

연근 분말을 첨가한 된장의 품질 특성

박인배 · 박정욱 · 김정목 · 정순택 · 강성국[†]

목포대학교 식품공학과 및 식품산업기술연구센터

Quality of Soybean Paste (*Doenjang*) Prepared with Lotus Root Powder

In-Bae Park, Jeong-Wook Park, Jeong-Mok Kim, Soon-Teck Jung and Seong-Gook Kang[†]

Food Engineering and Food Industrial Technology Research Center,
Mokpo National University, Jeonnam 534-729, Korea

Abstract

Soybean paste (*Doenjang*) was prepared by adding Lotus root powder (LRP) at 5~15% (w/w) to improve quality of the *Doenjang* and to give some functional properties. Moisture content was ranged about 50.05~54.04% and amino nitrogen content was 635~648 mg% following the LRP contents. Crude protein amounts were 11.55~12.56% that was no difference between test samples. Carbohydrates contents increased 1.5~2 times in the test samples than the control depending on the LRP contents. However, contents of crude lipid (6.99~8.55%) and ash (13.99~15.17%) were decreased as increased the amounts of LRP. The pH of the product was decreased until 45 days during aging period and then slightly increased without significantly differences among test samples. The values of acidity were 1.85~2.18% at the early stage of aging but slightly increased with further aging. The total phenolic content in the *Doenjang* adding 15% LRP was 461.8 mg% which is higher than 368.6 mg% in the control. *Doenjang* prepared with LRP showed an anti-browning effect of the product itself.

Key words: soybean paste, lotus root powder, phenolic compound

서 론

된장은 대두 발효식품 중 하나인 단백질과 아미노산 함량이 많고 영양적 가치가 높으며 독특한 향미를 지니고 있어 우리 조상들의 식생활에 널리 애용되어 왔다(1,2). 된장은 대두를 주원료로 하여 가공한 조미식품으로서 재래식 된장과 주로 *Aspergillus oryzae* 등 국균을 이용하여 만든 개량식 된장으로 구분되며, 최근 식생활의 향상과 핵가족화에 따른 생활양식의 변화에 따라 공장에서 생산되는 대량생산 제품의 수요는 점점 증가하고 있다(3-5). 최근 대두의 생리활성(6,7)에 대한 인식과 관심이 높아지고 있으며, 된장의 항암성(8), 항산화성(9), 항콜레스테롤 효과(10) 등에 대한 효과가 입증됨에 따라 된장에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 전통식품을 현대인의 기호에 맞게 변형시키려는 노력 이외에 근래에는 여러 가지 기능성 소재를 첨가하여 그 기능성을 향상시키는 연구가 활발히 진행되고 있다(11). Jung과 Roh(12)는 전통식 녹차된장과 시판된장의 이화학적 특성을 비교하여 항산화 활성도가 높으며 비만예방과 노화방지에 효과가 있는 녹차된장을 연구하였으며, Lee 등(13)은 약용식물 첨가 된장의 숙성 중 생리기능성의 변화를 조사하

였으며, Kim 등(14)은 다시마, 미역 및 멸치 분말이 첨가된 된장의 품질이 일반된장에 비해 우수하고 다량의 미네랄 성분을 함유하는 결과로 보고하였고, Kim과 Heu(15)는 양식산 굴을 첨가한 된장을 제조하였는데 영양성 단백질, 건강기능성 지질의 강화 및 유리아미노산에 의한 맛 개선효과를 보였다고 하였다.

연근(*Nelumbo nucifera* G.)은 연꽃이나 깊은 논을 이용하여 재배하는 수련과 연속의 다년생 초본(16,17)으로 근대에 이르러 연뿌리나 분말을 식용으로 많이 이용하게 되었고(18,19) 혈압강하효과, 지혈효과, 니코틴 해독효과, 진정작용 등의 효과가 있는 것으로 보고되어 있다(20-22).

본 연구에서는 연근분말을 첨가하여 된장을 제조하고 이화학적 특성, 품질 및 관능특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

메주는 전남 무안군 소재 학동네식품에서 전통방법에 의해 제조한 메주(8×12×20 cm)를 구입하여 사용하였으며, 연근은 무안군 농가에서 생연근을 구입하여 세척하고 이물

[†]Corresponding author. E-mail: sgkang@mokpo.ac.kr
Phone: 82-61-450-6144, Fax: 82-61-454-1521

질을 제거하여 4등분으로 절단 후 건조기를 이용해 60°C에서 10시간동안 건조하고 분쇄기(MS2000, MS Co., Korea)로 분쇄해 폴리에틸렌 용기에 밀봉 후, 된장제조에 사용하였다.

된장의 제조

된장의 담금은 전통방법에 따라 간장을 제조하고, 간장을 분리하고 남은 고형분만 이용하여 된장제조에 사용하였다. 염도는 천일염(염도 83%)을 이용하여 14%로 조정하였으며 연근분말은 고형분의 무게비율로 5%, 10% 및 15%에 해당하는 1 kg, 2 kg 및 3 kg을 혼합하여 각 시료당 20 kg을 제조하였다. 배합은 버티칼 믹서(VMV-1412)로 2분동안 혼합한 후, 30°C 항온 배양기에서 135일간 숙성시켰다.

일반성분 분석

일반성분은 AOAC법(23)에 따라 3회 분석하여 평균값으로 하였다. 즉, 수분은 105°C 상압건조법, 조지방은 건식회화법, 조지방은 에테르추출법, 조단백질은 Kjeldahl법으로 분석하였다.

이화학적 성분 분석

pH는 pH-ion meter(Istek, Model 730P)로, 산도는 중화법에 준하였고, 환원당은 Somogyi변법(4), 아미노산질소(NH₂-N)는 포르몰 질소함량에서 암모니아성 질소 함량을 뺀 것으로 하였다(24).

Total phenolic compound 함량

Total phenolic compound 함량은 Folin-Denis법(25)에 의하여 측정하였다. 즉, 시료 5 g을 취해 50 mL 용량 플라스크에 취하고 여기에 2 N Folin & lincalten's phenol reagent 2 mL를 넣고 10% 탄산나트륨용액 5 mL를 넣고 증류수로 50 mL가 되게 정용하여 1시간 반응시킨다. 침전된 염을 제거하기 위해 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시킨 후 상등액을 취하여 분광광도계를 이용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질을 tannic acid로 하여 검량선을 작성한 표준곡선으로부터 % tannic acid 당량으로 환산하여 나타내었다.

색도 및 관능검사

된장의 색도는 색차계(Chromameter, Model CR-300, Minolta Co., Japan)로 L, a, b 값을 측정하여 평균값으로 나타내었다. 색도의 색차표 값이 L=97.06, a=0.04, b=1.84인 표준백색판(Calibration Plate, CR-143) 위에 놓고 측정하였다. 된장의 Hunter L, a, b 값으로부터 다음 식에 의하여 총색차(total color difference; ΔE)값을 계산하였다.

$$\Delta E = [(L_{\text{sample}} - L_{\text{standard}})^2 + (a_{\text{sample}} - a_{\text{standard}})^2 + (b_{\text{sample}} - b_{\text{standard}})^2]^{1/2}$$

관능검사는 목포대학교 식품공학과 대학원 및 연구원 15명을 대상으로, 된장의 맛, 색, 향에 대한 기호도 및 종합적 기호도에 대하여 5점 평점법(1: 아주 나쁨, 2: 나쁨, 3: 보통, 4: 좋음, 5: 아주 좋음)으로 평가한 다음 Duncan's multiple

range test로 유의성을 검정하였다. 관능검사 요원에게는 각각의 된장 10 g(색, 향에 대한 평가 시료, 흰색 접시에 제공)과 각 된장 5 g에 물 100 mL를 넣고 충분히 용해시켜 흰색의 종이컵에 일정량씩 나눠 담은 시료(맛에 대한 평가 시료)를 함께 제공하였다.

결과 및 고찰

일반성분

된장을 숙성시킨 후 일반성분을 분석한 결과는 Table 1에 나타냈다. 된장의 품질기준규격 중 전통식품기준규격은 수분 55.0% 이하, 아미노산성질소 300 mg% 이상과 타르색소 및 보존료는 검출되어서는 안된다. 또한, 식품위생법규(26)에 된장 기준규격은 조단백질 8.0% 이상, 조지방 2.0% 이상으로 규정되어 있다. 연근된장의 경우 첨가량이 증가함에 따라 수분함량이 낮아지는 경향을 보여 대조구의 수분함량이 54.82%에 비하여 15% 연근분말을 첨가한 경우 50.5%였다. 조단백질의 경우, 모든 시료구에서 유의적인 차이는 없었으나 연근분말 첨가량의 증가에 따라 다소 감소하는 경향을 보였다. 이는 연근분말의 단백질 함량이 10% 수준으로 대두에 비하여 낮기 때문이다. 반대로 탄수화물 함량은 대조구에 비하여 1.5~2배 정도 증가하는 경향을 보였는데 이는 연근분말에 함유된 다량의 전분과 심이섬유로 인해 증가한 것으로 생각된다. 조지방은 6.99~8.55%, 회분은 13.99~15.17% 정도로 연근첨가량이 증가할수록 낮은 경향을 나타내었다.

이화학적 성질

연근을 첨가하여 제조한 된장의 pH와 산도의 변화는 Fig. 1에 나타내었다. pH는 전체적으로 숙성과정 중 45일째까지 감소하다가 다소 증가하는 경향이 전체적으로 나타나 시료구간에 유의적인 차이를 볼 수 없었다. 된장의 숙성중 pH 저하는 숙성 중 미생물에 의해 생성되는 유기산에 의한 것으로 생각된다. Yang 등(27)은 실제로 자연 발효시킨 메주를 이용하여 된장을 담그고 70일 발효시킨 후 제품의 유기산을 조사한 결과 젖산, 호박산, 베타글루탐산 및 피로글루탐산이 검출된다고 보고되었으며, Kim(28)은 숙성중인 된장에서 아세트산, 숙신산, 구연산의 검출을 보고한 바 있다. 산도는 초기 1.85~2.18%로 약간 낮았으나 발효시간이 경과함에 따라 모든 시료구에서 증가하여 발효기간 135일 경과시 2.34~

Table 1. Proximate analysis of *Doenjang* prepared with lotus root powder (LRP) (Unit: %)

Sample	Moisture	Carbo-hydrates	Crude fat	Crude protein	Ash
Control	54.82	8.63	8.55	12.56	15.14
5% LRP	54.04	11.66	7.86	12.27	14.17
10% LRP	53.17	13.82	7.04	11.94	14.03
15% LRP	50.50	16.97	6.99	11.55	13.99

The values are average of triplicate experiments.

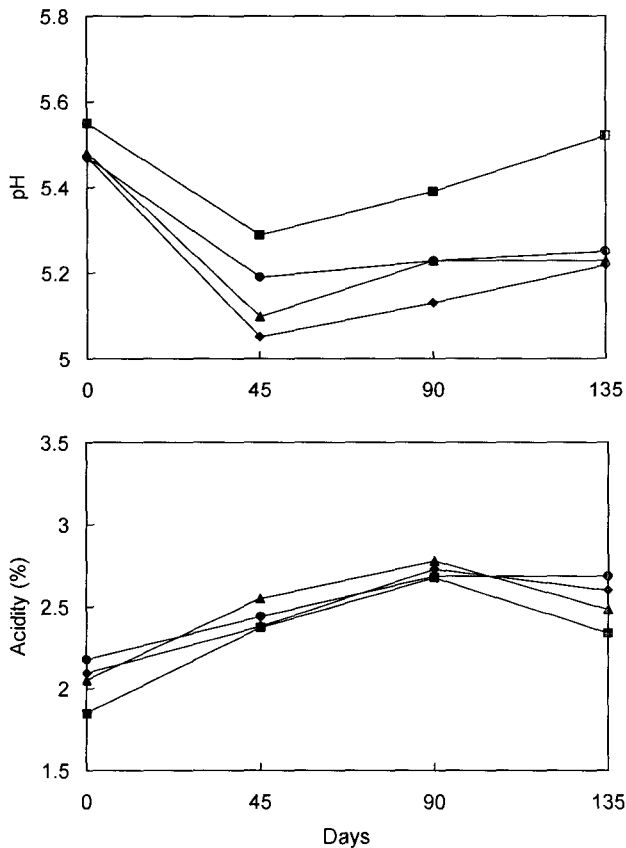


Fig. 1. Changes of pH and acidity during fermentation of *Deonjang* prepared with lotus root powder (LRP). ■: control, ◆: 5% LRP, ▲: 10% LRP, ●: 15% LRP.

2.69%로 시료간에 큰 차이를 보이지 않았다. 숙성중의 pH 저하와 산도의 증가는 일반적으로 일어나는 현상(27-32)으로 미생물의 작용으로 유기산이 생성된다는 결과에도 일치한다. 연근 첨가량을 달리하여 제조한 된장의 숙성중 환원당 함량의 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 초기에서 45일째 까지 약간 증가하였다가 이후 거의 변화하지 않았다. Park 등(33)은 된장의 숙성과정에서 초기에 약간 증가하였다가 감소하는 경향을 보인다고 보고하였다. 연근분말첨가 된장의 경우 연근분말에 함유된 전분질이 효소작용 등으로 분해되어 환원당생성에 영향을 미친 것으로 사료된다. 따라서 연근분말을 첨가한 된장이 비교구의 된장들보다 단맛이 증가하여 기호도에 영향을 줄 것으로 생각되어진다.

연근분말을 첨가한 된장의 발효숙성 중 아미노산성질소의 함량변화는 Fig. 3과 같다. 전통식품기준규격은 아미노산성질소 300 mg% 이상임을 감안할 때 모든 시료구에서 발효초기부터 된장의 아미노산성질소 함량은 기준치를 초과함을 알 수 있었다. 이는 메주를 띄우는 과정과 간장의 제조과정 중에 효소에 의해 생성된 아미노산이 간장으로 상당부분 추출되었음에도 전통된장으로서 품질에 아무런 문제가 없었으며 연근을 첨가하고 된장을 숙성하는 과정에 아미노산성질소가 계속 증가하여 숙성 90일 경과 시 시료구 모두 기준치의 2배를 초

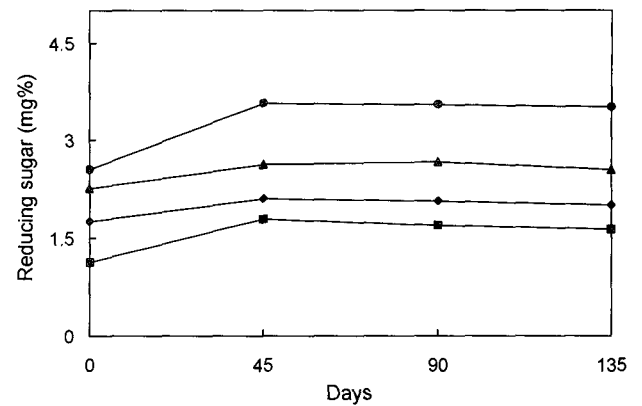


Fig. 2. Changes of reducing sugar during fermentation of *Deonjang* prepared with lotus root powder (LRP). ■: control, ◆: 5% LRP, ▲: 10% LRP, ●: 15% LRP.

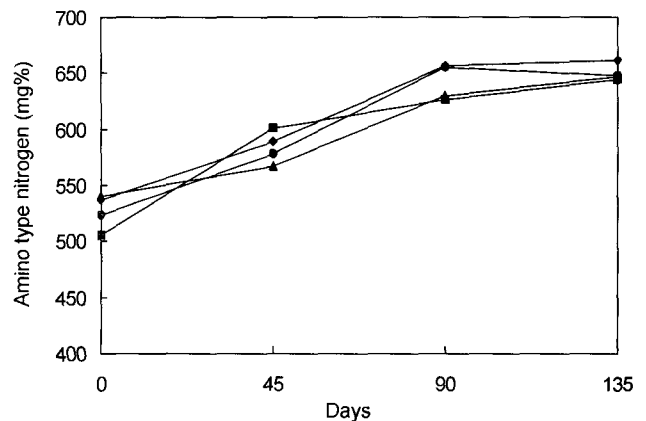


Fig. 3. Changes of amino type nitrogen during fermentation of *Deonjang* prepared with lotus root powder (LRP). ■: control, ◆: 5% LRP, ▲: 10% LRP, ●: 15% LRP.

과하는 값을 나타내었다. 발효 135일 경과시 연근분말을 15% 첨가하여 제조한 된장의 경우 647.9 mg%를 보였다.

Total phenolic compound 함량

연근중에는 폴리페놀 화합물로 탄닌(폴리페놀)의 일종인 룩신, 네룬빈, 누시페린 등을 다량 함유하고 이들은 강력한 수렴작용과 지혈효과, 항암효과, 항균효과, 경화 작용, 당뇨병 개선 작용, 항염증 작용, 항바이러스 작용 등 다양한 효능이 알려져 있다(34). 발효기간이 135일 경과한 된장의 total phenolic compound 함량은 Fig. 4에 나타내었다. 대조구는 368.6 mg%로 가장 낮았으며 연근분말 15% 첨가구에서 가장 높은 461.8 mg%로 연근분말을 첨가량이 증가함에 따라 total phenolic compound 함량이 증가하는 것을 볼 수 있었다. 이와 같은 기능성 성분의 증가는 된장의 항암기능 등을 한층 강화시켜주는 역할을 할 것으로 기대된다.

연근을 첨가하여 제조한 된장 색

연근분말을 첨가하여 135일 동안 숙성시킨 된장의 색도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 대조구의 L값(명도)은 숙성

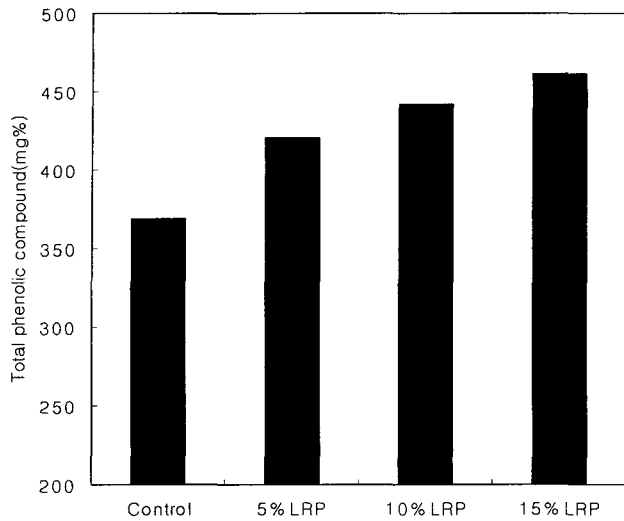


Fig. 4. Total phenolic compound of *Doenjang* prepared with lotus root powder (LRP).

Table 2. Changes of color L, a, b value during fermentation of *Doenjang* prepared with lotus root powder (LRP)

	Hunter value	Fermentation period (days)			
		0	45	90	135
Control	L	50.9±2.2	43.7±1.8	46.4±2.1	44.7±2.3
	a	8.5±0.9	8.1±0.9	8.0±0.8	8.0±1.2
	b	23.4±2.1	21.5±1.2	18.3±1.4	18.4±1.5
	ΔE	56.7±6.5	49.8±6.4	50.6±7.0	49.2±6.6
	5% LRP	L	47.5±1.9	46.3±2.3	46.6±2.2
a		6.8±1.2	7.9±1.1	8.1±0.7	8.4±0.8
b		18.9±1.7	20.1±1.6	19.3±1.8	19.8±1.7
ΔE		51.6±7.1	47.4±6.2	50.9±6.5	51.1±6.4
10% LRP		L	47.2±2.4	48.2±2.7	45.6±2.1
	a	6.6±0.9	6.5±0.9	7.5±1.1	7.5±0.7
	b	18.6±1.7	18.0±1.5	17.3±2.2	16.9±1.3
	ΔE	51.5±6.8	51.7±5.9	50.4±6.7	50.9±6.1
	15% LRP	L	46.3±2.3	49.4±2.1	47.9±2.4
a		6.8±1.1	6.6±1.1	6.7±0.9	7.6±1.1
b		20.4±2.1	18.3±2.3	17.7±2.1	18.8±2.2
ΔE		51.3±5.8	53.1±6.7	51.5±7.0	50.3±6.5

기간 중 감소하는 경향으로 44.7~50.9를, a값(적색도)은 8.0~8.5를, b값(황색도)은 18.3~23.4로 나타났으며, 연근분말을 5~15% 첨가하여 제조한 된장의 L, a, b값과 ΔE값의 변화는 시료구간 큰 차이를 관찰할 수가 없었으나 대조구의 경우 숙성이 진행되면서 L값과 b값이 점점 감소하면서 흑갈색으로 변하는 경향을 보였다. Park 등(35,36)은 시판 전통된장의 명도는 평균 37.7, 적색도는 평균 7.5, 황색도는 평균 19.6으로 본 실험에서 연근을 첨가한 된장과 명도에서 차이를 보였다. 시판된장의 유통과정에서 갈변에 의해 명도가 낮은 것으로 판단된다. 연근분말을 첨가한 된장의 경우 대조구에 비하여 갈변이 현저하게 지연되는 결과를 보였다.

관능평가

전통된장과 연근분말을 첨가하여 전통방법으로 제조한

Table 3. Sensory evaluation¹⁾ of *Doenjang* prepared with lotus root powder (LRP)

	Color	Flavor	Taste	Total acceptability
Control	3.7±0.83 ^{a2)}	3.5±0.67 ^c	3.7±0.90 ^b	3.7±0.78 ^b
5% LRP	4.0±0.89 ^a	4.0±0.77 ^a	4.1±0.83 ^a	4.1±0.83 ^a
10% LRP	3.8±0.60 ^a	3.6±0.66 ^{bc}	3.8±0.87 ^b	3.7±0.90 ^b
15% LRP	4.0±0.77 ^a	3.8±0.75 ^b	4.1±0.83 ^a	3.8±0.87 ^b

¹⁾5-point scale was used.

²⁾Same letter in each column are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range $p < 0.05$ in ANOVA test.

된장을 가공하지 않은 상태로 관능검사나 기호도를 조사한 결과를 SPSS program을 이용하여 Duncan's multiple test에 의해 통계처리 후 유의성을 검증하여 Table 3에 나타내었다. 대조구가 전체적인 점수에서 가장 낮은 점수를 얻었으며 맛, 색 및 향 모두 연근분말 첨가구에서 다소 높은 기호도를 나타냈다. 이 결과는 조리하지 않은 생된장에 대한 결과로 연근첨가된장이 대조구에 비해 당함량이 높아 단맛이 있어 생된장으로서 기호도가 높은 것으로 사료된다. 된장국을 끓였을 때 관능평가 결과는 data로 나타내지 않았으나 연근분말 15% 첨가된장의 경우 단맛이 강해 관능적 기호도가 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서 조리용으로는 5~10% 연근분말 첨가된장이 관능적으로 품질이 우수하며 생된장이나 찜장용으로는 15% 연근분말 첨가된장이 유리한 것으로 나타났다.

요 약

메주를 이용하여 간장을 제조한 후 분리한 메주 고형분에 연근분말의 기능성과 관능적 기호도 향상을 위하여 연근분말을 5~15%(w/w) 첨가하여 135일간 숙성시켜 된장을 제조하였다. 수분함량은 전통된장규격기준(55%이하)보다 낮은 50.05~54.04%, 아미노산질소는 기준(300 mg%)보다 2배 이상 높은 635~648 mg%였다. 조단백질은 11.55~12.56%로 시료구간 유의적인 차이는 없었으며 연근분말 첨가량의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다. 탄수화물 함량은 대조구 8.55%에 비하여 연근분말 첨가량에 따라 1.5~2배 정도 증가하였으며, 조지방은 6.99~8.55%, 회분은 13.99~15.17% 정도로 연근첨가량이 증가할수록 낮은 함량을 나타내었다. pH는 모든 시험구에서 숙성 45일째까지 감소하다가 시험구간 유의적인 차이없이 다소 증가하는 경향을 보였으며 산도는 초기 1.85~2.18%로 약간 낮았으나 숙성이 진행됨에 따라 약간 증가하는 경향을 보였다. 15% 연근분말첨가된장의 total phenolic compound 함량은 대조구의 368.6 mg%에 비하여 461.8 mg%로 증가하였다.

감사의 글

본 연구는 지역협력연구센터(RRC)사업 결과의 일부로,

연구비를 지원해 주신 무안군과 목포대학교 식품산업기술 연구센터에 감사드립니다.

문 헌

1. Shin MR, Joo KJ. 1999. Fractionated volatile flavor components of soybean paste by dynamic headspace method. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 305-311.
2. Choi MK, Sohn KH, Jeon HJ. 1997. Changes in odor characteristics of *doenjang* with different preparing methods and ripening periods. *J Korean Dietary Culture* 12: 265-274.
3. Joo HK, Kim DH, Oh KT. 1992. Chemical composition changes in fermented *doenjang* depend on *doenjang koji* and its mixture. *J Korean Agric Chem Soc* 35: 351-360.
4. Kim SH, Kim SJ, Kim BH, Kang SG, Jung ST. 2000. Fermentation of *Doenjang* prepared with sea salts. *J Korean Food Sci Technol* 32: 1365-1370.
5. Jeong JH, Kim J, Lee SD, Choi SH, Oh MJ. 1998. Studies on the contents of free amino acids, organic acids and isoflavones in commercial soybean paste. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 10-15.
6. Messina M. 1995. Modern application for an ancient bean, soybeans and the prevention and treatment of chronic disease. *J Nutr* 125: 567-572.
7. Kim JS, Nam YJ, Kwon JW. 1996. Induction of quinone reductase by soybean isoflavone, genistein. *Food Sci Biotechnol* 5: 70-78.
8. Kennedy AR. 1995. The evidence for soybean products as preventive agents. *J Nutr* 125: 733-739.
9. Santiago LA, Hiramatsu H, Mori A. 1992. Japanese soybean paste miso scavenging free radicals and inhibit lipid peroxidation. *J Nutr Sci Vitaminol* 38: 297-302.
10. Shin ZI, Ahn CW, Nam HS, Lee HJ, Moon TH. 1995. Fractionation of angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from soybean paste. *Korean J Food Sci Technol* 27: 230-234.
11. Cui CB, Lee EY, Lee DS, Ham SS. 2002. Antimutagenic and anticancer effects of ethanol extract from Korean traditional *doenjang* added sea tangle. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 322-328.
12. Jung BM, Roh SB. 2004. Physicochemical quality comparison of commercial *doenjang* and traditional green tea *doenjang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 132-139.
13. Lee DH, Kim JH, Yoon BH, Lee GS, Choi SY, Lee JS. 2003. Changes of physiological functionalities during the fermentation of medicinal herbs *doenjang*. *Korean J Food Preserv* 10: 213-218.
14. Kim SJ, Moon JS, Park JW, Park IB, Kim JM, Rhim JW, Jung ST, Kang SG. 2004. Quality of soybean paste (*doenjang*) prepared with sweet tangle, sea mustard anchovy powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 875-879.
15. Kim JS, Heu MS. 2004. Effects of cultured oyster powder on food quality of soybean pastes. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 208-215.
16. Borsch T, Barthlott W. 1994. Classification and distribution of the genus *Nelumbo adans* (Nelumbonaccae). *Beitr Biol Pflanzen* 68: 421-450.
17. Dahlgren R, Rasmussen FN. 1983. Monocotyledon evolution characters and phylogenetic estimation. *J Evol Biol* 16: 255-265.
18. Kim YS, Chun SS, Jung ST, Kim RY. 2002. Effect of lotus root powder on the quality of dough. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 573-578.
19. Kim YS, Chun SS, Jung ST, Kim RY. 2002. Effect of lotus root powder on the baking quality of wheat bread. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 413-425.
20. Jung HA, Kim JE, Chung HY, Choi JS. 2003. Antioxidant principles of *Nelumbo nucifera* stamens. *Arch Pharm Res* 26: 279-285.
21. Chung KS, Choi HS, Hahn YH. 2000. High performance liquid chromatographic analyses of highnamine enantiomers in aconite roots. *Natural Product Sciences* 6: 20-24.
22. Na MK, An RB, Lee SM, Hong ND, Yoo JK, Lee CB, Kim JP, Bae KH. 2001. Screening of crude drugs for antioxidative activity. *Korean J Pharmacogn* 32: 108-115.
23. AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC.
24. Kim HL, Lee TS, Noh BS, Park JS. 1998. Characteristics of *samjangs* prepared with different *doenjangs* as a main material. *Korean J Food Sci Technol* 30: 54-61.
25. Kim YJ, Kim CK, Kwon YJ. 1997. Isolation of antioxidative components of *Perillae semen*. *Korean J Food Sci Technol* 29: 38-43.
26. Korea Foods Industry Association. 2003. *The rules of hygiene*. Moonyoungsa Co., Seoul, Korea. p 389.
27. Yang SH, Choi MR, Kim JK, Chung YG. 1992. Characteristics of taste in traditional Korean soybean paste. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 443-448.
28. Kim DH. 1992. Changes of chemical composition during *doenjang* fermentation depend on *doenjang koji* and mixture. *MS thesis*. Kon-Kuk Univ., Seoul.
29. Kim MJ, Rhee HS. 1990. Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 6: 1-8.
30. Hondo S. 1989. Saccharides of miso during manufacturing (Part 2). *J Brew Soc* 84: 594-599.
31. Kim DH, Ahn HJ, Yook HS, Kim MJ, Sohn CB, Byun MW. 2000. Quality properties of gamma irradiated *samjang*, seasoned soybean paste during storage. *Korean J Food Sci Technol* 32: 396-401.
32. Kwak EJ, Park WS, Lim SI. 2003. Color and quality properties of *deonjang* added with citric acid and phytic acid. *Korean J Food Sci Technol* 35: 455-460.
33. Park JS, Lee MY, Lee TS. 1995. Compositions of sugars fatty acids in soybean paste (*Doenjang*) prepared with different microbial sources. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 917-924.
34. Halliwell B. 1994. Free radicals and antioxidants—A personal view. *Nutr Rev* 52: 253-265.
35. Park SK, Seo KI, Choi SH, Moon JS, Lee YH. 2000. Quality assessment to commercial *doenjang* prepared by traditional method. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 211-217.
36. Park SK, Seo KI, Shon MY, Moon JS, Lee YH. 2000. Quality characteristics of home-made *doenjang*, a traditional Korean soybean paste. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 16: 121-127.

(2005년 1월 17일 접수; 2005년 4월 1일 채택)