

*Bacillus licheniformis*를 이용한 한국 재래식 간장의 주요맛 성분*

김 행 자

경상대학교 사범대학 가정교육과

Production of main Taste Components in Traditional Korean Soy Sauce by *Bacillus licheniformis*

Haeng Ja Kim

Dept. of Home Economics Education, Kyeongsang National University

Abstract

This study investigated conditions necessary for factory production of traditional Korean soy sauce flavors, using *Bacillus licheniformis* SSA3-2M1. We determined whether the flavors were good or bad by comparing sensory evaluation values and the contents of the main taste components of traditional Korean soy sauce with those of the manufactured soy sauce. The soy broth was cultured by *Bacillus licheniformis* SSA3-2M1. By providing from 1/3 vvm to 2/3 vvm of air, and a culturing time of 412 hours at 30°C, we produced the taste of traditional Korean soy sauce; moreover its PH was in the PH range of traditional Korean soy sauce. The distributions of the main taste components and the amino acids, free sugars, and organic acids in the manufactured soy sauce were similar to traditional Korean soy sauce.

I. 서 론

한국 재래식 간장의 맛은 아미노산, 유리당, 유기산 NaCl, tyramine, histamine, IMP 등으로 재현이 가능하다¹⁾. 한국 재래식 간장의 맛에 주요한 맛은 감미, 염미, 지미 및 고미 등이 형성되고 있으며^{2,3)} 주요한 맛성

분은 유리아미노산, 유기산, 유리당 및 NaCl로 알려져 있다⁴⁾. 한국 재래식 간장의 맛은 일본식 간장과는 달리 독특히 단백한 맛을 지니고 있다. 이러한 단백한 맛은 간장제조용 원료의 차와 발효미생물의 종류와 발효조건에 기인한다. 이 중 간장의 제조원료는 인위적으로 선택이 가능하기 때문에 한국의 재래식 간장을 대량으로 제조하기 위해서는 발효미생물과 발효조건이 중요한 것이다. 한국 재래식 간장의 맛성분 생성의 주된 미생물은 *Bacillus licheniformis*로 알려져 있다^{5,6)}. 그러나 아직이 *Bacillus licheniformis*에 의해 간장제조를 할

*본 연구는 91학년도 교육부 학술연구조성비 지원에 의한 것임.

때 독특한 맛성분을 생성하기 위한 발효조건은 알려져 있지 않기 때문에 이를 규명코저 시도하는 것이 본 논문의 목적이다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 재 료

대두 : 시판 장류 제조용 대두(*Glycine max*)를 사용하였다.

소금 : 순도 99%의 한주 소금을 사용하였다.

사용 균주 : *Bacillus licheniformis* SSA3-2M1을 영남대학교 응용미생물학과 실험실에서 분리 육종한 균이다^{5,6)}. 본 균의 특징은 재래식 간장의 맛과 특향을 상당부분 생성할 수 있다.

2. 균사용 간장 제조 방법

Fig 1에서 보는 바와 같이 대두 1300 gr을 24시간 수침한 다음 10 l의 물을 가하여 3시간 끓인 다음 두번 여과하여 여과액의 10% NaCl을 넣어 soybean extract medium으로 준비하여 *Bacillus licheniformis* SSA3-2M1 균주를 soybean extract 배지에 8일간 전배양시킨 배양액 30 ml를 3 l의 soybean extract medium에 접

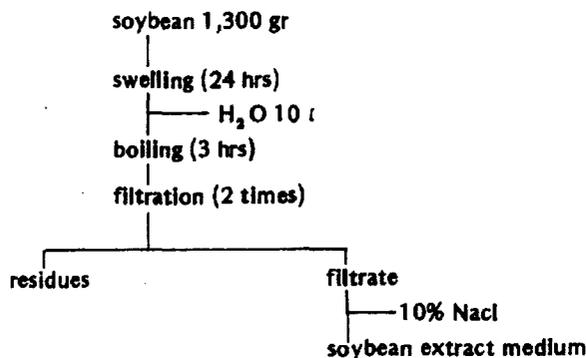


Fig. 1. Preparation of soybean extract medium

종하였으며 균을 사용한 간장 제조 5 l용 jar fermentor (Hoong A Engineering Co. and B.E.Marubishi Co., Lid. Model HDF-300)를 사용하여 배양하였다. 이 때의 발효조건은 Table 1과 같이 공기의 공급량을 달리하였다.

3. 유리마이노산, 유리당, 유기산의 분리 및 분석

Settsuko 등의 방법⁷⁾에 따라 Fig. 2와 같이 시료를 whatman No. 2 여지로 여과한 후 여액은 휘발성 유기산의 측정용으로 사용하고 나머지 여액을 감압건조시킨 乾物에 90% methanol을 가해 여별해서 탈염하였다. 탈염후 다시 여과한 여액을 재탈염시킨 후 감압건조시킨 건물에 증류수 10 ml에 용해한 시료를 이온 교환 수지를 이용하여 분석하였다⁸⁻¹⁰⁾.

즉 amberlite IR-120과 Amberlite IRA-410 수지들 길이 35 cm, 직경 2 cm의 glass column에 충전시켰다. 시료 5 ml를 증류수 130 ml로 희석한 다음 Fig. 2와 같이 Amberlite IR-120과 Amberlite IERA-410 column에 차례로 통과시켜 양쪽 column을 모두 통과하여 용출되는 액을 농축시켜 유리당의 분석시료로 하였다. 유리당은 HPLC로 분석하였으며, HPLC의 분석조건은 Table 2와 같다.

Amberite IR-120에 흡착된 부분은 2N-NH₄OH 100 ml로 용출시킨 후 감압건조하여 0.1 M citrate 완충액 (pH 2.2) 3 ml로 용해 후 유리아미노산의 분석시료로 하였으며 분석은 아미노산 자동분석기(LKB 4150)을 사용하였다. Amberlite IRA-410에 흡착된 부분은 1.5 N-(NH₄)₂CO₃ 100 ml로 서서히 용출시킨 비취발성 유기산을 Schlenk의 diazomethane¹¹⁾법으로 Fig. 3과 같이 methylation시켰다. 시험관 1에 연결된 N₂ gas를 6 ml/min로 통과시켜 시험관 3이 등황색을 나타내면 methylation을 종결하고 이를 GC로 분석하였다. 이 때 GC의 분석조건은 Table 3과 같다.

휘발성 유기산은 陰山의 방법¹²⁾에 준하여 휘발성 유기

Table 1. Conditions of fermentation

jar fermentor No.	Temp. (°C)	Agit. (rpm)	Air (Sl/min)	Medium Vol. (l)
1	30	50	2	3.0
2	30	50	1	3.0
3	30	100	0.1	3.0

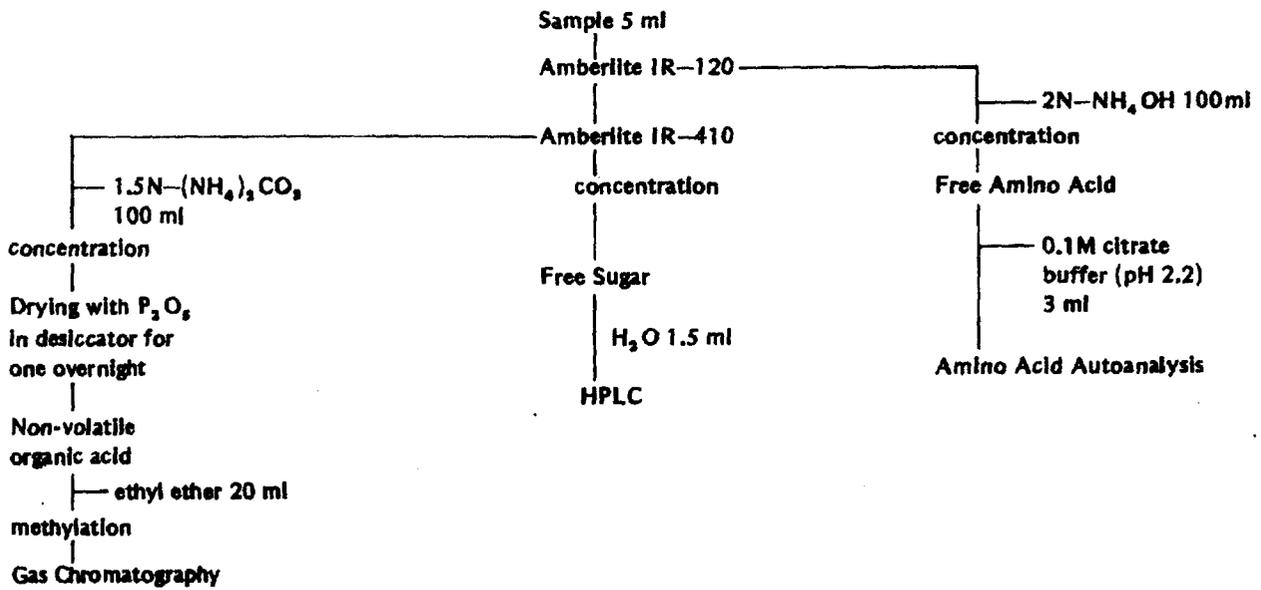


Fig. 2. Procedure for the separation of amino acids, free sugars and organic acids by ion exchange chromatography

Table 2. Instrument and operating conditions of high pressure liquid chromatography

Instrument : Waters Associates Inc. Milford, MA 01757, USA
Detector : Differential Refractometer R410
Column : Carbohydrate Analysis (Waters Co.)
Mobile Phase : Acetonitrile / water = 80/20
Solvent flow : 1.0 ml/min

Table 3. Instrument and operating conditions for gas chromatography to analyze nonvolatile organic acids

Instrument : Shimadzu GC-8A
Column : Chemically bonded fused silica capillary column (CBP20-W12-100)
Injection & Detector temp. : 200°C
Column temp. : 60-150°C (increase 8°C/min)
Carrier gas : N ₂ (25 ml/min)
Range : 10 ³ Attenuation : 1
Detector : FID Chard speed : 5 mm/min

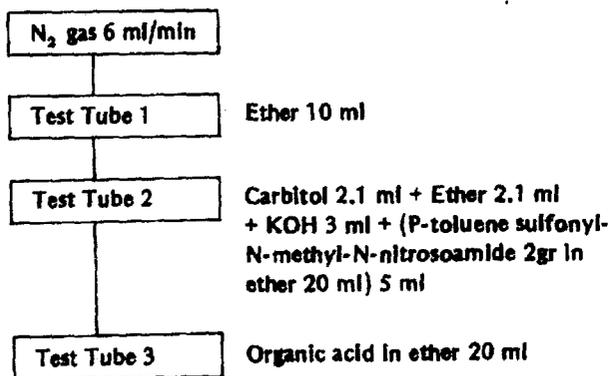


Fig. 3. Methylation of non-volatile organic acids

Table 4. Instrument and operating conditions for gas chromatography to analyze volatile organic acids

Instrument : Shimadzu GC-8A
Column : 10% PEG 6000, 3 mm x 1 m
Detector : FID
Injection & Detector temp. : 200°C
Column temp. : 150°C
Carrier gas : N ₂ (40 ml/min)
Range : 10 ³ Attenuation : 64

산 측정용 시료에 H₂SO₄를 가하여 Table 4와 같은 GC 조건으로 분석하였다.

4. 관능 검사

관능검사를 위한 관능 panel은 한국공업규격 관능검

사 일반법^{13,14)}, 식품의 관능검사와 sensory evaluation methods^{15,16)} 등의 방법에 준하여 선별하고 훈련하였다. 우선 연령, 성별, 참여가능성, 건강과 의욕 등을 고려한 대상들 중 맛의 4原味인 旨味, 甘味, 苦味, 酸味の 농도 별 감도시험을 실시하여 최소감미량과 최소감각량이 너무 낮거나 너무 높은 사람은 제외하였으며 물질의 특정

성분에 대하여 3점식 검법으로 panel에 대한 식별능력을 시험하여 정답비율이 60% 이상인 10명을 선별하였다. 선별된 panel의 훈련은 관능검사의 방법과 판정요령 등의 기본지식을 숙지시키고 일반 가정에서 담근 재래식 간장의 수직 종류와 일본 발효 간장 및 산분해 간장 등을 시료로 하여 수차 반복된 훈련을 통하여 panel 자신이

Table 5. DO, PH, color, cell number and odor of broth culture by *Bacillus licheniformis* SSA3-2MI depending on air conditions

Item Jar. Fer. No.	DO			PH			color			cell No.			odor			Taste		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	4.9	4.7	4.7	5.71	5.60	5.72	light beige	light beige	light beige	(9) 1.05	(8) 3.29	(8) 9.59	a savory soybean	a savory soybean	a savory soybean	-	-	-
3	5.4	5.1	4.5	5.81	5.77	5.72	"	"	"	(9) 1.41	(8) 3.57	(9) 1.04	"	"	"	-	-	-
6	5.4	5.2	4.0	6.00	5.90	5.98	"	"	"	(9) 1.47	(8) 7.53	(9) 1.09	"	"	"	-	-	-
10	5.3	5.0	0.8	5.49	5.51	"	"	"	(9) 1.72	(8) 6.80	(9) 1.37	"	"	"	-	-	-	
12	5.1	4.3	0.6				"	"	"				"	"	"	-	-	-
15	1.9	1.4	0.1	5.69	5.72	5.58	"	"	"	(9) 2.80	(9) 2.24		"	"	"	-	-	-
18	0.1	0.1	0.1				"	"	"				"	"	"	-	-	-
23	"	"	"	5.45	5.50	5.33	"	"	"	(10) 9.87	(11) 1.08	(10) 7.63	"	"	"	-	-	-
30	"	"	"	5.74	5.52	5.28	"	"	"	(11) 3.36	(10) 4.55	(10) 1.40	"	"	"	-	-	-
45	"	"	"	5.90	5.81	5.52	khaki	khaki	light khaki	(11) 6.90	(11) 2.73	(10) 7.21	a fish like Meju	a weakly fishlike Meju	a weakly sourish soybean	-	-	-
52	"	"	"	6.15	6.04	5.82	"	"	"	(12) 1.22	(11) 3.36	(10) 1.93	"	"	"	-	-	-
56	"	"	"	6.20	6.10	5.95	"	"	"	(12) 1.12	(11) 5.25	(10) 5.42	"	"	"	-	-	-
68	"	"	"	7.01	6.12	5.99	yellow oak	light yellow koak	khaki	(12) 1.82	(11) 9.03	(110) 2.03	a sourish Neju	a sourish Meju	"	-	-	-
76	0.9	"	"	7.38	5.94	5.82	"	"	"	(12) 1.43	(12) 1.02	(11) 1.30	an unpleas-ant Meju	an unpleas-ant Meju	a sourish Meju	-	-	-
96	4.0	0.1	0.1	7.80	7.14	6.01	"	"	"	(11) 2.45	(11) 5.11	(11) 2.35	a weak oy sauce with pup al smell	a weak soybean paste	a Meju	-	-	-

Table 5. (continued)

Item Jar. Fer. No.	DO			PH			color			cell No.			odor			Taste		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
124	5.4	"	"	7.86	7.58	5.92	yellow	yellow	khaki	(11) 2.66	(11) 2.31	(11) 2.10	"	a weak soy sauce with pupal smell	an unpleas- ant Meju	-	-	-
143	5.4	1.2	0.1	7.73	7.84	6.16	"	"	light yellow oak	(11) 1.82	(11) 2.80	(11) 2.63	a soy sauce with pupal smell	"	"	-	-	-
148	5.5	3.2	0.1	7.86	7.94	6.16	brown gold	brown gold	"				"	"	"	-	-	-
167		3.9	0.1	8.01	8.22	6.18	"	"	"	(11) 1.47	(11) 3.36		"	a soy sauce with pupal smell	"	-	-	-
193		4.7	0.1		8.16	6.35	"	"	"	(11) 2.38	(11) 1.47		"	"	"	-	-	-
210		5.0	0.1		8.20	6.30	"	"	"	(11) 2.77	(11) 5.25		"	"	"	-	-	-
242	6.7	5.4	0.1	7.61	8.33	6.64	"	"	"	(11) 2.56	(11) 3.11	(11) 5.95	"	"	"	-	-	-
338			0.1			6.80	"	"	"			(11) 2.68	"	"	a soy sauce with pupal smell	-	-	-
412			0.8	6.76	7.67	7.76	"	"	yellow oak	(11) 5.10	(11) 6.03	(11) 1.54	"	"	"	*A	*A	-
528			4.5			8.90			"						"			-
596			5.2			8.20			"			(11) 1.74			"			-
710			5.4			8.13			brown gold			(11) 1.20						*B

참고 (8) : $\times 10^8$, (9) : $\times 10^9$, (10) : $\times 10^{10}$, (11) : $\times 10^{11}$, (12) : $\times 10^{12}$ - : undetected

- A: a salty and weak soy sauce
- B: a salty and unsavory soy sauce

간장의 맛과 향에 익숙해지고 각 시료별 차이점을 등을 인지하게 하였다. 본 시료의 관능검사는 시료채취 후 간장의 향기가 휘발되기 전에 향기와 맛을 검사하였다. 색도의 측정은 배식사전¹⁷⁾에 준하여 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 공기의 공급량에 따른 용존산소(DO) DO, PH, 색깔, 균수, 향 및 맛의 변화

발효시 공기의 공급량이 많을 때(2/3 VVM), 공기의

량이 중간 정도일 때(1/3 VVM), 및 공기를 거의 공급하지 않을 때(1/30 VVM)의 시간별 DO, PH, 색깔, 균수, 향 및 맛을 측정된 결과는 Table 5와 같다. Table 5는 *Bacillus licheniformis* SSA3-2M1 균주로 발효시킨 결과이다.

Table 6은 1년, 6년, 10년된 일반 가정에서 발효시킨 한국 재래식 간장의 DO, PH, 색깔, 향 및 맛을 분석한 대조구이다. Table 5에서 보는 바와 같이 DO는 균이 왕성히 자람에 따라 점점 감소하다가 공기의 공급이 많고 균의 생육이 빠른 발효초부터 다시 증가하였고, 공기

가 거의 공급되지 않은 발효조는 생육속도가 매우 느리고 DO의 증가속도도 느렸다. 공기의 공급이 많은 발효조는 생육도 느리고 균수도 10^{12} 정도 밖에 되지 않았다. pH는 초기 5.7 정도에서 약간 감소하는 경향을 보이다가 점점 증가하여 pH 8 이사의 약 알칼리성으로 변화하였다가 다시 약산성으로 떨어지는 경향이였다. 그리고 공기의 공급량이 적을수록 균의 성정이 느리고 PH의 변화 속도도 느렸다. 색깔은 처음 培地色인 계란색에서 마른 풀 색, 황토색, 금갈색으로 짙어지고 역시 공기의 공급량이 많은 발효조에서의 색의 변화가 빠르고 한국 재래식 간장의 색과 비슷하게 되었다. 균 배양액의 향은 메

주향에서 된장향, 간장향으로 변하였으나 공기의 공급이 많을수록 빨리 간장향을 생성하였다. 그러나 독특한 한국 내래식 간장향과는 차이가 있었다. 맛은 공기의 공급이 많은 발효조와 공기의 공급이 중간 정도인 발효조에서 412 시간째에 짜고 연한 간장맛을 나타내었고, 공기의 공급량이 제일 적은 발효조에서는 짜고 덜 숙성된 밋밋한 간장맛을 나타내었다. 그러나 우리 나라 재래식 간장의 pH가 4.4, 6.8, 7.1로 다양하게 나타난 점 등으로 보아 pH는 발효시 DO와 균에 따라 달라질 수 있음을 나타낸다.

향은 처음 구수한 콩냄새에서 메주향, 된장향, 간장향

Table 6. DO, PH, odor and taste of traditional Korean soysauce

Year	DO	PH	COLOR	ODOR	TASTE
1	1.0	4.4	a dark brown	a savory soysauce	a sweet soysauce
6	4.9	6.8	a dark brown	an unpleasant soysauce	a salty soysauce
10	2.4	7.1	a dark brown	a boiled soysauce	a salty soysauce

Table 7. Compositions of amino acids in broth cultured by *Bacillus licheniformis* SSA302MI

(mg/100 ml)

jar fer No.	amino acid time(hr)	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Cys	Val	Met
		76	8.54	6.97	14.66	33.88	34.63	3.07	7.35	1.08	25.17
1	96	8.34	14.92	20.89	52.80	62.21	11.43	9.09	0.00	29.74	17.91
	124	28.75	25.95	29.20	97.22	113.37	19.87	17.37	19.80	32.38	25.28
	242	30.80	28.86	16.47	74.98	98.95	19.23	9.92	17.84	33.26	28.14
	412	42.33	36.58	21.57	102.24	157.50	25.42	19.28	30.37	39.98	40.34
	76	1.60	4.82	2.29	19.92	82.03	0.93	1.64	0.00	12.48	2.46
2	96	3.39	13.13	10.76	33.16	224.42	3.60	5.31	0.00	29.10	14.21
	124	15.82	19.30	21.06	56.39	77.63	11.57	14.87	14.06	26.97	19.19
	242	3.94	3.35	13.40	76.03	179.43	11.71	3.98	16.49	32.82	32.73
	412	18.92	50.30	101.85	222.60	17.28	9.19	19.64	38.00	38.00	35.98
	76	1.90	2.86	3.23	12.03	25.73	1.72	1.90	0.00	12.70	4.31
2	124	3.94	0.00	6.98	17.93	72.10	0.65	0.24	0.00	25.39	11.25
	242	10.78	16.04	15.54	3-.79	129.13	4.17	8.79	14.13	31.32	28.49
	412	9.58	3.44	17.66	22.73	199.59	1.15	4.84	13.07	31.72	27.42
	710	23.06	18.94	15.92	50.98	214.92	10.92	8.47	7.57	32.42	27.53

Table 7. (continued)

jar fer No.	amino acid										
	time(hrs)	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Cys	Val	Met
1	76	27.35	34.48	26.23	48.88	25.54	0.00	20.89	1.71	6.21	336.12
	96	32.56	38.56	33.84	57.05	17.16	0.00	15.46	3.34	61.27	483.17
	124	35.27	40.19	36.42	63.48	31.59	0.00	24.12	4.11	60.16	700.42
	242	36.45	40.83	42.87	64.30	29.97	0.00	20.06	4.40	36.78	589.59
	412	35.32	39.25	37.30	71.11	25.25	8.19	33.19	5.04	10.65	776.07
2	76	12.49	21.79	13.66	28.74	26.65	0.00	6.19	1.47	1.24	238.93
	96	26.86	34.19	41.99	53.46	24.96	0.00	9.10	2.28	59.84	589.70
	124	31.09	36.45	40.16	54.21	25.95	0.00	21.76	3.42	4.96	491.43
	242	32.76	35.32	39.75	62.81	22.05	7.81	19.31	5.10	3.66	597.34
	412	37.78	41.61	48.04	71.80	21.12	8.58	31.19	5.47	6.92	780.80
3	76	14.31	25.38	12.98	27.19	27.00	0.00	8.61	2.40	2.74	184.59
	124	25.87	32.46	29.15	44.73	34.33	0.00	6.19	1.70	33.46	347.07
	242	34.73	30.06	1.09	42.06	26.13	8.87	17.32	2.01	11.95	461.39
	412	34.48	36.60	45.80	61.08	22.58	6.97	22.81	5.58	7.32	568.84
	710	33.10	35.47	40.16	60.27	16.96	6.20	24.34	3.44	5.29	635.52

Bacillus licheniformis SSA3-2M1 균주를 사용하여 제조한 간장의 아미노산

으로 변하였고 *Bacillus licheniformis* SSA3-2M1 균주를 사용하여 발효시킬 때 번데기 취가 있는 간장향이었다.

2) 공기의 공급량에 따른 맛성분의 변화

유리아미노산의 분석 결과는 Table 7과 같고 Table 8은 일반 가정에서 제조한 재래식 간장의 유리아미노산 분석의 결과이다.

Table 7에서 보는 바와 같이 aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, proline, glycine, alanine, cysteine, valine, methionine, isoleucine, tyrosine, phenylalanine, histidine, tryptophane, lysine, arginine 등 18종류였으나 전체 유리 아미노산의 양은 발효 시간에 따라 조금씩 증가하는 추세를 나타내었고, 공기의 공급이 많을 때와 공기의 공급이 중간 정도일 때는 412시간까지 그 양이 각각 776.077 mg/100 ml, 780.80 mg/100 ml로 비슷하였으나 공기의 공급이 거의 없을 때는 710시간까지 635.52 mg/100 ml로 약간 작게 나타났다. 특히 한국 재래식 간장맛에 크게 영향을 미치는 인

자인 soleucine, leucine, valine의 함량도 일반 가정에서 발효시킨 재래식 간장과 비슷하였다¹⁴⁾.

유기산 분석 결과는 Table 9와 같다.

Bacillus licheniformis SSA302M1 균주로 발효시 생성된 유기산은 Table 9에서 보는 바와 같이 휘발성 유기산으로는 acetic acid, propionic acid, 3-methylbutyric acid가 검출되었고 비휘발성 유기산으로는 oxalic acid, malonic acid, fumaric acid, succinic acid가 검출되었다. 산소의 부족시 혐기적 발효로 많이 생성되는 acetic acid는 공기의 공급이 거의 없는 발효조에서 가장 많이 검출되었고 이 때 향의 관능검사상에서도 쓴 냄새가 많이 나타났었다. 그리고 공기의 공급이 많은 발효조에서는 거의 검출되지 아니 하였다. 재래식 간장의 유기산 분석보고서에서 lactic acid와 malic acid, tartaric acid는 간장에 따라 함량에 차이가 크고 존재 유무가 다르므로^{15,16)} 한국 재래식 간장에서는 풍미에 크게 영향을 미치는 성분은 아닌 것으로 사료된다. 관능 검사시 시큼한 냄새를 나타내는 acetic acid는 공기의 공급이 많은 발효조에서는 그다지 많이 생성되지 않았으나 균의

Table 8. Compositions of amino acids in traditional Korean soy sauce

(mg/100 ml)

S.S	A.A. year	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Cys	Val	Met
T	1	238.68	355.92	438.81	1179.12	982.71	248.43	569.22	52.41	521.19	212.52
	6	130.17	106.92	18.00	433.65	1216.35	222.63	374.43	311.10	289.92	53.49
	10	120.03	99.84	33.570	260.252	49.11	82.56	72.18	21.63	57.69	39.18
K	A.A. year	Ileu	Leu	Tyr	Phe	His	Trp	Lys	NH ₃	Total	
S	1	457.14	615.93	205.26	432.818	493.74	518.13	32.91	14.16	7569.09	
S	6	232.44	335.16	123.75	162.935	248.16	374.19	85.23	8.34	4726.86	
	10	12.81	16.41	64.71	66.45	182.58	319.83	73.56	7.14	1579.53	

*TKSS : Traditional Korean Soy Source

Table 9. Compositions organic acids in broth cultured by *Bacillus licheniformis* SSA3-2M1 (mg/100 ml)

jar Fer. No.	Fermen. periods (hrs)	Volatile Organic Acid			Non-volatile Organic Acid			
		Acetic acid	Propionic acid	3-methyl butylic acid	oxalic acid	Maloric acid	Fumalic acid	Succinic acid
1	76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.18
	96	trace	trace	trace	trace	0.13	0.00	0.67
	124	trace	4.00	4.00	trace	0.30	0.05	0.58
	242	trace	4.00	12.00	trace	0.33	trace	0.27
	412	11.00	6.00	24.00	trace	0.25	trace	0.50
2	76	68.00	0.00	trace	trace	0.45	0.35	0.21
	96	42.00	5.00	45.00	trace	0.06	trace	0.30
	124	44.00	2.00	3.50	0.00	0.33	trace	0.13
	242	4.00	trace	9.00	0.00	0.30	0.00	0.30
	412	4.00	trace	16.00	trace	0.30	0.16	0.31
3	76	5.00	94.00	0.00	0.00	0.12	0.38	0.12
	124	84.00	56.00	treace	0.00	0.13	0.03	0.12
	242	120.00	27.00	1.00	treace	0.40	0.06	0.50
	412	165.00	4.00	8.00	treace	0.52	0.00	0.19
	710	112.00	4.00	16.00	trace	0.33	0.00	0.23
† K S S	1**	11.28	9.95	0.74	33.12	0.65	0.00	1.51
	6**	27.81	2.63	6.06	40.00	0.82	5.40	0.30
	10**	11.70	1.99	7.04	2.29	0.87	0.42	0.00

*TKSS : Traditional Korean Soy source

** : years

Table 10. Compositions of Free Sugars in broth cultured by *Bacillus licheniformis* SSA3-2MI (mg/100ml)

Jar No.	Fermen periods	Glucose	Fructose	Sucrose
1	76hrs	0.00	0.00	0.00
	96	0.37	9.83	0.00
	124	trace	trace	0.00
	242	2.60	0.14	0.00
	412	7.91	0.00	0.00
2	76	0.00	0.00	0.00
	96	0.14	0.00	0.00
	124	0.12	0.46	0.00
	242	0.00	8.31	0.00
	412	33.97	0.00	0.00
3	76	0.00	0.00	0.00
	124	0.31	trace	0.00
	242	31.03	0.00	0.00
	412	6.40	0.00	0.00
	710	13.27	0.00	0.00
*TKSS	1year	0.33	0.55	0.00
	6years	2.37	3.57	0.00
	10years	0.88	2.35	1.99

*TKSS : Traditional Korean Soy Source

생육이 왕성한 96시간과 124시간대에 일시적으로 다소 소량 생성되었다.

그리고 공기의 공급이 부족한 발효조에서는 전반적으로 많이 생성되었다. 휘발성 유기산과 비휘발성 유기산의량은 한국 재래식 간장 중의 함량과 비슷한 경향이있다.

Bacillus licheniformis 으로 발효시 유리당 분석 결과는 Table 10에서와 같고 glucose와 fructose가 검출되었다. 타 보고에는 maltose가 검출된 예가 있다¹⁸⁾. 이와 같은 현상은 대두가 성숙함에 따라 전분 함량이 점점 감소하고 대두의 품종에 따라 탄수화물의 함량이 다르므로

발효에 사용하는 대두 종류의 차에 기인하리라 사료된다.

유리당 함량은 한국 재래식 간장 중의 함량과 비슷하다¹⁸⁾.

IV. 결 론

한국 재래식 간장의 풍미를 생성하는 *Bacillus licheniformis* SSA3-2MI를 이용하여 한국 재래식 간장을 대량 생산하는데 필요한 풍미 생성조건을 규명코져하였다.

제조 간장의 풍미는 panel에 의한 관능검사 성적과 한국 재래식 간장의 주 맛성분의 분석 data를 일반 가정에서 제조한 재래식 간장의 풍미를 분석한 data와 비교 분석하여 풍미의 양부를 판정한 결과 공기물 1/3 VVM에서 2/3 VVM으로 공급하면서 30°C에서 412시간 이상 배양하였을 때 한국 재래식 간장의 맛을 생성하고 한국 재래식 간장의 PH 범위 내에 들었으며 주요 맛 성분인 각각의 유리 아미노산, 유리당 및 유기산의 함량 분포도 일반 가정에서 제조한 한국 재래식 간장 중의 함량 분포 범위 내에 존재하였다.

참 고 문 헌

- 1) 김종규, 김창제, 한국 재래식 간장의 맛 성분과 관련된 연구, 한국 농화학회지, 23(2):89, 1980
- 2) 김종규, 이낙훈, 이부권, 정승용, 한국 재래식 간장 맛의 특징, 경상대학교 농업연구소보, 18:73, 1984
- 3) 양성호, 김종규, 한국 재래식 간장의 맛에 영향을 미치는 인자 분석, 신일전문대, 3:54, 1989
- 4) 김종규, 정영진, 양성호, 한국 재래식 간장의 맛에 영향을 미치는 성분, 한국산업 미생물학회지, 13(3):285, 1985
- 5) 권오진, 김종규, 정영진, 한국 재래식 간장 및 된장에서 분리한 세균의 특성, 한국 농화학회지, 29(4):422, 1986
- 6) 김종규, 기우경, 강동학, 조용운, 한국 재래식 간장 및 된장 제조를 위한 우량변이주 개발, 한국산업미생물학회지, 15(1):21, 1987
- 7) Setsuko Iwabuchi, Mitauko Sato & Kazuo Shibasaki, Study on the aroma of Miso, Study on the Aroma fo Miso, Nippon Shokubia Kogyo Crakkaishi, 24(2):65, 1977
- 8) 東京大學 農藝化學室, 實驗 農藝化學 下 第3版, 朝倉

- 書店, 156, 1978
- 9) Park Y. H., Koizumi C. & Nonaka J., Effect of Humid Atmosphere upon the Chemical Constitution of "Mori"-II Composition of Organic Acids, *Bulletin of the Jap. Soc. of Scientific Fishers*, **39**(10): 1051, 1973
 - 10) 泰忠夫 & 林力丸, アミバク質の分析, 講談社, サイエンスライク, 28, 1971
 - 11) Schlenk J. & L. Gellerman, Esterification of fatty acids with diszomethane on a small scale, *Analytical chem.*, **32**:1412, 1960
 - 12) 陰山藤弘, 森治夫, 左藤郎, カ“スクロマトクラフイによるサイレシ”の揮發性脂肪酸と乳酸の同時測定法, *日畜會報*, **44**(9):465, 1972
 - 13) 公업진흥원: 관능검사의 일반법, 한국공업규격 KAS-7001(1976)
 - 14) 公업진흥원: 관능에 의한 풍미검사법, 한국공업규격 KAS-7002(1977)
 - 15) 川比兵衛, 山田光江: 食品の官能検査, 醫齒藥出版株式會社(1975)
 - 16) M. R. Johnston: Sensory evaluation methods for the practicing food technologists, Istitute of foodtechnologists (1979)
 - 17) 涉川青由, 高橋由美: 配色事典河出版株式會社(1983)
 - 18) 김종규, 한국 재래식 간장의 유리아미노산, 유기산 및 유리당 조성의 분석 자료, *경상대학교 농업연구소보*, **18**:85, 1984
 - 19) 김종규, 장세균, 박선미, 김성영, 김광수, 한국 재래식 간장 중의 휘발성 유기산의 분포와 생성균, *영남대 자원문제 영구논문집*, **9**(1):63, 1990