물산업진흥재단의 해양생물 기능성물질개발 및 해양바이오소재 연구개발사업 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Lee WD (2001) Recent development of Jeotgal (traditional Korean fermented seafood) and its future, Food Ind Nutr, 6, 23-27
2. Lee SM, Lim JM, Kim KH, Cho SY, Park KS, Sin YM, Cheung CH, Cho JI, You HJ, Kim KH, Cho DH, Lim CJ, Kim OK (2008) Microbiological Study using Monitoring of Microorganism in Salt-Fermented Fishery Products. J Hygiene Safety, 23, 198-205
3. Kim HJ, Yoon MS, Park YS, Ha JH, Heu MS, Kim JS (2009) Food component characteristics of commercial salt-fermented silver-stripe round herring. J Korean Fish Soc, 42, 116-122
4. An KH, Kim JG, Ko SN, Kim WJ (1999) Effect of extraction conditions on the quality improvement of mussel extracts. Korean J Food Sci Technol, 31, 1017-1023
5. Yoo SK, Kim KJ, Lee CK (1970) Biological studies on the propagation of importance bivalves 4. Growth of the mussel, *Mytilus edulis* Linne. Bulletin Korean Fisheries Soc, 3, 103-109
6. Yoo SK, Kang KH, Lee DY (1988) Occurrence and survival rate of sea mussel, *Mytilus edulis*. Bulletin Korean Fisheries Soc, 21, 35-41
7. Dare PJ (1976) Settlement, growth and production of the mussel *Mytilus edulis* L, in Morecame Bay, England. Fisheries Investigation Series, 28, 1-25
8. Kang DS, Ha BS (1991) Carotenoid pigments of bivalves

1. Comparison of carotenoid pigments from mussel and blue mussel. J Korean Soc Food Nutr, 20, 369-375
9. Jang JH, Yun SM, Lee JS (2006) Detoxification and paralytic shellfish profile with heating, storage and treatment of alkaline in blue mussel, *Mytilus edulis*. J Korean Soc Food Nutr, 35, 212-218
10. Kim YM (1999) Changes in the toxicity of paralytic shellfish poison during storage of canned blue mussel (*Mytilus Edulis*) and oyster (*Crassostrea Gigas*). J Food Hyg Safety, 14, 265-269
11. AOAC (1980) Official Methods of Analysis, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, p 31-55
12. Korea Food & Drug Administration (2002) Food Code (a separate volume) Munyoungsa, Seoul, p. 304-309
13. Waters Associates (1990) Waters analysis amino acid. PICO TAG system, Young-in Scientific Co, Ltd, p 41-46
14. Folch J, Less M, Sloane-Stanley GH (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J Biol Chem, 226, 497-509
15. Chang HK (2005) Effect of processing methods on the chemical composition of Panax ginseng leaf tea. Korean J Food Nutr, 18, 63-71
16. Lee HS, Kim Y (2002) Mannual of SPSS 10.0. Beubmunsa, Seoul, p 171-179
17. Lee KH, Kim JH, Cha BS, Kim JO, Byun MY (1999) Quality evaluation of commercial salted and fermented seafoods. Korean J Food Sci Technol, 31, 1427-1433
18. Chung SY, Kim HS (1980) The taste compounds in fermented entrails of Clupanodon Osdeckii. J Korean Soc Food Nutr, 9, 23-32
19. Lee EH (1995) The sitology feature and manufacturing technique tendency of the fermented seafood. Korea Soc Food Cookery Sci, 11, 405-417
20. Chung SY, Lee EH (1976) The taste compounds fermented acetes chinensis. Korean Fish Society, 9, 79-110
21. Kim YY, Kim HS, Kim MH, Jang SJ, Lee MS (2006) Effect of Docosahexaenoic Acid (DHA) Apoptosis of Human Endotheliol ECV304 Cells. The Korean Nutrition Society, 39, 357-365

(접수 2010년 11월 18일 수정 2011년 3월 24일 채택 2011년 4월 8일)