

동결건조 미역 된장 블록의 제조 및 이화학적 특성

정복미
여수대학교 식품영양학과

Physicochemical Characteristics of Freeze Dried Soybean Paste Block with Sea Mustard

Bok Mi Jung
Department of Food Science and Nutrition, Yosu National University

Abstract

This study was aimed at investigating the physicochemical characteristics of a freeze-dried soybean paste block with sea mustard. In the proximate composition, the crude protein, lipid and ash contents were higher in the product prepared with commercial doenjang than in a green tea product, whereas the carbohydrate content was high in the green tea doenjang than in the commercial product. There was a rich composition of free amino acids, alanine, phenylalanine, hydroxyproline, valine, leucine, isoleucine and lysine in both products. The majority of the free amino acids were more abundant in the green tea doenjang product than in the commercial doenjang product. There were no differences between the two products in the total saturated, mono- and polyunsaturated fatty acids. The order of the abundance of the fatty acid contents in both products were linoleic acid, oleic acid and palmitic acid. The major of the organic acid in both the commercial soybean paste product and the green tea product was oxalic acid, followed by tartaric acid and citric acid. In the sensory evaluation test, the taste, color and overall acceptability were not significantly different between both products, but the odor was significantly higher in the commercial product than in the green tea product. The freeze-dried doenjang product could be convenient for cooking nutritious sea mustard soup, without tedious preparations for a husband and wife that are both working.

Key words: soy paste block with a sea mustard, freeze dry, nutrients, sensory evaluation.

1. 서 론

한국을 비롯한 동양요리는 채소, 건물을 주재료로 하고, 향신료, 유지류를 부재료로 하여 탕(湯)의 형식을 취하는 습열 조리법이 많이 발달하였으며, 또한 예부터 우리나라에서는 식사시 밥에는 꼭 국이 따라 나왔다¹⁾. 일부 한국 사람들 중에는 국 없이 밥을 먹지 못한다는 사람들도 있을 만큼 국을 좋아하는 경향이 있다. 그러나 서구화 및 산업화가 되면서 서양음식인 햄버거, 피자, 돈까스, 치킨 등 동물성 식품의 과다 섭취는 비만을 비롯한 암과 혈관질환 등 성인병을 많이 유발하게 되었다. 또한 바쁜 현대

인들이나 독신자, 맞벌이 부부들을 위하여 조리 가능한 시간을 절약할 수 있는 즉석 식품 또는 인스턴트 식품의 소비가 증가하는 실정이다²⁾.

콩의 가공식품 중 된장은 단백질과 지방함량이 높아 영양적으로 우수한 발효식품이며³⁾, 일상의 생활에서 기본 부식품으로 이용되고 있다. 된장은 국, 찌개, 떡, 비빔, 조미 등의 용도로 이용되며 찜용이나 양념재료로 이용되기도 한다. 이와 같이 다양한 용도로 조리에 이용되는 된장은 항암효과^{4,5)}, 혈압강하^{6,7)}, 항산화 효과^{8,9)}, 면역조절 기능¹⁰⁾ 등 많은 효능을 가진다.

녹차는 기호성이 좋고 영양성분과 약리적 성분을 함유하고 있어서 성인병을 예방할 수 있으며¹¹⁾, 녹차가 여러 가지 건강증진 효과와 다양한 기능성을 가진 점을 이용하여 녹차를 식품가공에 많이 응용하고 있는데¹²⁾, 그 중 된장에 녹차를 첨가하여 제조한 녹차된장이 판매되고 있다.

Corresponding author: Bok-Mi Jung, Yosu National University,
San 96-1 Dunduckdong, Yosu 550-749, Korea
Tel : 061-659-3414
Fax : 061-659-3410
E-mail : jbm@yosu.ac.kr

또한 미역은 우리나라 전 해안에 광범위하게 분포되어 있으며, 식용해조류 생산량의 62%를 차지하고 있어, 세계에서 미역을 제일 많이 생산하고 있다¹³⁾. 미역은 무기질과 비타민의 공급원¹⁴⁾으로 중요한 영양식품일 뿐 아니라 끓였을 때의 부드러운 맛과 적당한 점성으로 식욕을 돋구어 주는 조미 식품이며, 동맥경화, 변비¹⁵⁾, 비만 예방에 좋은 식품¹⁶⁾으로 우리 식단에 자주 오르는 식품이다. 그러나 현재 미역의 이용은 아직까지 건 미역이나 염장미역으로 만들어져¹⁷⁾ 미역국이나 미역무침, 미역 냉채 등에만 사용되고 있어 이에 활용방안 연구가 필요한 실정이다.

미역의 이용을 넓히기 위하여 미역 김¹⁸⁾, 미역 쥘¹⁹⁾, 미역주스²⁰⁾ 등이 연구되어 있으나 상품화를 위해서는 소비자들의 기호성을 고려한 연구가 더 필요하다.

최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 채소와 해조류에 대한 관심도 높아지며 소비도 많아지고 있다. 그러나 채소나 해조류만 장기적으로 섭취 시 영양불균형을 초래하기 쉬우므로 단백질이나 다른 영양소와 같이 섭취하는 것이 바람직하다.

그러므로 본 연구는 단백질이 풍부한 콩으로 만든 한국인의 식생활에서 가장 기본이 되는 전통 발효 식품인 일반된장과 기능성이 있는 녹차로 만든 녹차된장에 성인병 예방 효과 및 비타민과 무기질이 풍부한 미역을 공통으로 첨가하여 간편하게 물만 끓여 1조각에 1인분이 되도록 즉석 미역 된장국 2종류를 제조하여 그 이화학적 특성을 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

연구에 필요한 일반 시판 된장은 전북 순창에서 제조된 시판 된장을 구입하였고, 녹차 된장은 전남 보성에 위치한 (주)성원산업에서 구입하여 냉장보관하면서 사용하였으며, 미역은 킷 미역을 (주)보양에서 구입하여 이용하였다. 멸치, 다시마, 바지락 엑기스는 (주) 백경식품에서 구입하였다.

2. 즉석 미역 된장 블록의 제조

미역 된장 블록의 제조는 Table 1과 같다. 예비 실험한 결과 1조각에 1인분의 양에 해당하는 재료의 분량은 미역 20 g, 일반된장 17.5 g(또는 녹차된장 17.5 g), 멸치 엑기스 1/4 t.s(1.5 g), 다시마 엑기스 1/4 t.s(1.5 g), 바지락 엑기스 1/4 t.s(1.5 g), 실파 1.5 g, 마늘가루 0.05 g, 양파가루 0.05 g, 감자 2.5 g

으로 총 46.10 g이었으며, 하트, 사각모양의 블록을 만들어 동결 건조기(Model SFDSF 24, Samwon Co. Ltd., Korea)에서 건조시킨 결과 중량은 14.26 g으로 나타났다.

3. 실험방법

1) 일반성분 측정

수분, 지방함량 및 회분측정은 AOAC법²¹⁾으로 측정하였으며, 단백질함량은 원소분석기(CHNS-0 : CE Instruments, Rodano-Milan, Italy)로 질소를 측정하여 6.25를 곱하여서 계산하였다. 탄수화물의 정량은 고형분의 총량에서 단백질, 총 지질 및 수분과 회분의 함량을 뺀 값으로 나타내었다. 모든 분석은 3회 반복 측정하였다.

2) 유리아미노산 및 지방산 조성 측정

각 제품의 유리 아미노산 분석은 건조 시료 2 g을 취하여 ethanol 20 mL를 가한 후 균질화 시킨 다음 3,000 rpm에서 30분간 원심 분리하여 상정액(1번)을 취한다. 침전물에 75% ethanol을 10 mL 가하여 위의 방법으로 원심 분리하여 상정액(2번)을 취한 다음, (1번)액과 (2번)액을 혼합하여 rotary evaporator로 ethanol을 제거한다. Ethanol을 제거한 시료에 8 mL의 증류수로 녹인 후, 0.2 g의 salicylic acid를 가하여 혼합한 다음 냉장온도에서 1시간동안 방치하여 불순물을 침전시킨다. 1시간이 지난 후 3,000 rpm에서 30분간 원심 분리하여 상정액을 취하고 10 mL의 증류수로 정용 한다. 이중 2 mL를 취하여 5,000 rpm에서 10분간 원심 분리하고 막 여과기(0.2 µL)로 여과하여 아미노산 자동 분석기(Pharmacia Biochrom 20, Li+ type high

Table 1. Formula of common and green tea soybean paste with brown seaweeds

Materials	Weight(g)	Ratio(%)
Sea mustard	20.0	43.39
C-type ¹⁾ or GT-type ²⁾	17.5	37.96
Potatoes	2.5	5.43
Stone-leek	1.5	3.25
Anchovy extracts	1.5	3.25
Kelp extracts	1.5	3.25
Short-necked clam extracts	1.5	3.25
Onion powder	0.05	0.11
Garlic powder	0.05	0.11
Total	46.1	100.00

1) Common soybean paste with a sea mustard

2) Green tea soybean paste with a sea mustard

performance ultra pack, U.K)로 정량 분석하였다. 지방산 조성은 시료를 전 처리하여 methylation시킨 다음, Suzuki 등²²⁾의 방법에 의해 지방산 성분을 정량 분석하였다.

3) 유기산 측정

제품의 유기산 분석은 시료 1 g을 취하여 cap이 달린 삼각플라스크에 넣고 물 50 mL를 가한 후 80°C 이상의 온도로 맞춘 incubator나 항온수조에 약 4시간 가량 끓여 유기산 성분이 추출되도록 하였다. Whatman membrane filter 1 또는 2호로 여과한다. Rotary evaporator를 이용하여 추출용액을 날려보내고 시료용액을 10 mL로 농축, 정용 한 후 이온크로마토그래피(DX-600, Dionex USA)로 분석하였다.

4) 관능평가

최종제품의 관능적 품질 평가는 본 학교에 재학 중인 학생들(남학생 13명, 여학생 10명)을 대상으로 10점 척도(1= 싫음 5= 보통 10= 좋음)를 이용하여 수행한 후 제품의 맛, 색, 냄새, 전반적인 기호도를 평가하였다. 관능평가에 대한 통계처리는 SAS 통계 package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하였으며, 성별 및 군간의 비교는 paired t-test를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 제품의 일반성분

일반 미역 된장제품과 녹차 미역 된장 제품의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 수분은 각각 9.02%와 9.09%로 차이가 거의 없었으며, 조단백의 경우 일반 미역 된장제품은 33.3%, 녹차 미역 된장제품은 32.95%로 녹차 미역 된장제품에 비하여 일반 미역 된장제품의 단백질 함량이 약간 높게 나타났다. 조지방 함량은 일반 미역 된장제품이 3%,

Table 2. Proximate composition of common and green tea soybean paste products

	C-products ¹⁾	GT- Products ²⁾
Moisture(%)	9.02(1.29) ³⁾	9.09(1.29)
Crude protein(%)	33.30(4.75)	32.95(4.70)
Crude lipid(%)	3.00(0.43)	2.00(0.29)
Carbohydrate(%)	32.63(4.65)	35.30(5.03)
Ash(%)	22.05(3.14)	20.66(2.95)
Calorie (Kcal)	291.00(41.50)	291.00(41.50)

1) Common soybean paste with a sea mustard

2) Green tea soybean paste with a sea mustard

3) Parentheses indicate per one product

녹차 미역 된장제품이 2%로 일반 미역 된장제품이 녹차미역 된장제품보다 1% 더 높았으며, 탄수화물 함량은 일반 미역 된장제품이 32.63%, 녹차 미역 된장제품이 35.30%로 녹차 미역 된장제품이 약간 높게 나타났다. 회분 함량은 일반 미역 된장제품이 22.05%, 녹차 미역 된장제품이 20.66%로 일반 미역 된장제품이 높게 나타났고, 열량은 두 제품 모두 291 Kcal로 동일하게 나타났다. 이를 제품 한 개당 일반성분으로 환산하면 제품 한 개의 중량은 14.26 g으로, 일반 미역된장제품과 녹차 미역 된장제품의 수분은 1.29%로 같고, 조 단백질은 각각 4.75%와 4.70%, 조 지방은 0.43%와 0.29%, 탄수화물은 4.65%와 5.03%, 회분은 3.14%와 2.95%, 열량은 41.5%로 동일하게 나타났다.

2. 유리 아미노산 조성

일반된장과 녹차된장으로 즉석 미역 된장제품을 만든 후 유리 아미노산 성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 두 제품이 공통으로 많은 양을 나타낸 아

Table 3. Free amino acids contents of two products¹⁾

Amino acid	(unit: mg/100 g)	
	C-type	GT-type
Phosphoserine	0.0056	0.180
Taurine	2.774	2.665
Phosphoethanolamine	2.730	3.111
Aspartic acid	3.966	5.816
Hydroxyproline	42.663	89.836
Threonine	0.289	8.501
Serine	0.539	16.146
Asparagine	1.684	2.275
Glutamic acid	1.931	38.084
Sarcosine	22.335	2.789
α -aminobutyric acid	1.382	1.040
Proline	1.796	3.853
Glycine	13.017	25.802
Alanine	65.421	121.334
Valine	20.144	55.245
Methionine	6.938	14.551
DL-Allocysthathionine	0.984	0.000
Isoleucine	20.877	48.613
Leucine	50.873	102.454
Tyrosine	9.749	13.445
Phenylalanine	25.408	193.751
Ammonia	49.788	105.062
Ornithine	8.887	16.578
Lysine	15.505	32.442
Histidine	3.279	11.605
Anserine	0.000	0.240
Arginine	11.994	5.291
Total	385.007	920.709

1) See Table 1

미노산은 alanine, phenylalanine, hydroxyproline, valine, leucine, isoleucine, lysine 등이었으며, 대부분이 일반 미역 된장제품에 비하여 녹차 미역 된장제품의 아미노산함량이 높게 나타났으며, 전체 함량이 일반 미역 된장제품은 385 mg/100 g, 녹차 미역 된장제품의 함량은 920 mg/100 g으로 나타났다. 일반 미역 된장제품이 녹차 미역 된장제품에 비하여 높게 나타난 아미노산은 sarcosine, arginine 뿐이었다. 된장 중의 유리아미노산 함량은 된장의 종류에 따라 차이가 있으며²³⁾, 일반적으로 된장 중에는 glutamic acid가 가장 많고, 다음으로 leucine, alanine, lysine, valine 등의 순으로 많다고 보고하였는데, 본 연구에서는 된장 뿐 아니라 미역 등 다른 재료가 함유되어 있어 유리 아미노산의 함량을 비교하기가 어려웠으나 대체로 glutamic acid를 제외하고는 다른 아미노산은 높게 나타난 것을 알 수 있었다. 유리아미노산은 녹차의 맛을 내는데 주요성분으로 녹차에는 16종의 유리아미노산이 검출되었으며²⁴⁾, 한국산 녹차의 유리아미노산의 함량은 207~516 mg% 이상이 함유되어 있다고 보고하였는데²⁵⁾, 본 연구에서도 일반 제품에 비해 녹차 제품에서 유리 아미노산의 함량이 높게 나타난 것은 녹차 중의 유리 아미노산의 함량이 높기 때문으로 사료된다.

3. 지방산 조성

동결 건조한 일반 미역 된장과 녹차 미역 된장제품의 지방산 조성을 나타낸 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Fatty acid composition of two products¹⁾ (%)

Fatty acid	C-type	GT-type
Myristic acid(C14:0)	0.112	0.144
Palmitic acid(C16:0)	10.600	10.500
Stearic acid(C18:0)	3.924	3.972
Heneicosanoic acid(C21:0)	10.900	10.698
Tricosanoic acid((C23:0)	0.051	0.017
Lignoceric acid(C24:0)	0.206	0.188
Saturates	25.793	25.519
Palmitoleic acid(C16:1)	0.092	0.046
cis-10-Heptadecenoic acid(C17:1)	0.055	0.059
Oleic acid(C18:1n9c)	22.666	22.529
Monoenes	22.812	22.633
Linoleic acid(C18:2n6c)	50.964	50.661
γ -linolenic acid(C18:3n6)	0.042	0.042
Linolenic acid(C18:3n3)	0.267	0.210
cis-11,14-Eicosadienoic acid	0.061	0.809
EPA(C20:5n3)	0.061	0.126
Polyenes	51.394	51.848
Total	100.00	100.00

1) See Table 1

일반 미역 된장제품의 포화지방산의 비율은 25.79%로 녹차 미역 된장제품의 25.52%와 유사하였으며, 포화지방산 중에서 가장 높은 비율을 나타낸 지방산은 palmitic acid로 나타났다. 불포화지방산 중에서 단일불포화지방산의 비율 또한 일반 미역 된장과 녹차 미역 된장제품이 비슷한 비율을 나타냈고 가장 높은 비율을 나타낸 지방산은 oleic acid로 나타났으며, 다가 불포화지방산도 두 제품의 비율이 비슷하게 나타났으며 linoleic acid가 가장 높은 비율을 차지하였다. 미역된장제품의 포화지방산과 불포화지방산의 비율은 26:74였으며 불포화지방산은 단일불포화지방산보다 다가 불포화지방산의 비율이 두배 이상 높게 나타났다.

4. 유기산 함량

일반 미역 된장제품과 녹차 미역된장 제품의 유기산함량을 나타낸 결과는 Table 5와 같다. Oxalic acid는 일반 미역 된장제품이 100 g당 471.5 mg, 녹차 미역 된장제품이 511.0 mg으로 일반 미역 된장제품에 비해 녹차 미역 된장제품에서 더 높게 나타났으며, tartaric acid는 녹차 미역 된장제품에 비해 일반 미역 된장제품이 20 mg 더 많이 함유되었다. Citric acid는 녹차 미역 된장제품이 47.0 mg으로 일반 미역 된장제품 21.5 mg보다 훨씬 높게 나타났다. Malic acid는 녹차 미역 된장제품이 일반 미역 된장제품보다 월등하게 높았으며, formic acid 또한 일반 미역 된장제품에 비해 녹차 미역 된장제품에서 높게 나타났다. Lactic acid는 다른 유기산에 비해 두 제품간에 큰 차이는 없었으나 일반 미역 된장제품이 녹차 미역 된장제품에 비해 약간 높았으며, succinic acid는 일반 미역 된장제품에 비해 녹차 미역 된장제품에서 높게 나타났다. 미역 된장제품에서 가장 많은 함량을 나타낸 유기산은 oxalic acid였으며, 다음으로 tartaric acid였다. 일반 미역 된장제품이 녹차 미역 된장제품에 비해 높은 유기산은

Table 5. Organic acids contents of two products¹⁾

	(unit: mg/100 g)	
	C-type	GT-type
Oxalic acid	471.50	511.00
Tartaric acid	235.00	215.00
Citric acid	21.50	47.00
Malic acid	1.00	29.00
Formic acid	0.50	6.00
Lactic acid	18.50	17.00
Succinic acid	0.50	13.50

1) See Table 1

tartaric acid, lactic acid였으며, 그 외 유기산은 대부분 녹차 미역 된장 제품이 대부분 더 높게 나타났다. Jeong 등²⁶⁾은 시판된장의 유기산 함량을 측정된 결과 citric acid의 함량이 가장 많았으며, 다음으로 oxalic acid, succinic acid, malic acid 순이라고 보고하였는데 본 연구에서는 순수 된장만이 아닌 여러 가지 재료가 함유되어 있어 비교하기는 어려웠다. 또한 녹차의 유기산 함량을 측정된 연구가 없어 본 연구제품의 유기산 함량을 비교하기가 어려웠으나, 일반 시판된장에 비해 녹차 제품에서 유기산 함량이 높게 나타난 것은 녹차 중의 유기산 함량이 높음을 유추해 볼 수 있다.

5. 관능평가

일반 미역 된장제품과 녹차 미역 된장제품의 관능평가를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 맛의 경우 일반 미역 된장제품이 녹차 미역 된장제품에 비해 높게 나타났으나 유의적인 차이가 없었고, 색 또한 일반 미역 된장제품이 녹차 미역 된장제품에 비해 높게 나타났으나 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 냄새의 경우는 일반 미역 된장제품이 녹차 미역 된장제품보다 유의적으로 높게 나타났으며($P<0.05$), 전반적인 기호도 역시 일반 미역 된장제품이 녹차 미역 된장제품에 비해 높게 나타났으나 유의적인 차이가 없었다. 즉 미역 된장제품의 맛, 색, 전반적인 기호도는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 냄새는 일반 미역 된장제품이 녹차 미역 된장제품에 비해 기호도가 유의적으로 높게 나타났다. 본 연구에서 일반 된장제품은 시판된장을 이용하였으며, 녹차 미역 된장은 전통된장으로 냄새에 있어서 기능성 있는 녹차를 이용하여 전통적인 방법으로 담근 제품이 건강증진 효과는 있겠으나 관능평가에 있어서는 바람직하지 못한 냄새를 나타냈다.

Table 6. Sensory evaluation of two products¹⁾

	C-type	GT-type
Taste	6.17±1.61 ^{2)NS3)}	5.30±1.92
Color	6.13±1.91 ^{NS}	5.26±1.79
Odor	5.57±1.75 ³⁴⁾	4.39±1.97 ^b
Overall acceptability	6.00±1.48 ^{NS}	5.17±1.89

1) See Table 1

2) Mean ± S.D. (n=23)

3) NS: Not Significant

4) Values with different superscript within row are significantly different at $P<0.05$

IV. 요약

본 연구는 미역과 된장, 멸치 엑기스, 다시마 엑기스, 바지락 엑기스, 파, 감자, 양파가루, 마늘가루를 이용하여 1조각이 1인분이 되도록 블록을 만들어 동결 건조시킨 후 이화학적 특성을 측정된 결과는 다음과 같다. 일반성분의 경우 제품 100 g 당 조 단백질의 경우 녹차 미역 된장제품에 비하여 일반 미역 된장제품의 단백질 함량이 약간 높게 나타났으며, 조 지방 함량은 일반 제품이 녹차 제품보다 1% 정도 함량이 많았으며, 탄수화물 함량은 일반 미역 된장제품보다 녹차 미역 된장제품이 약간 높게 나타났다. 회분 함량은 일반 미역 된장제품이 녹차제품에 비해 높게 나타났다. 유리아미노산 구성에서 두 제품 모두 많은 양을 나타낸 아미노산은 alanine, phenylalanine, hydroxyproline, valine, leucine, isoleucine, lysine 등이었으며, 대부분이 일반 미역 된장제품에 비하여 녹차 미역 된장제품의 아미노산함량이 높게 나타났다. 지방산의 조성에서 포화지방산, 단일 불포화지방산과 다가 불포화지방산의 비율은 두 제품간의 차이가 별로 없었으며, 포화지방산중에서는 palmitic acid가 가장 높게 나타났고, 단일불포화지방산은 oleic acid, 다가 불포화지방산은 linoleic acid가 가장 높은 비율을 나타냈다. 제품의 포화지방산과 불포화지방산의 비율은 26:74로, 불포화지방산은 단일불포화지방산에 비해 다가 불포화지방산의 비율이 두배 이상 높게 나타났다. 미역 된장제품에서 가장 많은 함량을 나타낸 유기산은 oxalic acid, 다음으로 tartaric acid였으며, 대부분 녹차제품의 유기산 함량이 높게 나타났다. 관능평가에서 맛, 색, 전반적인 기호도에서는 유의적인 차이가 없었으나, 냄새의 경우 일반 시판 된장제품이 녹차제품에 비하여 유의적으로 높게 나타났다. 본 연구제품의 개발로 바쁜 현대인들 특히 맞벌이, 독신자들에게 건강을 증진시키는 효과를 가지면서 간편한 방법으로 미역 된장국을 끓여 먹을 수 있는 상품을 제공하고자 하였다.

V. 감사의 글

본 논문은 중소기업청과 전남도청에서 지원하는 2002년 산·학·연 공동기술개발사업의 결과이며 지원에 감사 드립니다.

VI. 참고문헌

1. Yoon, SS : Korean Food. Su Hak Sa., p.129, 1991
2. Kim, MH, Han, JS and Lee, HS : A study on image and consumption about instant food of urban homemaker. Korean J. Home Economics, 26(3): 69-78, 1988
3. Kim, SH : New trends of studying on potential activities of doenjang. Korea Soybean Digest., 15(1): 8-15, 1998
4. Park, KY, Moon, SH, Baik, HS and Cheigh, HS : Antimutagenic effect of Doenjang(Korean fermented soy paste) toward aflatoxin. J. Korean Soc. Food Nutr., 19(2):156-162, 1990
5. Park, KY, Lim, SY and Rhee, SH : Antimutagenic and anticarcinogenic effects of doenjang. J. Korean Assoc., 2(1): 99-107, 1997
6. Shin, ZI, Ahn, CW, Nam, HS, Lee, HJ, Lee, HJ and Moon, TH : Fractionation of angiotensin converting enzyme(ACE) inhibitory peptides from soybean paste. Korean J. Food Sci. Technol., 27(2): 230-234, 1995
7. Hwang, JH : Angiotensin I converting enzyme inhibitory effect of doenjang fermented by *B. subtilis* isolated from meju, Korean traditional food. J. Korean Soc. Food Nutr., 26(5): 775-783, 1997
8. Cheigh, HS, Lee, JS, Moon, GS and Park, KY : Antioxidative activity of browning products fractionated from fermented soybean sauce. J. Korean Soc. Food Nutr., 22(5): 565-569, 1993
9. Cheigh, HS, Lee, JS and Lee, CY : Antioxidative characteristics of melanoidine related products fractionated from fermented soybean sauce. J. Korean Soc. Food Nutr., 22(5): 570-575, 1993
10. Lee, BK, Jang, YS, Yi, SY, Chung, KS and Choi, SY : Immunomodulators extracted from Korean-style fermented soybean paste and their function. Korean J. Immunol., 19: 559-569, 1997
11. Kim, YH and Koh, JB : The mineral contents of green tea made with different drawing conditions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 14(3): 289-295, 1985
12. Park, CS and Park, EJ : Oxidative stability of green tea added mayonnaise. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 18(4): 407-411, 2002
13. 해양수산부: 해양수산통계연보. p.986, 1997
14. Oh, SL, Do, JR, Kim, YM, Jo, JH, Moon, KD, Kim, DS, Jo, KS and Koo, JG : A Study on the physicochemical properties of extrudate containing sea mustard by single extruder. J. Korean Fish Soc., 27(1): 13-27, 1994
15. Hwang, JK, Hong, SI, Kim, CT, Choi, MJ and Kim, YJ : Quality changes of meat patties by the addition of sea mustard paste. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27(3): 477-482, 1998
16. Choi, JH, Kim, DW, Kim, JH, Kim, DI, Lee, JS and Baek, YH : Effect of brown algae (*Undaria Pinnatifida*) -noodle on inhibitory action of obesity in SD rats. J. Korean Fish Soc., 32(1): 46-49, 1999
17. Byun, MW, Kwon, JH, Lee, SJ, Nam, SM and Cho, HO : Changes in physico-chemical properties of salted sea mustard (*Undaria Pinnatifida*) by gamma irradiation. Kor. J. Food Hygiene, 6(3): 165-169, 1991
18. Kim, KH and Kim, CS : Studies on the manufacture of *Undaria Pinnatifida* laver and its physicochemical properties I. histochemical properties. Korean J. Food Sci. Technol., 14(4): 336-341, 1982
19. Cha, YJ, Lee, EH and Park, DC : Studies on the processing and utilization of seaweeds-studies on the processing of sea mustard jam -. J. Korean Fish Soc., 21(1): 42-49, 1988
20. Lee, RH, Cha, YJ, Kim, JG and Kwon, CS : Studies on the processing and utilization of seaweeds 1. preparation of powdered sea mustard, *Undaria Pinnatifida*, mixtures for juice type beverage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 12(4): 382-386, 1983
21. AOAC, Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, 1990.
22. Suzuki, H, Wada, S, Hayakawa, S and Tamura, S : Effects of oxygen absorber and temperature on W3 polyunsaturated fatty acids of sardine oil during storage. J. Food Sci., 50: 358-360, 1985
23. Park, SK, Seo, KI, Choi, SH, Moon, JS and Lee, YH : Quality assessment of commercial doenjang prepared by traditional method. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 29(2): 211-217, 2000
24. Ko, YS and Lee, IS : Quantitative analysis of free amino acids and free sugars in steamed and roasted green tea by HPLC. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 14(3): 301-304, 1985
25. Jung, JK, Yu, CH, Chung, TY and La, SM : A study on Korean green tea (2) - Analysis of free amino acid and mineral -. J. Korean Nutr., 6(3): 187-197, 1973.
26. Jeong, JH, Kim, JS, Lee, SD, Choi, SH and Oh, MJ : Studies on the contents of free amino acids, organic acids and isoflavones in commercial soybean paste. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27(1): 10-15, 1998

(2003년 2월 28일 접수, 2003년 6월 4일 채택)