

한국 재래식 간장덧 발효시 대두 자숙 폐액 첨가가 젖산발효 촉진에 미치는 영향

최광수* · 최 청 · 임무혁 · 최종동 · 정현재 · 김영호¹ · 이춘우²

영남대학교 식품가공학과, ¹혜전전문대학 호텔제과제빵과,
²경상북도 환경보건연구원

초 록: 재래식 간장의 맛을 개선하기 위하여 대두 자숙액, 당 및 젖산균과 효모를 집중하고 자연조건에서 발효 시키면서 젖산발효와 알코올발효 효과를 조사하였다. 젖산균과 효모 집중구에서 젖산의 생성량이 2.91%로 가장 높았고, 그 다음이 간장 덧에 당만을 첨가한 구에서 2.38%, 대두 자숙액 만을 첨가한 대조구에서 2.05%로 나타나 모든구의 간장에서 젖산발효의 효과가 있었으나, 알코올은 모든 처리구에서 소량 검출되어 젖산균에 의해 생성된 초산 때문에 효모의 생육이 저해되어서 알코올발효 효과는 없는 것으로 나타났다. 기호도에서도 젖산균과 효모 집중구와 당 첨가구가 우수하였다.(1998년 4월 27일 집수, 1998년 5월 27일 수리)

서 론

간장은 한국의 대표적인 대두발효식품이며 한국인의 식생활에 빠질 수 없는 조미료 중의 하나로, 양조간장, 산분해간장, 혼합간장, 효소분해간장, 한식간장(재래식 간장)으로 분류된다.¹⁾ 가정에서는 재래식 간장을 구수한 맛과 짠맛의 급원으로 국간장으로 주로 사용되어 왔으나 제조 방법의 불편함으로 인하여²⁾ 공장 생산 간장(양조간장, 산분해 간장 및 혼합간장)의 구입 비율이 증가되고 있는 추세이다.³⁾ 재래식 간장은 콩을 주원료로 제조하여 구수한 맛과 짠맛이,²⁾ 양조간장은 콩과 밀을 주원료로 사용하기 때문에 구수한 맛과 짠맛 이외에 신맛과 단맛이 주 맛성분이 된다.⁴⁾ 산분해 간장과 혼합간장은 탈지대두를 산 가수분해 시키고 중화시킨 후 그대로 또는 일정 비율로 양조간장과 혼합한 간장을 최종단계에 당, 소금, 젖산, 초산, 카라멜과 알코올 등의 성분을 첨가하여 제조된다.⁵⁾ 이와같이 재래식 간장은 구수한 맛과 짠맛이 주성분이기 때문에 맛의 기호도에 있어서 양조간장, 산분해 간장 및 혼합간장에 비하여 뒤떨어져 주로 국간장으로 이용되고 있다. 그러나 지금까지 재래식 간장에 관한 연구에는, 재래식 메주의 형태에 따른 간장의 품질 검토,^{6,7)} 메주에 콩 이외에 밀을 첨가한 간장의 품질을 비교,⁸⁾ 재래식 간장의 맛성분 분석,^{10,12)} 재래식 간장에서의 맛성분을 분석하여 합성간장을 제조,¹³⁾ 간장 양조용 원료 대체,^{14,15)} 재래식 간장의 표준화¹⁶⁾ 등이 보고되었으나, 재래식 간장 발효과정 중 유기산류와 알코올 등의 성분을 강화시키는 연구에 관해서는 거의 없는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 한국 재래식 간장덧에 당이 부족하여 젖산발효와 알코올발효가 원활히 일어나지 않는 것으로 생각되어, 간장담금시 대두 자숙액을 첨가하여 재래식 간장덧을 발효시키면

서 발효기간 중 당 보충이 젖산발효 유발에 미치는 영향과 제조된 간장의 기호도를 조사한 결과, 대두 자숙액이 재래식 간장의 젖산발효에 탁월한 영향을 미치고 기호성도 향상시켰음을 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시재료 및 대두자숙

본 실험에 사용된 대두는 1996년 충북 청주산 백태 (*Glycine max* L.)를 사용하였다. 실험에 사용된 대두의 일반 성분은 수분 12.3%, 조단백질 38.1%, 조지방 16.9%, 조섬유 4.8%, 조회분 4.8% 및 가용성 무질소물 23.2% 였다. 대두 35 kg을 세척한 다음 물 53 kg과 함께 가마솥에 투입한 후 4 시간 30분 동안 끓인 후, 1시간 30분 동안 불을 끄고 잠열로 뜸을 들였다. 대두 자숙 후 13 kg의 대두 자숙액 (soybean boiling waste liquor, SBWL)을 얻을 수 있었고, 이 액을 간장덧 사입시 첨가하였다. 이 액중의 유리당 및 총질소 함량은 Table 1에 나타내었다.

메주 제조 및 간장 담금

메주 제조는 상법과 같이 자숙시킨 후 마쇄기로 마쇄하고 약 40°C까지 냉각시켰으며, 제작된 성형틀을 이용하여 23×11×12(L×W×H, cm)의 크기로 하여 25~30°C, 80~90%의 상대습도로 45일간 발효시켜 제조하였고, 7일간 햇볕에서 건조시켰다. 제조된 메주의 수분은 21.8%, 총질소 함량은 6.3% 이었고 유리당과 비휘발성 유기산 함량은 Table 2에 나타내었다. 간장 담기는 100 l 용기에 메주 16.0 kg(콩 20 kg), 20% 염수 80 kg 및 SBWL 7.4 kg으로 제조한 대조구와 대조구에 35일 후 sucrose를 3.5% 첨가한 구, 대

찾는말 : 재래식 간장, 판능검사, 젖산발효
*연락처

Table 1. Free sugars and total nitrogen contents exuded into SBWL^{b)} from raw soybean after boiling process (%)

	Components						
	Stachyose	Raffinose	Sucrose	Glucose	Fructose	Total sugars	Total-nitrogen
SBWL ^{b)}	2.63	0.79	4.83	0.21	0.04	8.86	0.54

^{b)}Soybean boiling waste liquor**Table 2. Free sugars and Non-volatile organic acids contents of meju and raw soybean (mg/100 g, dry basis)**

	meju	Raw soybean	
Free sugars	Stachyose	106.6	4,422.1
	Raffinose	40.1	1,363.2
	Sucrose	137.8	8,344.1
	Glucose	37.0	112.5
	Xylose	94.8	-
	Galactose	228.3	-
	Arabinose	153.8	-
	Fructose	195.4	50.4
	Mannitol	245.1	-
Total	1,238.9	14,292.3	
Non-volatile organic acids	Lactic	329.3	9.0
	Oxalic	96.9	15.1
	Malonic	14.0	21.3
	Levulinic	-	7.2
	Succinic	57.2	4.0
	Malic	44.0	18.8
	Citric	139.6	393.5
	Pyroglutamic	58.9	16.8
	Total	739.9	485.7

조구에 35일 후 1.5% sucrose와 젖산균 종모 배양액(*Pc. halophilus* KCCM 11377를 숙성 중인 간장 2 kg을 채취하여 pH 7.0으로 조정하고 30°C에서 균수 10⁷ CFU/ml이 되게 증균)을 접종 한 후 pH가 5.0으로 될 때 2%의 sucrose와 효모 종모 배양액(*Zygosacch. rouxii* KCCM 11301와 *Can. versatilis* KCCM 11312를 각각 담금 중인 간장 2 kg씩 채취하여 30°C에서 진탕 배양하여 균수 10⁷ CFU/ml까지 증균)를 접종하여 3개월 동안 자연조건에서 발효시켰다.

호기성 세균, 효모 및 젖산균 균수

간장을 멸균증류수로 단계적으로 희석한 후 시료액을 aerobic count petrifilm plate(3M, U.S.A.)에 접종하여 30°C에서 48시간 배양한 후 붉은 색으로 염색된 것을 colony로 하여 호기성 세균의 균수를 측정하였다.¹⁷⁾ 희석된 시료액을 Yeast and Mold count petrifilm plate(3M, U.S.A.)에 접종하여 25°C에서 72시간 배양한 후 맑은 청색을 나타내는 것을 colony로 하여 효모의 균수를 측정하였다.¹⁷⁾ Lactobacilli MRS agar에 0.01% bromocresol green을 첨가하고 희석된 시료액을 pour plate method로 한 다음 그 위에 배지를 중층시키고, 30°C에서 48시간 배양한 다음 colony 주위가 노랗게 변한 것을 젖산균으로 하여 균수를 측정하였다.

총질소, 식염, 순추출물, 갈색도 및 pH

Digestion system 1007 Digester로 시료 약 5g을 취하여 진한 황산용액 25 ml로 분해시키고, Kjeltac system 1026 Distilling Unit를 사용하여 증류한 후 적정하여 소비된 0.1 N NaOH의 ml수를 총질소로 환산하여 양을 구하였다. 간장 시료의 식염, 순추출물과 갈색도는 식품공학 실험법¹⁸⁾에 따라 측정하였다. 간장 원액의 pH는 pH meter(Hanna, U.S.A.)로 측정하였다.

유리 아미노산, 휘발성, 비휘발성 유기산 및 유리당

유리아미노산 분석은 간장 시료를 아미노산 분석용 Lithium citrate buffer로 20배 희석한 다음 0.45 μm membrane filter로 여과한 액을 아미노산 자동분석기(Bio chrom 20 amino acid analyzer)에 주입하여 분리 정량 하였다.¹⁹⁾ 휘발성 유기산 분석은 희석된 시료를 GC(DS 6200, Donam systems Inc., Korea)에 직접 주입하여 분리 정량하였고, 칼럼 충전제는 10% PEG 6,000, 주입부 온도 200°C, 검출기(FID) 온도 220°C, 운반 기체는 질소(20 ml/min.), 칼럼 온도는 150°C로 분석하였다.²⁰⁾ 간장 시료 중의 식염을 제거하기 위하여 간장과 100% methanol을 1:9로 혼합하고 여과한 다음 감압 건조 시켰다. 그리고 여기에 methanol을 다시 가하여 녹이고 여과 후 건조시키는 처리를 3회 반복하여 초순수로 녹여서 탈염시료를 제조하였다. 비휘발성 유기산 분석은 탈염시료를 감압건조 시키고 BF₃/methanol로 methylation 시킨 후 GC에 주입하였고 칼럼은 DB-FFAP(0.53 mm×30 m), 칼럼 온도는 100°C(5 min.)-4°C/min.-220°C(5 min.), 주입부 온도 230°C, 검출기(FID) 온도 250°C, 운반 기체는 질소(2 ml/min.)로 분석하였다.²⁰⁾ 유리당은 탈염시료를 Mixed bed resin TMD-8(Sigma, U.S.A.)로 이온성 물질을 제거한 다음 HPLC(Young-In HPLC 930 pump, Korea)에 주입하여 분리 칼럼은 Rezex RNM과 RPM(7.8×300 mm, Phenomenex, U.S.A.), 이동상은 초순수, 유속은 분당 0.6 ml, 칼럼 온도는 75°C, 검출기는 Shimadzu RID-6A로 분리 정량 하였다.²⁰⁾

관능검사

제조된 간장의 기호도를 조사하기 위하여 참가한 관능검사 panel은 영남대학교 식품공학과 대학원생 중 6명을 선발하여 각 구별로 색, 향기, 구수한 맛, 짠맛, 단맛, 신맛, 종합적 기호도로 항목을 나누고 식미척도를 사용하여 아주 좋다(10점), 좋다(8점), 보통이다(6점), 나쁘다(4점), 아주 나쁘다(2점)를 주도록 채점 척도 시험법을 이용하여 관능검사를 실시하였다.²¹⁾ 결과의 통계처리는 ANOVA(Analysis of variance) test를 이용하였다.²⁴⁾

결과 및 고찰

간장덧 발효기간 중 미생물의 변화

한국 재래식 간장에서는 젖산발효와 알코올발효가 거의 일어나지 않으나 당을 첨가하면 활발하게 일어난다는 사실을 예비실험을 통하여 확인하였고, Table 1에서 본 바와 같이 콩 자숙액(SBWL)에는 8.9% 정도의 소당류가 함유되어 있었기 때문에 간장덧에 SBWL만 첨가한구(이하 대조구), 추가로 설탕을 첨가한구(이하 당첨가구)에서 자연 접종된

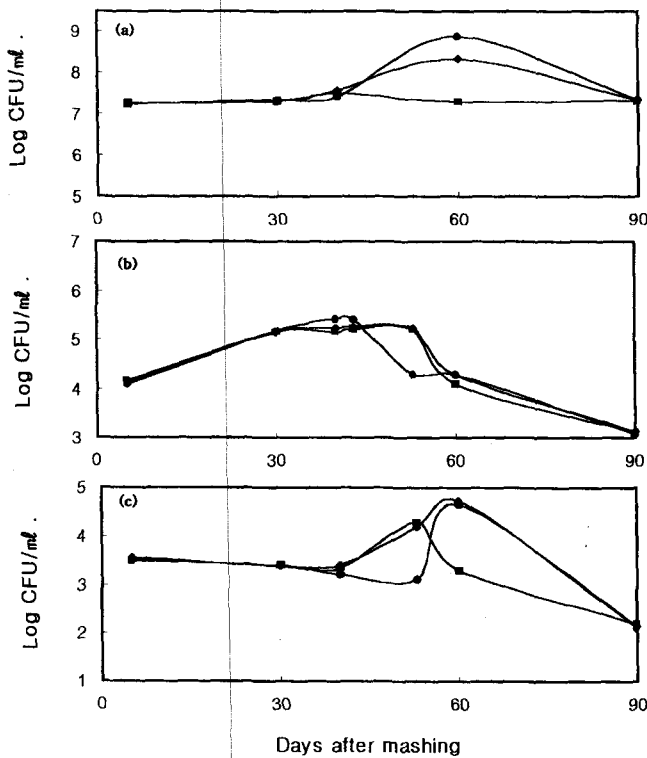


Fig. 1. Changes in total viable counts of aerobic bacteria(a), lactic acid bacteria(b) and yeasts(c) of *kanjang mash*^b during maturing.

^{a)}*kanjang* was prepared by mixing *meju*: 20% brine (1:4) and SBWL in a clay pot of 100 l volume and the mash was matured out-doors on the roof for 90 days. ■—■: Control, ◆—◆: Control+3.5% sucrose addition after 35 days, ●—●: Control+3.5% sucrose addition and inoculation of lactic acid bacteria and yeasts.

젖산균과 효모균에 의한 발효 효과와 인위적으로 종모 배양액을 접종한구(이하 젖산균과 효모 접종구)에서 젖산발효와 알코올 발효의 효과를 조사한 결과는 다음과 같다. Fig. 1에서, 호기성 세균은 SBWL만 첨가하였던 35일 이전에는 3구 모두 거의 균수가 증가되지 않다가 35일 이후 당을 추가로 첨가한 구인 당첨가구와 젖산균과 효모 접종구에서 60일까지 증가하다가 그후 감소되었다. 즉, 당첨가구와 젖산균과 효모접종구는 60일 숙성하였을 때 총균수는 각각 3.4×10^8 및 8.9×10^8 CFU/ml 까지 증가하였다가 그후 점차 감소되었다. 이것으로 보아 SBWL에 함유된 당류들은 간장덧 속의 젖산균에 의하여 매우 잘 이용하나 호기성균은 잘 이용하지 못함을 알 수 있으며 이는 이와 조²⁵⁾의 결과와 비슷한 경향이었다. 젖산균은 대조구, 당첨가구, 젖산균과 효모 접종구에서 60일이내에 모두 10^5 CFU/ml 이상으로 급격히 증식되어 pH는 약 4.8~4.6으로 떨어지고(Table 3) 젖산함량도 1% 이상으로 되는 것으로 보아(Table 5) 간장덧(메주 16 kg:20% 염수 80 kg) 사입시 20 kg의 콩을 자숙한 후 용출되어 나온 자숙액에 상당하는 7.4 kg의 SBWL 첨가만으로 재래식 간장에서 젖산발효를 유발시킬 수 있음을 알 수 있었다. 간장덧의 효모수는 3구 모두 초기 젖산균이 왕성하게 증식할때는 효모의 증식이 거의 없다가 젖산균의 균수가 감소할 때부터 효모의 증식을 보여주었는데 이것은 Table 7의 간장덧의 휘발산중 acetic acid함량이 상당히 높은 것을 볼 때 젖산균에 의하여 초산도 생성된 것이며 이 초산에 의하여 효모생육이 저해되었기 때문에 초기에 효모의 증식이 거의 없었고 중반 이후 젖산에 의한 pH저하로 젖산균의 감소에 따라 그 후 효모가 증식된 것으로 보이며 이것은 Noda²⁶⁾의 젖산균에 의하여 생성된 초산에 의하여 효모의 생육이 저해된다는 보고와 잘 부합되는 현상이다.

총질소, pH, 식염 및 순추출물 변화

Table 3에서 보는 바와 같이, 총질소 함량은 모든 구에서 30일째 0.41~0.47%로 식품공전의 한식간장의 규격(총질소 0.7% 이상)¹⁾에 미달되었으나, 60일이 경과되면서 0.82~0.85%로 2배 정도 증가되었다. 60일 이후부터는 서서히 증가되어 90일째 약 0.96~0.98%로 되었다. 이 결과는 장¹⁰⁾의 연구와 비슷한 경향이었고, Kaneko 등²⁷⁾이 보고한 한식간장의

Table 3. Changes in the total nitrogen, NaCl, pure extract content and pH of *kanjang mash* during maturing

Components	Sample								
	A ¹⁾			B ²⁾			C ³⁾		
Period (day)	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Total-nitrogen (%)	0.45	0.82	0.98	0.41	0.83	0.96	0.47	0.85	0.96
NaCl (%)	14.36	17.98	20.75	14.00	18.73	20.46	14.52	17.69	20.70
Pure extract (%)	2.49	5.67	6.76	2.83	7.11	8.68	3.10	8.10	9.27
pH	5.91	4.83	4.72	5.84	4.64	4.56	5.95	4.59	4.56

¹⁾Control treatment *kanjang mash*, that was composed of *meju*: 20% brine (1:4) and SBWL in a clay pot of 100 l volume and the mash was matured out-doors on the roof for 90 days

²⁾*kanjang mash*, that was composed of the same components as those of 'A' but sugar was added to the mash after 35 days of maturing to be 3.5% of mash weight

³⁾*kanjang mash*, that was composed of the same components as those of 'B' but lactic acid bacteria and yeast starter cultures were inoculated to the mash at the time of sugar addition respectively.

총질소 함량 $0.7 \pm 0.1\%$ 보다 높은 결과였으나, pH는 한식간장의 평균이 5.48 ± 0.51 이었는데, 본 연구에서는 4.56~4.72로 일본간장의 평균치인 4.79 ± 0.14 와 비슷하여 대조구에서 SBWL의 첨가만으로도 젖산발효를 촉진시킬 수 있었다. 염농도는 숙성 30일후에 14.00~14.52%에서 90일후 20.46~20.75%로 증가 되었는데, 이것은 간장덧을 자연조건에서 발효시켰기 때문에 발효기간 중 수분의 증발로 인하여 간장덧이 농축된 것으로 판단된다. 순추출물의 증가는 3구 모두 간장덧 사입후 60일까지 급격히 증가되었고 그후 수분증발에 의한 농축 때문에 증가된 것으로 보인다. 당첨가구와 젖산균 및 효모 접종구에서 순추출물 농도가 높은 것은 당첨가때문인 것으로 보인다.

맛성분의 변화 및 관능검사

Table 4에서, 검출된 유리당은 raffinose, sucrose, glucose, xylose, galactose, arabinose, fructose와 당알코올인 mannitol 이었으며, 이중 galactose의 함량이 가장 높았다. 대조구에서 60일까지는 총 유리당 함량이 679.2 mg% 이었으나 90일 후에는 잔류 총 유리당은 170.0 mg%로 급격히 감소되었다. 그러나 당첨가구와 젖산균과 효모 접종구는 90일 후에도 잔당이 각각 1.84%와 1.80% 정도 함유되어 있었으나 일본간장²⁷⁾의 평균 당함량 $2.4 \pm 1.2\%$ 보다는 낮았다. Table

5에서, 비휘발성 유기산 함량의 변화를 보면 모든구에서 공통적으로 젖산의 함량이 가장 높았고, 대조구에서도 60일에 1.12%, 90일에 2.05%의 높은 젖산 함량을 보여주어 SBWL은 간장덧에 당 보충효과 이외 젖산균의 성장인자의 역할도 하지 않았나 생각된다. Kaneko 등²⁸⁾의 일본간장 중 총유기산 함량 $1.83 \pm 0.37\%$ 보다 대조구에서의 총유기산 함량이 더 높은 것을 볼 때 재래식 간장덧 발효에 SBWL의 첨가는 젖산발효 유발에 매우 효과가 있음을 알 수 있었다. Table 6에 나타낸 유리아미노산의 함량은 총질소 함량의 증가와 비슷한 경향으로 증가되었으며, 90일 후 박을 분리한 후 간장의 총 유리아미노산량은 2140.2~2243.1 mg%로 나타났고, 구수한 맛을 내는 glutamic acid의 함량과 총 유리아미노산에 대한 glutamic acid의 함량비는 대조구가 다른 구보다 조금 높은 경향이였다. 이들 유리 아미노산의 함량 중 상대적인 비율은 glutamic acid(22.0%)가 가장 많고 alanine(10.5%), lysine(8.6%), leucine(7.7%), proline(6.9%), valine(6.4%), serine(6%)의 순으로 적게 함유되어 있었다. 간장중의 glutamic acid 함량이 가장 높다는 결과는 이²⁹⁾, 김과 김¹⁹⁾, Kaneko 등²⁷⁾ 및 박과 손²⁸⁾의 결과와 일치하였으나, 유리아미노산이 함유된 순서에 있어서는 이들 연구들과 다른 경향이었고, 특히 본 연구에서는 단맛을 내는 alanine의 함량이 두 번째로 높은 것이 특징이였다. 급수비율이 낮고 발효기

Table 4. Changes in the free sugars content of *kanjang* mash during maturing

(mg/100 g)

Components	Sample								
	A ¹⁾			B ²⁾			C ³⁾		
Period (day)	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Stachyose	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raffinose	5.3	1.2	-	5.6	13.1	-	5.5	8.0	-
Sucrose	29.8	12.4	-	22.3	117.7	9.6	22.0	105.7	11.0
Glucose	164.7	25.3	8.2	150.2	2,195.7	767.8	155.8	1,867.7	754.4
Xylose	20.0	22.6	9.2	20.7	24.0	9.7	24.7	26.8	11.6
Galactose	212.5	410.8	105.7	235.3	530.7	138.6	224.7	493.0	137.0
Arabinose	69.3	130.9	20.7	75.5	183.4	49.1	66.2	143.3	54.1
Fructose	116.5	20.9	6.2	128.6	1,987.9	842.6	123.0	1,720.1	810.3
Mannitol	28.3	55.1	20.0	30.8	62.0	24.5	25.0	62.9	20.9
Total	646.4	679.2	170.0	669.0	5,114.5	1841.9	646.9	4,427.5	1799.3

¹⁾²⁾ and ³⁾See footnotes of Table 3

Table 5. Changes in the non-volatile organic acids content of *kanjang* mash during maturing

(mg/100 g)

Components	Sample								
	A ¹⁾			B ²⁾			C ³⁾		
Period (day)	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Lactic	182.7	1,122.4	2,053.7	195.9	1,487.1	2,384.5	263.6	2,822.1	2,910.2
Oxalic	20.0	23.2	21.8	24.1	16.5	23.0	25.8	22.0	7.8
Malonic	7.0	6.2	7.2	9.6	4.8	7.8	10.1	6.8	2.6
Levulinic	3.3	-	-	3.6	20.6	34.3	4.0	31.3	10.0
Succinic	33.0	38.3	47.1	32.4	26.3	32.8	61.7	40.5	15.4
Malic	15.2	12.8	14.1	14.3	8.8	16.4	15.8	10.5	3.7
Citric	18.7	9.2	13.1	18.7	18.3	38.9	61.7	13.2	4.5
Pyroglutamic	25.3	59.2	67.0	18.1	63.8	89.7	87.9	90.3	45.7
Total	305.2	1,271.3	2,224.0	316.7	1,646.2	2,627.4	530.6	3,036.7	2,999.9

¹⁾²⁾ and ³⁾See footnotes of Table 3

Table 6. Changes in the free amino acids content of *kanjang* mash during maturing (mg/100 g)

Amino acids	Sample								
	A ¹⁾			B ²⁾			C ³⁾		
Period (day)	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Aspartic acid	45.2	23.5	23.3	44.3	19.5	13.4	43.2	16.2	12.4
Threonine	36.7	92.9	104.1	36.0	94.0	107.3	37.4	94.4	99.5
Serine	44.6	104.0	134.7	43.7	105.7	122.9	45.4	106.9	113.9
Glutamic acid	157.3	358.5	493.9	164.1	362.5	470.6	162.1	376.0	436.3
Proline	29.1	116.0	154.4	28.6	119.7	147.4	26.8	120.0	134.6
Glycine	48.1	65.4	84.2	47.2	62.7	72.3	48.8	59.1	66.0
Alanine	48.3	217.4	235.3	47.3	219.8	238.0	49.0	223.5	246.0
Valine	48.8	127.8	144.0	47.8	129.3	137.0	49.5	129.8	155.1
Cystine	12.1	6.3	9.0	11.9	6.4	10.2	12.3	6.7	9.3
Methionine	75.2	49.2	73.2	73.7	57.4	82.2	76.2	50.6	77.4
Isoleucine	83.5	118.9	135.1	81.8	120.2	162.0	84.7	122.7	152.6
Leucine	119.7	170.1	172.5	117.3	163.8	188.2	121.4	164.5	177.2
Tyrosine	38.5	72.6	89.8	37.8	76.9	81.2	39.1	76.0	87.6
Phenylalanine	53.8	89.2	105.8	52.7	98.3	109.3	54.5	100.8	110.4
Lysine	81.7	180.2	193.7	80.1	179.6	179.0	82.9	180.5	182.6
Histidine	22.3	42.1	55.7	21.8	40.6	53.8	22.6	40.9	48.8
Arginine	48.2	22.6	34.4	45.2	21.8	32.9	48.8	22.1	30.5
Total	993.1	1856.7	2243.1	981.3	1878.2	2207.7	1004.7	1890.7	2140.2
Glutamic acid / Total amino acid (%)	15.8	19.3	22.0	16.7	19.3	21.3	16.1	19.9	20.4

^{1), 2)} and ³⁾See footnotes of Table 3

Table 7. Changes in the volatile organic acids and alcohols content of *kanjang* mash during maturing (mg/100 g)

Components	Sample									
	A ¹⁾			B ²⁾			C ³⁾			
Period (day)	30	60	90	30	60	90	30	60	90	
Volatile organic acids	Acetic	17.3	87.7	129.4	16.2	61.4	87.1	19.2	84.5	115.4
	Propionic	3.0	3.1	2.8	2.2	2.3	3.0	3.1	1.9	3.5
	Butyric	1.6	1.2	3.6	1.7	2.4	3.5	1.5	1.7	2.6
Total	21.9	92.0	135.8	20.1	66.1	93.6	23.8	88.1	121.5	
Alcohols	Methanol	5.3	9.7	6.3	10.2	10.2	3.1	7.2	6.2	4.3
	Ethanol	0.9	1.3	1.8	1.2	3.4	0.5	1.1	2.2	4.6
Total	6.2	11.0	8.1	11.4	13.7	3.6	8.3	8.4	8.9	

^{1), 2)} and ³⁾See footnotes of Table 3

간이 2배 이상인 일본간장의 총 유리아미노산은 7,011.0±628.1 mg%²⁷⁾로 본 연구에서 보다 훨씬 높게 나타나, 재래식 간장의 급수 비율과 발효기간에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다. Table 7에서, 휘발성 유기산의 함량은 계속적으로 증가하였는데, 특히 젓산발효의 부산물로 생성되는 초산의 함량이 높았다. 대조구를 제외한 당첨가구와 젓산균과 효모 첨가구 간장에는 잔당이 많이 있음에도 불구하고 알콜 함량이 낮게 나타나, 본 연구의 결과는 간장발효중 내삼투압성 효모의 생육은 젓산뿐 아니라 젓산발효의 부산물인 초산에 의해서 억제된다는 Noda 등²⁸⁾의 연구결과와도 일치하며 SBWL 첨가에 의한 왕성한 젓산발효에 의한 젓산과 초산생성으로 효모증식의 저해를 받아 알콜발효가 약화되었기 때문이라고 생각된다. 간장덧 발효중 당첨가구에서 0.01%의 methanol이 검출되었다가(60일) 90일에는 0.003%로 감소되었는데 이것은 콩껍질의 pectin분해로 생성되었다

Table 8. Effect of addition of sugar and inoculation of lactic acid bacteria and yeast starter culture on the sensory characteristics of *kanjang*

Sensory attributes	A ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾	F-value
Color	7.3 ^a	7.3 ^a	8.0 ^a	0.3946
Flavor	7.8 ^a	8.2 ^a	7.3 ^a	0.6333
Savory	7.0 ^b	8.2 ^a	7.5 ^{ab}	3.7001*
Sour	6.7 ^a	7.2 ^a	6.5 ^a	0.4221
Salty	5.0 ^b	6.2 ^a	6.5 ^a	12.8844**
Sweet	5.2 ^c	8.0 ^b	6.3 ^b	11.2887**
Overall	6.5 ^b	7.7 ^a	7.0 ^{ab}	9.2196**

^{1), 2)} and ³⁾See footnotes of Table 3, In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT, * and ** was significant at 10% and 5% level respectively

가 ester화나 기타 작용으로 감소된 것으로 추측된다. 알콜 발효에 관한 연구는 앞으로도 계속 진행되어야 재래식 간

장의 맛이 더욱 개선될 것으로 보인다.

Table 8에서 보는 바와 같이, 종합적인 기호도에서 당첨 가구가 가장 높고, 젖산균과 효모첨가구와 유의차가 없었으나, 대조구와는 유의차가 있는 것으로 나타났다. 이것은 신맛 성분인 젖산 함량은 비슷하지만 잔당의 함량이 낮았기 때문에 해석된다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 과학기술처 선도기술개발사업의 연구비에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 깊이 감사드립니다.

참고문헌

- Cooperative Association of Korean Food Industry (1995) Codex of Food, Namhyung Munwhasa, Seoul, p.457-460.
- Lee, Seo Rae (1992) Korean Fermented Foods, Department of Printing & Publishing Ewha Women's University, Seoul, p.53-135.
- Park, C. K. and I. K. Hwang (1995) Consumption pattern of Korean traditional soy sauce and consumer sensory evaluation, *Korean J. Soc. Food Sci.*, **11**, 521-526.
- Jung, Dong Hyo and Sang Kook Shim (1994) Soybean Fermented Foods, Spring of Intelligence Publishing co., Seoul, p.13-105.
- Yoon, Sook Ja (1997) Korea Preserved Fermented Foods, Shinkwang Pubilshing co., Seoul, p.50.
- Seo, J. S. and T. S. Lee (1992) Free amino acid in traditional soy sauce prepared from meju under different formations, *Korean J. Dietary Culture*, **7**, 323-328.
- Seo, J. S. and T. S. Lee (1993) The contents of free sugars and alcohol in traditional soy sauce prepared from meju under different formations, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **6**, 103-108.
- Kim, S. S. (1978) Effect of meju shapes and strains on the quality of soy sauce, *J. Food Sci. Technol.*, **10**, 63-72.
- Kim, Z. U., M. J. Cho and S. S. Kim (1969) Studies on the preparation of improved soysauce kojis, *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **11**, 35-41.
- Chang, C. H. (1965) Chemical changes during the fermentation of Korean soy-sauces and connection with its fermentative period, *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **3**, 8-13.
- Chang, C. H. (1967) Organic acid in Korean soy-sauces, *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **8**, 1-9.
- Chang, C. H. (1966) Free-sugars in ordinary Korean soy-sauce, *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **7**, 35-37.
- Kim, J. K. and C. S. Kim (1980) The taste components of ordinary Korean soy sauce, *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **23**, 89-105.
- Lee, J. M., S. B. Ann, Y. S. Kim, Y. M. Hong and J. H. Yu (1974) Studies on the substitution of raw matural for soy sauce, *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.*, **2**, 89-93.
- Lee, J. M., Y. S. Kim, Y. M. Hong and J. H. Yu (1972) Studies on the substitution of raw matural for soy sauce, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **4**, 182-186.
- Lee, C. J. and H. S. Koh (1976) Standardization of Korean soysauce, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **8**, 247-252.
- Ha, S. D. (1996) Evaluation of dryfilm method for isolation of microorganisms from foods, *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **24**, 174-184.
- Yeonsei University (1975) Methods in laboratory Experiments of Foods, Tamgudang Publishing co., Seoul, p.725-727.
- Japanese Soy Sauce Research Institute (1990) Methods in Shoyu Experiments, Mitsuosa printing co., Tokyo, Japan, p. 140-150.
- Kekeyama, Mori and Sato (1972) Simultaneous determination of volatile fatty acids and lactic acid of silage by gas chromatography, *Journal of association of Japanese domestic animal and live stock science*, **44**, 465-469.
- Kim, H. J. (1992) Production of main taste components in traditional Korean soy sauce by *Bacillus licheniformis*, *Korean J. Soc. Food Sci.*, **8**, 73-82
- Park, H. K.; K. H. Sohn and O. J. Park (1997) Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce (I), *Korean J. Dietary Culture*, **12**, 53-61.
- Lee Cheol Ho, Kyu Soo Chae, Shin Keun Lee and Bong Sang Park (1982) Quality Managements in Food Industry, Yoorim Munwhasa, Seoul, p.98-160.
- Jo Jae Sung and Kwang Jeon Lee (1991) Experimental Statistics in Agriculture and Biology, Seonjin Munwhasa, Seoul, p. 172-198.
- Lee, W. J. and D. H. Cho (1971) Microbiological studies of Korean native soy-sauce fermentation, *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **14**, 137-148.
- Noda, F., K. Hayashi and T. Mizunuma (1980) Antagonism between osmophilic lactic acid bacteria and yeasts in brine fermentation of soy sauce, *Appl. Environ. Microbiol.*, **40**, 452-457.
- Kaneko, K., K. Tsuji, C. H. Kim, C. Otoguro, T. Sumino, K. Aida, K. Sahara and T. Kaneda (1994) Contents and compositions of free sugars, organic acids, free amino acids and oligopeptides in soy sauce and soy paste produced in Korea and Japan, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **41**, 148-156.
- Lee, C. H. (1973) Studies on the amino acid composition of Korean fermented soybean meju products and the evaluation of the protein quality, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **5**, 210-214.
- Park, H. K. and K. H. Sohn (1997) Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce (II), *Korean J. Dietary Culture*, **12**, 63-69.

The Effects of Soybean Boiling Waste Liquor on the Enhancement of Lactic Acid Fermentation during Korean Traditional *kanjang* Mash Maturing

Kwang-Soo Choi*, Cheong Choi, Moo-Hyeog Im, Jong-Dong Choi, Hyun-Chae Chung, Young-Ho Kim¹ and Choon-Woo Lee²(*Department of Food Science & Technology, College of Natural Resources, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea; ¹Department of Hotel Baking Technology, Hyejeon Collegy, Chungnam 350-800, Korea; ²Kyungsangbukdo Health and Environment Research Institute, Taegu 702-010, Korea)

Abstract : In order to evaluate the effects of addition of soybean boiling waste liquor (SBWL) and sugar and inoculation of the lactic acid bacteria and yeast starter culture in Korean traditional *kanjang* mash, three types of *kanjang* were prepared in a clay pot of 100 l volume and compared the characteristics of lactic acid fermentation. The mashing compositions of the types of *kanjang* were as follows: (1) control treatment mash was prepared with *meju* : 20% salt solution (1 : 4) and SBWL, (2) *kanjang* mash with 3.5% added sugar to the control type mash and (3) *kanjang* mash with 3.5% added sugar and inoculation of the lactic acid bacteria and yeast starter culture 35 days after mashing to the control type mash. (1), (2) and (3) of *kanjang* mash were found to be effective in increasing the lactic acid content and improving the organoleptic characteristics of *kanjang*. But the effect of yeast starter culture was not clear because osmophilic yeasts were inhibited by metabolite(acetic acid) produced by lactic acid bacteria. The lactic acid content of (1), (2) and (3) *kanjang* was 2.05, 2.38 and 2.91% respectively in 90 day-matured *kanjang*.

Key words : *kanjang*, soy sauce, sensory evaluation, lactic acid fermentation

*Corresponding author