pISSN 1229-1153 *J. Fd Hyg. Safety*
Vol. 27, No. 4, pp. 473~478 (2012)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

톳 발효 추출물을 이용한 고추장의 영양학적 특성

김진희 · 송호수 · 양지영*
부경대학교 식품공학과

Nutritional Characteristics of *Kochujang* Added With Fermented Extracts of *Hizikia fusiforme*

Jin Hee Kim, Ho Soo Song, and Ji Young Yang*
Dept. of Food Science & Technology, Pukyoung National University, Busan 608-737, Korea
(Received December 13, 2012/Revised December 19, 2012/Accepted December 22, 2012)

ABSTRACT - The nutritional properties of the *Kochujang* were investigated with Fermented Extract of *Hizikia fusiforme*. No big differences in proximate compositions(moisture, Crude protein, Crude fat, and Crude ash, Carbohyrate) were observed between Two kinds of *kochujang*s tested in this study, general *kochujang* purchased from a market(GK), *kochujang* added with Fermented Extract of *Hizikia fusiforme*(FGK). However, FGK showed higher level of Total free amino acid(15,929.5 ng/mg), amino nitrogen(1715.88 mg%) and mineral contens than GK. the analysis of volatile compounds using GC/MS revealde than the fermentation dramatically removed off-flavors such as Acetaldehyde, Silane rimethyl(2-methylphenyl)-, 1H-Indole 2-phenyl-1-(trimethylsilyl) in Fermented Extract of *Hizikia fusiforme*(FGK).

Key words : *Hizikia fusiforme* extract, Fermentation, Amino acid, off-flavors, Mineral.

서 론

고추장은 간장, 된장과 함께 일상 식생활에서 빼놓을 수 없는 우리나라 고유의 전통 발효식품으로 쌀, 보리, 밀가루 등의 전분질과 콩, 고춧가루, 소금 등을 원료로 하여 메주나 코오지 등의 발효제로 숙성 시켜 담금 한다[1]. 전통 고추장은 개량식 고추장과는 달리 메주를 띄우는 과정에서 많은 종류의 세균이나 곰팡이류가 서식하기 때문에 고추장 숙성과정에서 이들 미생물이 분비하는 효소작용에 의하여 원료성분이 분해되어 각종 맛 성분이 형성된다[2]. 즉 당 성분에 의한 단맛과 단백질 성분이 분해되어 생성되는 구수한 맛이 재래 고추장의 고유맛을 이루며 이와 함께 메주에 식품이 인기를 얻고 있다. 함유된 미생물의 대사산물로 유기산, 핵산, 알콜 등이 형성되어 감각적 기호성을 향상시킴으로서 단일 코오지나 효소제를 이용한 개량식 고추장과 구별된다[3]. 전통식 고추장은 전분질원으로 찹쌀을 주로 사용하나 특징적으로 보리와 밀을 사용하기도 하며[4], 메주를 띄우는 과정에서 많은 종류의 곰팡이와 세균이 증식하여 고추장의 숙성 과정에서 이들의 발효작용으로 고유의 풍미를 가지게 되며 비교적 숙성기간이 길고[5], 메주에 번식한 세균류의 작용으로 제품에 이취가 생성되기도 한다[6]. 최근 식생활 문화는 소비자들의 식품을 선택하는 기준이 관능적 품질 이외에 식품이 갖는 기능성을 중시하는 경향으로 바뀌어 가고 있다. 따라서 최근에는 고추장의 제조 시 부원료의 첨가에 의하여 고추장의 맛, 색, 향기 등의 관능적 품질과 기능적 품질을 향상시키기 위해 고추장 담금 시 전분질 원의 일부를 과즙[7]이나 호박[8], 사과[3] 로 대체하거나 홍삼을 첨가[9]하여 고추장의 풍미와 기능성을 향상시키려는 연구들이 시도되고 있다.

톳(*Hizikia fusiforme*)은 갈조강 모자반목 모자반과 톳속에 속하는 바닷말로서, 우리나라에서는 주문진 이남에서 서해안과 남해안 및 제주도에 걸쳐 서식한다. 특히 제주도 조간대현무암에서 자라는 톳은 겨울철 해중림을 이룰 정도로 많이 자라며, 그 생산량은 1,700~2,200톤/년(1,392백만원) 정도이다[10-11]. 톳은 식이성 섬유소와 칼슘 · 철분 등의 무기질이 풍부한 식품으로, 자건톳의 경우 100 g당 10.3 g, 칼슘과 철분은 각각 1,250 mg, 47 mg 함유되어 있어[12] 한국인의 식사에서 부족되기 쉬운 영양소를 보충하는데 좋은 식품이다. 또한 톳은 다시마와 더불어 천연 정미성분인 아미노산(glutamic acid 및 aspartic acid)과 기능성 천연소

*Correspondence to: Ji Young Yang, Dept. of Food Science & Technology, Pukyoung National University, Busan 608-737, Korea
Tel: 82-51-629-5828, 82-10-8871-5941
E-mail: jyyang@pknu.ac.kr

재로 각광을 받고 있는 해조다당류(fucoidan 등) 또한 풍부[13]하며, 항산화성[14-15], 항균성[16], 암세포 성장 억제[17-18], 고지혈증의 혈청지질 개선효과[19], 항혈액 응고 효과[20], 항염증성[21] 등 우수한 기능성들이 보고되고 있다. 최근 이러한 톳의 기능성이 알려지면서 식품으로서 가치가 한층 높아져 이상적인 천연식품으로 인식 되고 있다. 그러나 톳의 이러한 기능성에도 불구하고 아직 톳을 식품에 첨가하는 연구는 제빵[22], 쿠키[23], 생면[10-11] 등 제한적으로 진행되어 있을 뿐이다. 따라서 본 연구에서는 기능성식품에 대한 관심이 증대되고 있는 가운데 생리적 기능성이 우수한 톳 추출물을 첨가하여 전통고추장의 품질을 개선하고 기호성을 증대시키고자하였으며, 톳을 첨가하여 제조한 고추장의 품질 및 관능적 특성의 변화를 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에서 사용된 톳은 국내 기장산으로 청호씨푸드에서 공급받아 사용하였다. 다른 부 재료로는 찹쌀(ET Rice Processing Complex, Kimje, Korea), 메주가루(Hamyang Nonghyup, Hamyang, Korea), 고춧가루(Fresh Farm, Pocheon, Korea), 엿기름(Samgye Food, Gimhae, Korea), 그리고 소금(Shinan Salt,Shinan, Korea)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

톳발효 추출물 제조

원료 톳의 충분한 물을 취하여 수세 및 탈염 한 후 습식 또는 건식 분쇄하고, 원료와 물을 1:2~1:15의 비율로 선택적으로 혼합하여 70ºC에서 30분간 추출함으로서 해조류 내에 함유되어 있는 기능성 다당류를 추출한 후 추출된 추출액을 mesh망(20~200 mesh)을 이용하여 분리한다. 1차 정밀여과는, 추출액을 pore size가 0.1 μm인 여과 막을 이용하여 감압식으로 여과함으로서 추출액에 남아 있는 미립자의 해조박 및 이물질을 제거한 후 2차 정밀여과에서는 pore size가 0.1 μm인 막을 통과한 여과액을 2차적으로 분자량이 10KD이하인 물질만을 선택적으로 여과함으로서 해조류로부터 맑고 순수한 추출액을 준비한다. 1, 2차에 걸친 정밀여과를 거침으로서 해조류로부터 야기되는 해조취의 대부분을 사전에 제거할 수 있다. 2차에 걸친 정밀여과 결과로 얻어지는 순수한 해조류 추출액을 주 발효원으로 하여 황국균을 추출액 대비 1%를 첨가하여 30ºC에서 3-4일간 발효함으로서 잔재해 있는 해조취를 완전하게 제거한다. 최종 여과 단계에서는, “외부 순환식 감압형 분리막 시스템”을 이용하여 여과함으로서 멸균후에 남아 있는 발효미생물의 사체 등을 완전히 제거함으로서 순수한 해조류 추출발효액을 생산하여 사용하였다.

Table 1. The mixing ratios for preparation of *Kochujang* by Hizikia fusiforme fermentation extracts

Raw Materials	(%)
Red pepper powder	15
Hizikia fusiforme extract	31
Garlic	16
Meju powder	5
Starch syrup	21
Glutinous rice	4
Salt	8
Total	100

고추장의 제조

고추장의 제조 시 Table 1에 주어진 재료들의 혼합비에 맞추어 톳발효 추출물의 첨가 하여 고추장을 제조하였으며, 톳발효 추출물을 첨가한 고추장의 제조 과정은 공정도에 따라 제조하였다. 톳발효 추출물을 첨가한 고추장은 총중량 2000 g을 기준으로 제조공정은 찹쌀 400 g을 물에 한 시간 동안 침지하고 물기를 제거해 준 후 증기를 이용하여 40분 동안 증자하여 충분한 호화가 일어나도록 하였다. 증자된 찹쌀을 실온(20ºC)으로 냉각시킨 후, 2600 mL의 증류수를 첨가하여 잘 혼합하여 60ºC 항온 항습기에 유지하여 액체의 온도가 60ºC에 도달하였을 때 보리로부터 만들어진 엿기름 분말을 첨가하여 1시간 동안 당화공정을 행하였다. 위 공정을 거쳐 제조된을 1200 mL가 될 때까지 열을 가하여 농축을 행하였다. 그리고 농축된 당화액 1200 mL에 소금 212 g과 메주 가루 120 g, 고춧가루 468 g을 잘 혼합하였다. 혼합된 고추장은 전체 고추장에 비례하여 고추장의 점도와 관능성을 고려하여 톳발효 추출물을 31%를 첨가한 뒤, 혼합하여 톳발효 추출물을 첨가한 고추장을 제조하였다. 제조된 톳발효 추출물 첨가 고추장은 소형 항아리에 담아20ºC로 설정된 항온 항습기(JSMI-04C, JS Research InC.,Gongju, Korea)에서 90일 동안 숙성을 진행하였다.

일반성분

일반성분은 AOAO법[24]에 따라 수분은 105ºC 상압가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 ether를 이용한 Soxhle법, 그리고 회분은 550ºC 건식회화법으로 측정하였으며, 모든 분석은 3회 반복 실험하여 평균값을 계산 하여 나타내었다.

유리아미노산

아미노산분석은 Pico-Tag 방법[25]에 따라 분석하였으며 적당량의 시료(단백질 10 mg)를 취하여 시험관에 넣고 0.03% 베타 멜캅토 에탄올을 함유하는 6 N 염산용액 10 ml를 가하고, 탈기하여 밀봉한 후 110ºC에서 24시간 가수분해하여 농축한 후 건조하여 염산을 날려보낸 다음 pH 2.2로

맞추어 시료로 사용하였다. 전처리된 시료 50 μL를 첨가하여 재건조시켰다. 재건조된 시료에 물 : 에탄올 : 트리메틸아민(2 : 2 : 1)혼압용액 10 μL를 첨가하여 재건조시켰다. 재건조된 시료에 물 : 메탄올 : 트리메틸아민 : 페닐이소티오시아네이트(7 : 1 : 1 : 1) 혼합 용액 20 μL 혼합 용액 20 μL를 첨가하여 페닐티오카바밀 아미노산으로 유도체화 시킨 후 다시 건조시켰다. 여기에 시료 희석액(Waters) 250 μL를 첨가하여 건조된 시료를 용해한 후 HPLC로 분석을 행하였다. 분석은 Waters 717 U6K injector, 510 pump, 680 gradient controller, 486 absorbance detector, millennium software로 이루어진 HPLC system에서 행하였고, 칼럼은 Pico-Tag 칼럼(3.9 × 150 mm, 4 μm, Waters)을 사용하였으며, 분석 중에는 47ºC로 유지하였다. 이때 이동상으로는 eluent A(Waters)를 사용하였고 eluent B는 60% 아세토니트릴을 사용하였다.

아미노태질소(NH_2–N)

Formol(Sorensen, 1907)법을 변형하여 시료 5 g에 증류수 250 mL를 가하여 30분동안 교반한 후, 교반용액 25 mL를 0.1 N NaOH용액으로 pH8.5로 조정하였다. 여기에 미리 pH8.5로 조제한 포름알데히드 용액 20 mL을 가하여 pH가 낮아지면 0.1 N NaOH용액으로 pH 8.5까지 다시 적정하였다. 다음 식에 따라 아미노태 질소함량을 측정하였으며, 시료 당 각각 3회 반복 측정한 후 평균값으로 하였다.

$$\text{아미노태질소 함량(mg\%)} = \frac{(A-B)\times 1.4\times F\times 250}{5\times 25}\times 100$$

A: 본시험의 시료에 대한 0.1 N NaOH 표준액의 적정소비량(mL)

B: 대조구에 대한 0.1N NaOH 표준액의 적정소비량(mL)

D: 희석배수 F: 0.1N NaOH 용액의 Factor

식염정량

고추장의 식염정량은 Mohr법을 이용하였다. 즉 고추장 5 g과 증류수 100 mL를 혼합하여 균질화시킨 용액 중 10 mL를 취하여 5% 크롬산칼륨(K2CrO4)용액 1 mL를 가한 후 질산은(AgNO3)용액으로 적정하였다. 이때 소비된 질산은의 mL수로 다음의 식을 이용하여 염분 함량을 계산하였다.

$$NaCl(\%) = \frac{A\times 0.00585\times F}{S}\times 100$$

A: AgNO3용액의 적정소비량(mL)

F: AgNO3용액의 농도계수

무기질 분석

무기물의 분석은 분해용 플라스크에 시료 2 g을 취하여 진한 황과 진한 질산을 각각 10 mL씩 차례로 가한 다음 hot plate상에서 무색 으로 변할 때까지 분해하여 100 mL로 정용, 여과하여 Inductively Coupled Plasma(ICP, Optma 3300DV, Perkin-Elmer Co., Massa chusetts, USA)로 분석하였다. 이 때, RF generator는 27.12 MHZ, RF power는 1300 W, Plasma argon 15 L/min, auxiliary argon fiow rate 0.8 L/min, sample up take는 1.5 mL/min으로 하였다.

향기 성분 분석

2 ml의 시료를 purge&trap concentrator(Tekmar 3000, Automatic sampler 2016, Cincinnati, OH, U.S.A)의 시료관에 넣고 40ºC로 유지하면서 helium gas(30 ml/min)로 20분간 purge하여 이를 Tenax TA(Chrompack, Inc., Raritan, NJ., U.S.A)로 충진된 column에 흡착하였다. 이 column을 225ºC로 가열하고 이를 cryofocusing modue (Tekmar, Cincinnati, OH, U.S.A)을 사용하여 GC/MS(Shimadzu QP-5000, Tokyo, Japan)에 주입하여 분석하였다. GC/MS의 분석조건으로 향미성분 분석용 column은 Supelcowax 10 capillary column (60 m long × 0.25 mm i.d. × 0.25 μl film thickness)을 사용하였으며 운반기체는 헬륨으로 선속도는 22.5 cm/sec, column pressure는 46.9 kPa로 설정하였다. 오븐 온도는 35ºC에서 5분간 유지한 후, 175ºC까지 2ºC/min 속도로 승온 하여 10분간 유지하였다. MS 분석조건으로 capillary direct interface 온도는 230ºC, ion source 온도는 230ºC, mass range는 45~350 a.m.u., electron multiplier voltage는 1500 V 그리고 scan rate는 1 cm/sec로 조정하였다.

결과 및 고찰

일반성분의 함량

기존 일반 고추장과 톳 발효추출물 첨가 고추장의 일반성분 함량을 분석한 결과 Table 2에 나타내었다. 수분 함량은 일반 고추장에서 43.65%, 톳 발효추출물 첨가 고추장 44.74% 로 큰 차이는 없었으며 조단백질 및 회분함량은 톳 발효 추출물 첨가 고추장에서 높은 것으로 나타난 반면 조지방의 경우 일반고추장에 비해 0.65% 가량 낮은 것으로 조사되었다.

유리아미노산 분석

톳 발효추출물 첨가 고추장과 일반고추장의 아미노산 분

Table 2. Chemical composition of *Kochujang* by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts

Constituents	General *kochujang*	*Kochujang* by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts
Moisture	43.65 ± 0.64	44.74 ± 2.11*
Crude protein	3.45 ± 0.13	5.46 ± 0.62
Crude ash	6.80 ± 0.01	9.03 ± 0.25
Crude lipid	3.26 ± 0.62	2.61 ± 0.89
Carbohyrate	57.16 ± 0.31	38.16 ± 0.73

*Data are expressed as means ± standard deviation (n = 3).

Table 3. Amino acid contents of *Kochujang* by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts

Sample Amino acid	*Kochujang* by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts	General *kochujang*
Aspartic acid	492.2	798.1
Glutamic acid	2,511.9	2,557.8
Asparagine	830.3	652.9
Serine	748.9	669.2
Glutamin	516.1	451.5
Glycine	326.4	310.7
Histidine	431.9	411.4
Arginine	657.4	375.1
Threonine	517.8	423.0
Alanine	1,068.9	1,061.5
Proline	1,347.2	1,256.1
Tyrosine	998.4	891.7
Valine	886.2	820.7
Methionone	379.6	293.2
Cystein	0.0	0.0
Isoleucine	817.1	792.2
Leucine	1,218.3	1,201.5
Phenylalanine	959.7	849.1
Trytophan	492.3	460.0
Lysine	728.9	689.9
E.A.A[1)]	6,864.7	5,789.5
Total	15,929.5	14,965.6

[1)]Essential amino acid.

석 결과를 Table 3 에 나타내었다 톳 발효추출물 첨가 고추장의 아미노산은 cystein을 제외하고 19종이 검출 되었으며 그 중 9종의 필수아미노산인 histidine, arginine, threonime, valine, methinone, isoleucome, leucine phenylalanine 및 lysine 이 모두 함유되어 있었다. 분석 결과 총 아미노산 함량에 있어서 톳 발효추출물 첨가 고추장이 15,929.5 ng/mg 으로 일반고추장의 14,965.5 ng/mg에 비하여 963.9 ng/mg이 더 많이 함유 되어 있는 것을 알 수 있었다. 또한 aspartic acid과 glutamic acid를 제외한 나머지 19종 아미노산 함량에 있어서도 일반 고추장에 비하여 톳 발효추출물 첨가 고추장이 더 많은 양을 함유하고 있었다. 톳 발효추출물 첨가 고추장에서 친수성이며 산성아미노산인 glutamic acid(2,511.9 ng/mg)가 가장 함량이 높았다. 다음으로 proline(1,347.2 ng/mg), leucine(1,218.3 ng/mg), alaine (1,068.9 ng/mg)과 tyrosine(998.4 ng/mg)의 순으로 함유되어 있었다. Bae 등[26)]은 고추장에 다시마를 2% 첨가하였을 때 전체 유리아미노산 함량이 4,073.9 μ mol/100 g 으로 톳 발효추출물 첨가 고추장의 아미노산 함량이 더 높았다. Yang 등[27)]에 등에 따르면 aspartic acid 와 glutamic acid 는 고추장의 구수한 맛을 threonine, serine 및 proline 등은 단맛을 형성하여 기호도를 높이는 반면, isoleucine과 leucine은 쓴맛을 나타낸다고 보고하였는데, 본 실험에서 가장 많이 함유되어 있는 glutamic acid는 톳 발효추출물 첨가 고추장의 구수한 맛을 더 해주는 것으로 사료된다.

Table 4. Amino nitrogen content of *Kochujang* by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts

Sample	(mg%)
General *kochujang*	1044.80 ± 22.38*
Kochujang by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts	1715.88 ± 31.95

Table 5. Salinity content of *Kochujang* by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts

Sample	(%)
General *kochujang*	15.97 ± 0.04*
Kochujang by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts	6.12 ± 0.02

*Data are expressed as means ± standard deviation (n = 3)

아미노태 질소

아미노태질소를 분석한 결과를 Table 4에 나타내었다. 고추장의 숙성 과정 중 단백질이 유리아미노산 형태로 분해되어 구수한 맛을 내게 되는 것으로 그 함량이 높을수록 맛이 좋아지며 고추장의 일반적인 품질지표로서 사용된다. 이에 일반고추장과 마늘향을 제거한 톳 발효 추출물 첨가 고추장을 5개월 동안 숙성시킨 실험구를 대상으로 고추장의 품질지표 및 최소의 숙성기간 산정을 위해 아미노태질소의 함량을 비교 분석한 결과 일반 고추장의 경우 1044.80 mg%로 나타난 반면에 톳 발효 추출물 첨가 고추장의 경우 1715.88 mg% 로 매우 높은 함량을 나타내었다

식염정량

식염함량을 측정한 결과는 Table 5에 나타내었다. 일반 고추장과 톳 발효 추출물 첨가 고추장의 식염은 15.97%, 6.12%로 나타났으며 이러한 결과는 전통고추장의 식염함량이 15.01%라는 보고에 비해 약 8~9%가량 낮으며 또한 일반 고추장에 비해 톳 발효 추출물 첨가 고추장의 식염함량이 약 10%정도 낮은 것으로 조사되었다. 현재 식염의 평균 섭취량이 권장량의 2배에 이르고 이러한 과다 섭취로 인한 고혈압, 혈관질환, 신장장애 등을 유발할 수 있어 소비자들의 소금섭취 기피현상이 발생하고 있다.

무기질 함량 변화

톳 발효 추출물 첨가 고추장에 대한 무기질 함량을 측정한 결과 Table 6에 나타내었다. 인의 함량은 톳 발효 추출물 첨가 고추장과 일반 고추장이 각각 221.8 mg과 218.6 mg으로 거의 차이를 보이지 않았다. 일반 고추장은 톳 발효 추출물 첨가 고추장에 비교 할 때 26.2 mg의 높은 칼슘함량을 나타내었다. 칼륨은 292.8 mg의 차이로 톳 발효

Table 6. Mineral contents of *Kochujang* by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts (unit : mg/100 g)

Contents	*Kochujang* by *Hizikia fusiforme* fermentation extracts	General *kochujang*
Ca	197.5	171.3
P	221.8	218.6
K	1,489.2	1,196.4
Na	3,701.8	5,389.8

추출물 첨가 고추장이 일반 고추장 보다 높게 함유되어 있으며, 나트륨은 톳 발효 추출물 첨가 고추장과 일반 고추장이 각각 3,701.8 mg과 5,389.8 mg 으로 1,688 mg의 큰 차이를 보였다.

요 약

톳 발효 추출물을 첨가하여 개량식 방법으로 고추장을 제조하고 이에 따른 성분분석을 측정하였다. 일반성분 분석에서 톳 발효 추출물 첨가 고추장 및 일반 고추장을 비교하였을 때 조단백, 조지방 및 탄수화물등은 비슷한 함량을 나타내었다. 아미노산 분석 결과 총 아미노산 함량은 톳 발효 추출물 첨가 고추장이 15,929.5 ng/mg이며 일반 고추장이 14,965.6 ng/mg으로 톳 발효 추출물 첨가 고추장이 일반 고추장에 비해 더 높았다. 아미노태질소분석시 일반 고추장의 경우 1044.80 mg%로 나타난 반면에 톳 발효 추출물 첨가 고추장의 경우 1715.88 mg% 로 매우 높은 함량을 나타내었다. 일반 고추장과 톳 발효 추출물 첨가 고추장의 식염은 각각 15.97%, 6.12%로 나타났으며 무기질은 톳 발효 추출물 첨가 고추장이 칼슘이 더 많았으며, 나트륨 함량은 일반 고추장에 비해 현저하게 낮았다.

감사의 말

이 논문은 2012년 농림수산식품부 고부가식품산업전문인력양성사업 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Kwon DJ, Jung JW, Kim JH, Park JH, Yoo JY, Koo YJ, and Chung KS : Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *Kochujang*. *J Korean Agric Chem Biotechnol*, **39**, 129-1133 (1996).
2. Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, and Lim MS : Studies on taste components of traditional *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol*, **28**, 152-1156 (1996).
3. Jeong YJ. Seo JG. Lee GD, and Yoon SR : Changes in quality characteristics of traditional *Kochujang* prepared with apple and persimmon during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, **29**, 575-5581 (2000).
4. Kim YS : Studies on the changes in physicochemical characteristics and volatile flavor compounds of traditional *Kochujang* during fermentation. PhD Dissertation. *King Sejong University, Seoul, Korea* (1993).
5. Shin DH, Kim DG, Choi U, Lim MS, and An EY : Changes in microflora and enzymes activities of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J Food Sci Technol*, **29**, 901-9906 (2000).
6. Choi JY, Lee TS, and Noh BS : Quality characteristics of the *Kochujang* prepared with mixture of meju and koji during fermentation. *Korean J Food Sci Technol*, **32**, 125-1131 (2000).
7. Park JS, Lee TS, Kye HW, Ahn SM, and Noh BS : Study on the preparation of *Kochujang* with addition of fruit juices. *Korean J Food Sci Technol*, **25**, 98-9104 (1993).
8. Choo JJ and Shin HJ : Sensory evaluation and changes in physiochemical properties and microflora and enzyme activities of pumpkin-added *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol*, **32**, 851-8859 (2000).
9. Shin HJ, Shin DH, Kwak YS, Choo JJ, and Ryu CH : Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng *kochujang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, **28**, 766-7772 (1999).
10. Oh YJ, Choi KS. : Effects of steam-dried *Hizikia fusiformis* powder on the quality characteristics in wet noodles. *The Korean J Curl Res*, **12**, 206-221 (2006).
11. Cho MS, Hong JS. : Quality characteristics of *Sulgidduck* by th addition of sea tangle. *Korean J Food Cookery Sci*, **22**, 37-44 (2006).
12. 농촌진흥청. 식품성분표. 7th ed. pp. 334-335 (2006).
13. Koo JG, Jo JS, Do JR, Park JH, Yang CB. : Chemical properties of fucoidans from *Hizikia fusiformis* and *Sargassum fulvelium*. *Korean J Fish Aquat Sci*, **28**, 659-666 (1995).
14. Lee BH, Choi BW, Chun JH, Yu BS. : Extraction of water soluble antioxidants from seaweeds. *J Korean Ind & Eng Chemistry*, **7**, 1069-1077 (1996).
15. Kim JA, Lee JM. : The change of biologically functional components and antioxidant activities in *Hizikia fusiformis* with drying methods. *Korean J Food Culture*, **19**, 200-208 (2004).
16. Kim SH, Lim SB, Ko YH, Oh CK, Oh MC, Park CS. : Extractions yields of *Hizikia fusiforme* by solvents and their antimicrobial effects. *Bull Korean Fish Soc*, **27**, 462-468 (1994).
17. Kim SA, Kim J, Woo MK, Kwak CS, Lee Ms. : Antimutagenic and cytotoxic effects of ethanol extracts from five kinds of seaweeds. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, **34**, 451-459 (2005).
18. Shon JH, Kang DY, Oh HC Jung BM, Kim MH, Shin MO, Bae SJ. : The effects on antimicrobial and cytotoxicity of *Hizikia fusiformis* fraction. *Korean J Nutr*, **39**, 444-450 (2006).
19. Kim HS, Kim GJ. : Effects of the feeding *Hizikia fusiforme* (Harvey) Okamura on lipid composition of serum in dietary hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, **27**, 718-723 (1998).
20. Koo JG, Choi YS, Kwak JK. : Blood-anticoagulant activity of fucoidans from sporophylls of *Undaria pinnatifida*,

Lamanaria religiosa, *Hizikia fusiforme* and *Sargassum fulvellum* in *Korea J Korean Fish Soc*, **34**, 515-520 (2001).
21. Song HS, Eom SH, Kang TM, Choi JD, Kim YM. : Enhancement of the antioxidant and anti-inflammatory Activity of *Hizikia fusiforme* water extract by lactic acid bacteria fermentation. *Korea J Aquat Fish Soc*, **44**, 111-117 (2011).
22. Choi KS, Oh YJ. : Effect of steam-dried *Hizikia fusiformis* powder on the reological and sensory profile of bread. *The Korean J Curl Res*, **14**, 11-20 (2008).
23. Kim HS, Shin ES, Lyu ES..: Optimization of cookies prepared with *Hizikia fusiformis* powder using response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci*, **26**, 627-635 (2010).
24. AOAC : Official methods of analysis 16th ed. Association of official analytical chemists. Washington D.C., U.S.A. (1995).
25. Waters Associates. : Official method of amino acid analysis, In amino acid analysis system of operators. Manual of the Waters Assosiates, USA., pp. 37 (1983).
26. Bae, T.J. and Choi, O.S. : Changes of free amino acid compositions and sensory properties in *kochujang* added sea tangle powder during fermentation. J. *Korean. Soc. Food S차. Nutr.*, **14**, 245-254 (2001).
27. Yang, S.H., Choi, M.R., Kim, J.K. and Chung, Y.G. : Characteristics of the taste in traditional Korean soybean paste. J. *Korean. Soc. Food Nutr.*, **21**, 443-448 (1992).