

다시마를 첨가한 고추장의 숙성 중 효소활성 변화

배태진* · 김경은 · 최옥수¹ · 김해섭 · 강동수 · 김귀식

여수대학교 식품공·영양학부
¹순천제일대학 식생활부

Changes of Enzyme Activities in *Kochujang* Added Sea Tangle Powder During Fermentation

Tae-Jin Bae*, Kyong-Eun Kim, Ok-Soo Choi¹, Hae-Sub Kim, Dong-Soo Kang and Kui-Sik Kim

Division of Food Technology and Nutrition, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

¹Division of Food Science, Suncheon First College, Suncheon 540-744, Korea

Abstract

In order to improve functionality of *kochujang* which is one of the traditional foods in Korea, sea tangle powder(2, 4, 6 and 8% sea tangle powder on the glutinous rice weight basis) was added to the raw material of *kochujang* and then investigated the bacterial counts and enzyme activities with control *kochujang* during the fermentation at 30°C for 120 days. Bacterial count was about 10⁴ cfu/g at initial stage of fermentation and then maintained 10⁸ cfu/g after 60 days of fermentation. α -amylase activity was gradually reduced during fermentation periods, so the activity was lost almost at late of fermentation. β -amylase activity was rapid increased until 30 days of fermentation and the rapid decreased at 60 days of fermentation and then after 90 days was slightly decreased. Activities of acidic protease and neutral protease were increased until 30 days of fermentation and then these were shown irregularities decreased.

Key words – Sea tangle, *kochujang*, amylase, protease, activity

서 론

고추장은 amylase에 의한 당화작용으로 전분질에서 생성되는 저분자 당류의 단맛, protease의 단백질 분해 작용으로 생성된 아미노산의 구수한 맛, 고춧가루의 매운맛 그리고 소금의 짠맛 등이 조화를 이루어 독특한 맛을 형성하는 발효식품이다. 고추장은 담금시 주재료가 되는 전분질 원료

가 각 지방에서 생산되는 주요 작물과 연관되어 있어 각 지방마다 담금원료에 따르는 제조방법이 각각 다르고, 시대의 변화에 따라서도 제조방법이 달라지기도 하는데 일반적으로 메주를 사용하여 전통적인 담금방법으로 제조한 재래식 고추장과 시판 코오지를 이용한 개량식 고추장과 시판 효소제를 이용한 당화 고추장 등이 있다[23].

고추장에 관한 연구로는 먼저 제조방법에 관하여 액체 코지나 효모를 이용한 고추장의 제조 및 품질특성[5,16,17], 메주를 첨가하였을 때의 품질개선 효과[2,20]와 고추 품종을 달리하였을 때의 발효특성[8]이 있고, 또한 담금원료에

*To whom all correspondence should be addressed

Tel : (061) 659-3216, Fax : (061) 653-0466

E-mail : bae5658@yosu.ac.kr

따른 고추장 숙성 중의 이화학적 특성에 관한 연구[28]와 찹쌀[7], 쌀물엿[24], 밀가루[21]가 고추장의 품질에 미치는 영향에 관한 연구 및 전분질원의 대체에 관한 연구[16]도 있다. 재래식 고추장의 품질을 개선하기 위해서 알콜을 첨가하여 저식염 고추장 제조를 시도하였고[14], 고구마[12], 과즙[23], 홍삼[29]을 첨가하거나 방사선을 조사[4]하여 개량 고추장 제조를 시도하였다. 그리고 고추장의 산업화나 품질 표준화를 위하여 공장산 고추장의 이화학적 품질지표 개발[10], 유통기간 예측[15]에 관한 연구와 저장온도에 따른 품질변화[26]나 저장성을 연장시키려는 연구[6]와 적정 숙성기간 설정 방법[11] 등의 연구가 있다. 이러한 연구의 대부분은 재래적 고추장 제조나 부원료의 첨가에 의하여 고추장의 맛, 색 및 향기 등의 관능적 품질을 향상시키기 위한 연구들이다. 이처럼 고추장을 선택하는데 있어 맛, 색 그리고 향기 등의 품질요소가 소비자들에 있어서 중요한 선택인자로 작용하고 있다. 그러나 최근 식생활 문화는 소비자들의 식품을 선택하는 기준이 관능적 품질 이외에도 식품이 갖는 기능성을 중시하는 경향으로 바뀌어 가고 있는 추세이다[23,29].

한편 고추장 담금법에 대한 최초 기록인 증보산림경제에서 고추장의 맛을 좋게 하기 위하여 말린 생선이나 다시마 등을 첨가한 기록이 있으며[33], 전복, 큰새우, 홍합, 생강 등을 첨가하여 고추장을 담았다[32]는 기록이 있어, 이러한 첨가재료에 의하여 고추장의 영양학적 품질뿐만 아니라 관능적 특성을 개선하려는 시도로 짐작할 수 있다. 본 연구에서 고추장의 부재료로 사용한 다시마는 식이성 섬유소로서의 기능을 가지는 알긴산이 풍부하고, 또한 K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ 등 알칼리성 금속이온과 요오드를 많이 함유하고 있다[30]. 그리고 다시마에 많이 함유된 유용성분들은 체내 건강개선 효과뿐 만 아니라[3,25], 최근에는 항종양성, 항virus성, 항돌연변이 및 항혈액응고, 면역력 증강 등의 생리기능성도 갖는 것으로 밝혀졌다[18,19,31]. 따라서 본 연구에서는 다시마를 부재료로 첨가하는 고추장 제조의 연구 일환으로 숙성 중 세균수 및 효소활성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

고추장 제조에 사용된 재료로서 찹쌀, 고춧가루, 코지, 소

금은 일반 상설시장에서 구입하여 찹쌀은 24시간 동안 충분히 물에 불린 후 물기를 빼고 가루내어 사용하였고, 소금은 굵은 정제염을 사용하였다. 그리고 다시마는 전남 완도해역의 양식장에서 생산되어 열풍 건조된 것을 구입하여 200 mesh 크기로 분말로 하여 사용하였다. 다시마 고추장의 재료로 사용된 찹쌀, 고춧가루, 메주가루 및 다시마의 일반성분은 Table 1과 같다.

다시마 고추장 제조

다시마 고추장의 제조는 시판 코지를 사용하는 개량식 고추장의 제조방법[32]을 이용하여 Table 2의 비율대로 제조하였다. 즉 먼저 물엿을 30℃의 물에 녹이고 여기에 찹쌀가루를 응어리가 생기지 않도록 풀어준 뒤 가열 호화시켜 찹쌀죽을 만들었다. 다음 가열된 찹쌀죽에 다시마분말을 2%, 4%, 6% 및 8% 넣어서 잘 섞어주고 실온으로 방냉시킨 후 코지가루를 혼합하였다. 이것을 60℃ 항온기에서 3시간 동안 당화시킨 다음 고춧가루와 소금을 비율대로 잘 혼합한 후 각 처리구별로 용기에 담아 30℃ 항온기에 저장시키면서 120일 동안 발효시켰다.

Table 1. Proximate compositions of raw materials for the preparation of sea tangle *kochujang* (%)

Component	Glutinous rice	Red pepper	Koji	Sea tangle
Moisture	36.70	16.38	8.61	5.08
Crud protein	8.93	18.11	38.84	7.34
Crud fat	7.24	24.17	25.29	2.25
Crud ash	0.22	6.85	4.56	22.19

Table 2. The mixing ratios of raw materials for the preparation of sea tangle *kochujang* (g)

Raw materials	Addition of sea tangle				
	0%	2%	4%	6%	8%
Glutinous rice	700	700	700	700	700
Koji	200	200	200	200	200
Red pepper	200	200	200	200	200
Table salt	220	220	220	220	220
Starch syrup	350	350	350	350	350
Sea tangle powder	-	14	28	42	56

일반성분

일반성분은 상법에 따라 측정하였다.

세균계수

미생물수의 변화는 시료 1 g에 멸균수 9 ml를 가하고 10진법으로 연속 희석하여 호기세균은 nutrient agar(NA, Difco)를 혐기 세균은 anaerobic agar(NA, Difco) 표면에 1.5% agar를 덮어 중층하였고 38℃로 조절된 배양기에서 2일간 배양한 후 발생한 colony를 계수하였다.

Amylase 활성 측정

먼저 효소력 측정을 위한 조효소액의 제조는 고추장 시료 5g을 정확히 취하여 증류수를 가하여 100 ml로 정용한 다음 30℃에서 2시간 동안 진탕추출한 후 여과한(Whatman No. 2) 액을 조효소액으로 하고 밀봉하여 냉장보관하면서 측정하였다. α-amylase의 활성도는 1% 가용성 전분용액을 기질로 사용하였고 sodium acetate와 acetic acid를 혼합하여 pH 5.2로 조절한 초산염 완충용액을 가한 후 40℃에서 1시간 반응시키고 이 반응액을 요오드용액을 가하여 발색시킨 후 660 nm에서 흡광도를 측정하였고 blank 측정치와의 차에 효소액의 희석배율을 곱하여 효소액 1 ml당 역가로 환산하여 표시하였다. β-amylase의 활성 측정은 2% 전분용액을 기질로 사용하여 pH 4.4로 조절된 초산염 완충용액을 혼합하여 40℃ 항온수조에서 반응시키고 여기에 37℃로 미리 보온한 효소액을 가하여 40℃에서 다시 반응시켰다. 반응 후 NaOH 용액을 가하여 반응을 정지시키고 이

를 환원당 정량법으로 분석하였으며 이때 대조구는 0시간 반응액으로 하여 그 차를 구하고 희석배수를 곱하여 계산하였다[34].

Protease 활성 측정

Acid protease는 pH 3.0, neutral protease는 pH 7.0으로 조절한 0.6% casein 용액을 기질로 하고 1 ml를 시험관에 취하여 37℃ 항온 수조에 미리 넣어 보온하고, 여기에 검액 1 ml를 정확히 넣어 37℃에서 10분간 반응시킨 후, 0.4 M 삼염화초산 용액 2 ml를 가하여 다시 37℃에서 25분간 방치시켰다가 Whatman No.41 여과지로 여과하였다. 여액 1 ml를 취하여 0.4 M 탄산나트륨 용액 5ml 및 Folin 시액 1 ml를 넣고 37℃의 항온수조에서 20분간 발색시킨 다음 파장 660 nm에서 흡광도를 측정하여 활성을 계산하였는데 blank의 흡광도를 뺀 효소작용액의 흡광도에 효소희석배율을 곱하여 고추장 1 g당의 역가로 환산하여 표시하였다[1].

결과 및 고찰

숙성중 세균수 변화

Table 3에서 보는 바와 같이 다시마 고추장의 세균수는 숙성 초기 10⁴ cfu/g 수준이었는데 숙성중기로 진행되는 기간동안 10⁶~10⁷ cfu/g 으로 증가하였고 숙성 후기에는 호기 및 혐기 세균 모두 10⁸ cfu/g 수준을 유지하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 고추의 품종에 관계없이 고추장의 발효

Table 3. Changes in bacteria counts of sea tangle *kochujang* during fermentation at 30℃ (cfu/g)

Microbe	Period of fermentation (day)	Sea tangle <i>kochujang</i>				
		0%	2%	4%	6%	8%
Aerobic	0	1×10 ⁴	2.5×10 ⁴	2×10 ⁴	1.5×10 ⁴	1.5×10 ⁴
	30	1.5×10 ⁵	3×10 ⁵	4×10 ⁵	6×10 ⁵	6×10 ⁵
	60	5×10 ⁶	4.5×10 ⁶	4×10 ⁶	4×10 ⁶	6.5×10 ⁶
	90	3×10 ⁸	4.5×10 ⁸	1×10 ⁸	3×10 ⁸	1×10 ⁸
	120	1×10 ⁸	1×10 ⁸	1.5×10 ⁸	1×10 ⁸	1×10 ⁸
Anaerobic	0	1.5×10 ⁴	1.5×10 ⁴	1×10 ⁴	1.5×10 ⁴	2×10 ⁴
	30	2.5×10 ⁵	1×10 ⁵	1.5×10 ⁵	2×10 ⁵	3.5×10 ⁵
	60	1×10 ⁷	1×10 ⁷	1×10 ⁷	3×10 ⁷	1×10 ⁷
	90	3×10 ⁸	1×10 ⁸	1×10 ⁸	1×10 ⁸	1.5×10 ⁸
	120	2×10 ⁸	1×10 ⁸	1×10 ⁸	2.5×10 ⁸	3.5×10 ⁸

과정 중 $10^7 \sim 10^8$ cfu/g 수준을 유지하였다는 보고[8]와 고추장의 숙성 전 기간에 걸쳐 $10^6 \sim 10^7$ cfu/g의 수준을 보였다는 보고[9] 그리고 발효 과정 중 큰 변화 없이 10^7 cfu/g 수준을 유지하였다는 보고[29]와 대체로 일치하였다. 또한 고추장 제조시 다시마의 첨가는 고추장의 세균수 변화에 영향을 크게 미치지 않아 대조고추장이나 다시마고추장 모두에서 숙성 전기간에 걸쳐 거의 같은 수준을 유지하고 있음을 볼 수 있었는데 이러한 결과는 Shin 등[28]의 보고서와 같이 고추장의 숙성에 중요한 역할을 하는 고추장 미생물상의 변화는 첨가되는 부원료에 의한 차이는 적고 메주의 제조조건이나 숙성조건에 주로 영향을 받는 것으로 생각되었다.

Amylase 활성

고추장의 숙성은 결국 고추장 원료에 들어있는 미생물과 효소의 작용이므로 고추장 구성성분 중 전분과 단백질의 분해효소의 역할은 품질 결정에 중요한 인자가 된다[8]. 고추장 숙성과정 중의 amylase는 액화형과 당화형 모두 대부분 찹쌀국에서 유래되는 것으로서 찹쌀중의 전분은 α -amylase에 의하여 액화되고, 다시 β -amylase에 의하여 glucose로 분해되는데 된장이나 고추장 양조에서는 액화형 amylase보다도 당화형 amylase가 맛에 관여하는 것으로 알려져 있다[17].

전분질을 액화시켜 고추장의 점조성에 영향을 미치는 α -amylase는 주로 곰팡이와 세균에 의해 분비되며 특히 고추장 메주에 존재하는 *Aspergillus oryzae*가 강력한 액화 효소를 분비한다[20]. 본 연구에서는 Fig. 1에서 나타낸 바와 같이 대조고추장이나 다시마 고추장의 α -amylase는 숙성 초기에 증가하여 60일에 최고치를 보이다 그 이후 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 변화는 숙성 초기부터 증가하여 숙성 90일에 최대값을 보이다가 그 후 감소하는 추세를 보인다는 보고[9]와 숙성 기간이 증가함에 따라 완만히 증가하여 숙성 40일 경에 최고치를 보인다는 보고[22]와 같은 경향을 보이나 숙성 과정 중 α -amylase는 점차 감소하여 숙성 120일에 가장 낮은 수치를 나타내었다는 보고[29]와 재래식 고추장의 α -amylase가 숙성 초기부터 서서히 감소한다는 보고[15,20,27]와는 상이한 것으로 나타났다. 그리고 대조 고추장에 대하여 다시마 분말을 6% 까지 첨가한 경우는 거의 유사한 α -amylase 활성 값을 보였고, 다

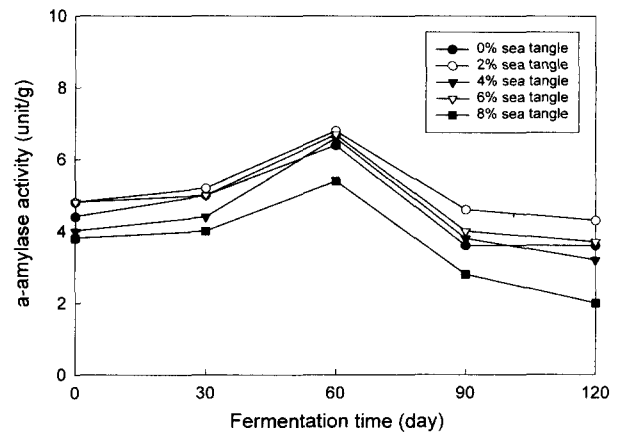


Fig. 1. Change in α -amylase activity of sea tangle kochujang during fermentation at 30°C.

시마 8% 첨가구에서는 다소 낮은 활성 값을 나타내었다.

β -amylase는 액화효소에 의해 생성된 dextrin을 maltose 단위로 분해시켜 주는 역할을 하며 고추장의 환원당 함량과 관능적 특성에 영향을 주는 당화효소이다. 숙성 과정 중 β -amylase의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. β -amylase는 숙성과 더불어 급격히 증가하여 숙성 30일에 대조고추장이 최고치를 나타내다가 숙성 60일에 다시 급격히 감소하는 경향을 보였다. 전반적으로 대조고추장에 비하여 다시마 고추장의 β -amylase 활성이 약간 높게 나타났으며 이러한 결과는 다시마 고추장의 환원당 함량이 대조고추장에 비하여 약간 높은 것과 관련이 있다고 생각된다.

본 실험의 결과 대체적으로 순창고추장의 β -amylase는

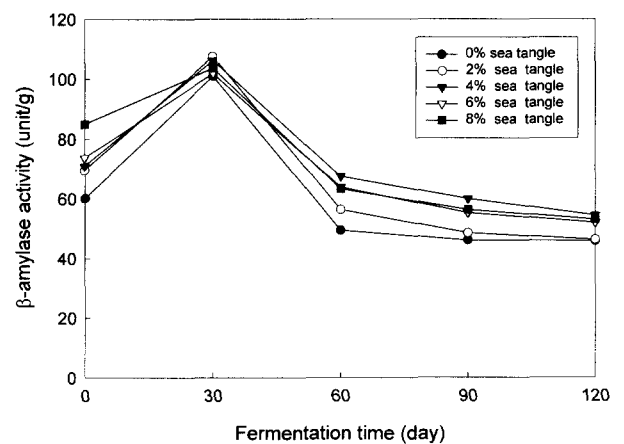


Fig. 2. Changes in β -amylase activity of sea tangle kochujang during fermentation at 30°C.

120일경에 최고치를 보였다는 보고[9]와 담금 직후 감소하기 시작하나 60일 경에 다시 증가하다 이후 감소했다는 보고[27]와는 차이를 보였으나 개량식 고추장의 경우 담금 20~30일 이후 급격히 감소하였다는 보고[2]와 숙성 60일 경 최고치를 보인 후 이후 급속히 감소하였다는 보고[29]와는 그 경향이 일치하였다. 이러한 결과는 Lee 등[16]의 보고와 함께 일반적으로 개량식 고추장은 전분의 당화를 포함한 전반적인 숙성이 담금 초기에 주로 진행되며 amylase의 활성이 숙성 초기에 주로 진행되었고 또한 숙성온도가 하기 담금으로 인해 다른 실험조건보다 높은 30℃였음을 감안해 볼 때 비교적 빠른 시기인 숙성 초기에 발효가 이루어진 것이라 여겨진다.

Protease 활성

고추장은 담금 후 주로 찹쌀국에서 유래되는 protease가 원료 중의 단백질에 작용하여 먼저 수용성 질소 형태로 가수분해되고 이어서 펩티드와 아미노산으로 분해되어 고추장 특유의 구수한 맛을 생성하게 된다[16]. 이러한 단백질 분해효소인 protease는 효소의 최적 활성 pH에 따라 acid 및 neutral protease로 나누는데 다시마 고추장과 대조고추장의 숙성 중 이들의 활성변화를 각각 Fig. 3과 Fig. 4에 나타내었다. Acid protease와 neutral protease의 활성 모두 숙성 30일까지는 뚜렷하게 증가하였으나, acid protease의 경우는 30일 이후 전 기간에 걸쳐 서서히 감소하여 숙성 후기에는 효소활성이 거의 실패되었고, neutral protease의

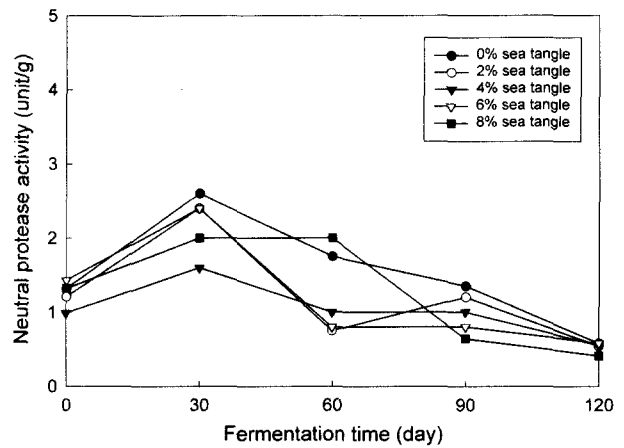


Fig. 4. Changes in neutral-protease activity of sea tangle *kochujang* during fermentation at 30℃.

경우에는 30일 이후 전체 처리구에서 불규칙적인 변화를 보이면서 감소하는 경향을 나타내고 있다.

이는 숙성이 진행됨에 따라 점차 증가하여 숙성 30일에 각각 2.41~5.28 unit/g으로 최고 역가를 보인 후 급격히 감소하였다는 보고[20]와 재래식 고추장의 protease는 숙성 30일경에 활성이 높게 나타났던 보고[13], 순창고추장의 경우 acid protease는 숙성 30일에 최대값을 보였다는 보고[9]와 neutral protease의 활성은 30~45일경에 높은 활성을 보였다는 보고[27]와 일치하는 경향을 보였으나 acid protease는 숙성 90일에 최고 값을 갖고 이후 감소하였고 neutral protease는 숙성 후기까지 완만히 증가하였다는 Shin 등[29]의 보고와는 상이하였다.

요 약

우리나라의 전통 발효식품인 고추장의 관능성 및 기능성을 증가시키기 위하여 전분질 원료인 찹쌀무게에 대하여 2%, 4%, 6% 및 8%의 다시마 분말을 첨가한 후 대조구와 함께 30℃에서 120일간 숙성시키면서 세균수와 효소활성을 검토하였다. 고추장의 세균수는 숙성 초기 10⁴ cfu/g 수준에서 출발하여 숙성 30일에는 10⁶ cfu/g의 수준을 나타내었고 60일 이후에는 10⁸ cfu/g의 수준을 유지하여 후반 동안 10⁸ cfu/g을 유지하였는데 다시마의 첨가 구별 차이는 없었고 미생물의 생육에 큰 영향을 미치지 않았다. 효소활성의 경우 액화효소인 α-amylase의 활성은 서서히 감

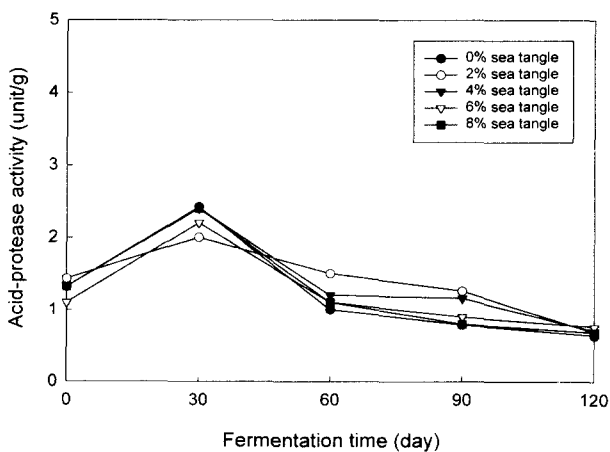


Fig. 3. Changes in acid-protease activity of sea tangle *kochujang* during fermentation at 30℃.

소하여 숙성 후기에는 효소의 활성이 거의 실패되었고 당화효소인 β -amylase의 활성은 숙성 30일까지 큰 폭으로 증가했다가 숙성 60일에 급격히 감소하였으며, 전반적으로 대조고추장에 비하여 다시마 고추장의 β -amylase 활성이 약간 높게 나타났다. 단백질 분해효소인 acid protease 및 neutral protease의 활성은 숙성 30일까지는 증가하였으나 그 이후에는 불규칙적인 증감현상을 보이며 120일까지 감소하였다.

참 고 문 헌

- Bae, T. J. 1989. Rapid processing of fish sauce by enzymatic hydrolysis and improvement of its quality. Ph.D. thesis, National Fisheries University of Pusan.
- Cho, H. O., S. A. Park and J. G. Kim. 1981. Effect of traditional and improved Kochujang Koji on the quality improvement of traditional Kochujang. *Korean J. Food Sci. Technol.* **13**, 319-327.
- Choi, J. H., J. S. Choi, D. S. Byun and D. S. Yang. 1986. Basic studies on the development of diet for the treatment of obesity. II. Comparison of the inhibitory effect of algae and crude drug components on obesity. *Bull. Korean Fish. Soc.* **19**, 485-492.
- Chun, M. S. 1989. Characteristics of Kochuzang by Brewing Method and Gamma Irradiation. Ph.D thesis, Seoul Women's University.
- Kang, S. G., I. B. Park and S. T. Jung. 1997. Characteristics of fermented hot pepper soybean paste (Kochujang) prepared by liquid beni-koji. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 82-89.
- Kim, H. S., K. Y. Lee, H. G. Lee, O. Han and U. J. Chang. 1997. Studies on the extension of the shelf-life of Kochujang during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**, 595-600.
- Kim, K. H., J. S. Bae and T. S. Lee. 1986. Studies on the Quality of Kochujang Prepared with Grain and Flour of Glutinous Rice. *J. Korean Agricultural Chemistry and Biotechnology* **29**, 227-236.
- Kim, M. S.; I. W. Kim, J. A. Oh and D. H. Shin. 1998. Quality changes of traditional Kochujang prepared with different Meju and red pepper during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 924-933.
- Kim, Y. S. and H. I. Oh. 1993. Volatile flavor components of traditional and commercial Kochujang. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**, 494-501.
- Kim, Y. S., J. Cha, S. W. Jung, E. J. Park and J. O. Kim. 1994. Changes of physicochemical characteristics and development of new quality indices for industry-produced Koji Kochujang. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 453-458.
- Kwon, D. J., J. W. Jung, J. H. Kim, J. H. Park J. Y. Yoo, Y. J. Koo and K. S. Chung. 1996. Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional Kochujang. *J. Korean Agricultural Chemistry and Biotechnology* **39**, 127-133.
- Lee, H. Y., K. H. Park, B. Y. Min, J. P. Kim and D. H. Chung. 1978. Studies on the change of composition of sweet potato Kochujang during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **10**, 331-336.
- Lee, K. H., M. S. Lee and S. O. Park. 1976. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea Native Kochuzang(Red Pepper Soybean Paste) aging. *J. Korean Agricultural Chemical Society* **19**, 82-92.
- Lee, K. S. and D. H. Kim. 1985. Trial manufacture of low-salted Kochuzang(red pepper soybean paste) by the addition of alcohol. *Korean J. Food Sci. Technol.* **17**, 146-154.
- Lee, K. Y., H. S. Kim, H. G. Lee, O. Han and U. J. Chang. 1997. Studies on the prediction of the shelf-life of Kochujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**, 588-594.
- Lee, T. S., H. O. Cho, C. S. Kim and J. G. Kim. 1980. The brewing of Kochuzang(red pepper paste) from different starch sources. Part 1. Proximate component and enzyme activity during Koji preparation. *J. Korean Agricultural Chemical Society* **23**, 157-165.
- Lee, T. S., S. O. Park and S. S. Kung. 1984. Composition of fatty acids and alcohols in liquid Koji Kochujang. *Korean J. Food Sci. Technol.* **16**, 165-168.
- Nakashima, H., Y. Kido, N. Kobayashi, N. Motoki, M. Neushal and N. Yamamoto. 1987. Purification and characterization of an avian Myeloblastosis and human immunodeficiency virus reverse transcriptase inhibitor sulfated polysaccharide extracted from sea tangle. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* **31**, 1524-1528.
- Nishino, T., Y. Aizu and T. Nagumo. 1991. The relationship between the molecular weight and the anticoagulant activity of two types of fucan sulfates from the brown seaweed, *Ecklonia kurome*, *Agric. Biol.*

- Chem.* **55**, 791-797.
20. Oh, H. I. and J. M. Park. 1997. Changes in microflora and enzyme activities of traditional Kochujang prepared with a Meju of different fermentation period during aging. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 1166-1174.
 21. Park, C. H., S. K. Lee and B. K. Shin. 1986. Effects of wheat flour and glutinous rice on quality of Kochujang. *J. Korean Agricultural Chemistry and Biotechnology* **29**, 375-380.
 22. Park, J. M. and H. I. Oh. 1995. Changes in microflora and enzyme activities of traditional Kochujang meju during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **27**, 56-62.
 23. Park, J. S., T. S. Lee, H. W. Kye, S. M. Ahn and B. S. Noh. 1993. Study on the preparation of Kochujang with addition of fruit juices. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**, 98-104.
 24. Park, W. P. 1994. Quality changes of Kochujang made of rice flour and rice starch syrup during aging. *Korean J. Food & Nutr.* **26**, 23-25.
 25. Rhu, B. H., D. S. Kim, K. J. Cho and D. B. Sim. 1989. Antitumor Activity of Seaweeds toward Sarcoma-180. *Korean J. Food Sci. Technol.* **21**, 595-600.
 26. Shin, D. B., W. M. Park, O. S. Lee, M. S. Koo and K. S. Chung. 1994. Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in Kochujang (Red Pepper Soybean Paste). *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 300-304.
 27. Shin, D. H., D. H. Kim, U. Choi, M. S. Lim and E. Y. An. 1997. Changes in microflora and enzymes activities of traditional Kochujang prepared with various raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 901-906.
 28. Shin, D. H., D. H. Kim, U. Choi, M. S. Lim and E. Y. An. 1997. Physicochemical characteristics of traditional Kochujang prepared with various raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 907-912.
 29. Shin, H. J., D. H. Shin, Y. S. Kwak, J. J. Choo and C. H. Ryu. 1999. Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of Red Ginseng Kochujang. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 766-772.
 30. 大石圭一・古木光造・奥村彩子. 1961. 昆布の品質-IX. マコンブのエキスアミノ酸組成. *日本水産學會誌*, **33**, 41-46.
 31. 西出英一. 1989. 海藻多糖の生理作用. *生化學* **61**, p. 605.
 32. 尹淑子. 1997. 韓國 傳統醱酵食品의 理論과 實際. 新光出版社.
 33. 李瑞來. 1986. 韓國의 醱酵食品. 梨花女子大學校 出判部.
 34. 片倉健二, 火田中千歳. 1959. 日本醸造協會雜誌, **54**(6), 88.

(Received June 22, 2001; Accepted July 30, 2001)