

전통 된장 및 간장의 품질과 개발 방향

김 종 규

영남대학교 자연자원대학 생물산업공학부 교수

1. 발효식품의 품질 및 분류 방법

발효 식품의 품질은 그림 1과 같이 맛, 향, Texture, 색, 기능성, 독성 및 영양가 등을 들 수 있다. 이들에 영향을 미치는 인자는 제조원료, 발효미생물 및 발효조건 3가지이다.

발효식품의 분류에는 품질에 영향을 미치는 인자에 따라서 분류하거나 특수한 품질(예 : 색깔)에 따라 분류하기도 한다.

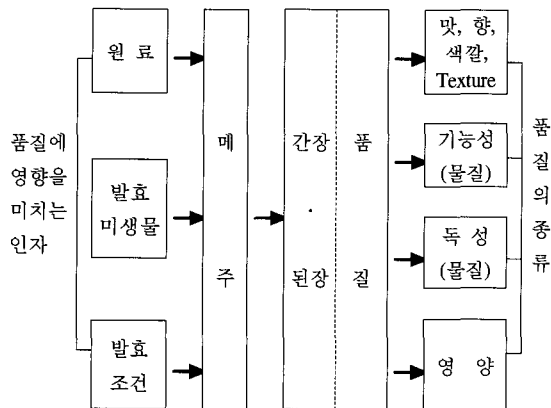


Fig. 1. 간장 및 된장의 품질에 영향을 미치는 영향인자 및 품질의 종류

2. 전통된장 및 간장의 제조 방법

우리나라의 전통 간장은 재래식 메주와 개량식 메주를 이용하여 전통방식으로 제조되어진다. 그림 1에서와 보는 바와 같이 재래식 메주는 대두를 水浸한 후 삶아 파쇄하여 6각형이나 공모양으로 성형한 다음 건조시켜 표면이 굳어지면 짚으로 묶어서 방동의 천장에 매달아 늦가을에서 겨울 동안 방치하여 제조하였다. 최근에는 메주를 삶은 파쇄 대두 덩어리로 성형후 一定 溫度下에서 대량으로 제조하기도 한다.

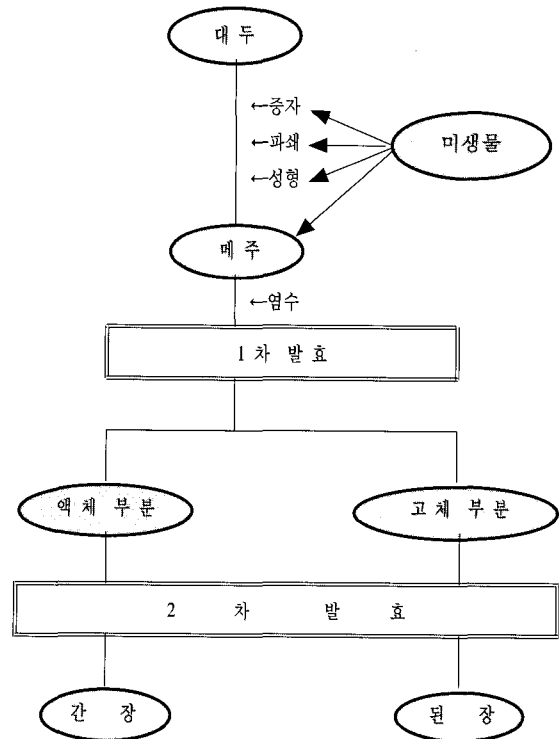


Fig. 2. 전통 된장 및 간장의 제조 과정

한편 개량식 메주는 日本 醬油 製造原料인 麴을 만드는데 사용이 되고있는 麴菌(주로 *Aspergillus oryzae*)을 이용해서 메주를 만든다. 개량식 메주는 전통 메주와 같이 덩어리로 제조하지 못하고 사상균이면서 호기성 균인 이 균이 잘 생육할 수 있도록 공기와 접촉 부위가 넓은 낱알 콩이나 삶은 대두를 파쇄하여 가능한 한 표면적을 넓게 해서 제조하고 있다. 이 때 타균의 오염이 없이 국균만으로 정결하게 배양해 버리면 일본의 장유 원료인 국과 거의 동일해지나 실제 개량식 메주를 제조할 때 국균이외에 많은 균(*Bacillus* 속의 세균)들이 오염이 되어 함께 배양되고 있는 실정이다.

우리나라 전통식 간장의 제조는 이른 봄에 재래식 메주나 개량식 메주를 염수(소금 농도 18%이상)

Table 1. 우리나라 전통메주에 서식하는 사상균

分離, 同定菌株名	増殖最適溫度 °C	溫度 °C 上限	増殖最適水分活性	試料取得地名과 培養區
<i>Mucor racemosus</i>	20	30	0.99	도봉동(30, 80-0), 이천(45, 95-0,-7)
<i>M. circiueloides</i>	30	35	> 0.99	도봉동(30)
<i>M. plumbeus</i>	25	30	> 0.99	도봉동(80-0)
<i>M. hiemalis</i>	25	30	> 0.99	이천(45)
<i>Mucor sp. -1</i>	25~30	35	> 0.99	이천(45)
<i>Mucor sp. -2</i>	30	35	> 0.99	이천(30)
<i>Rhizopus stolouifer</i>	25	30	> 0.99	도봉동(80-0, -7), 이천(80-7)
<i>Rhiz. oligosporus</i>	25~30	35	> 0.99	도봉동(30), 이천(80-7)
<i>Syncephalastrum racemosum</i>	30~35	40~45	0.99~0.98	도봉동(80-0, -7)
<i>Penicillium verrucosum</i>				도봉동(30), 이천(45, 95-0,-7)
<i>var. cyclopium</i>	20~25	30	0.98~0.96	춘천(30, 80-0, -7)
<i>P. frequentans</i>	25~30	35	0.98~0.96	춘천(80-0, -7)
<i>P. chrysogenum</i>	25~30	40	0.98~0.96	춘천(30, 80-0)
<i>P. viridicatum</i>	20~25	30	0.98	이천(95-7)
<i>P. brevicompactum</i>	20	25	0.98~0.96	도봉동(80-0)
<i>P. granulatum</i>	20~25	35	0.98~0.96	도봉동(80-0, -7)
<i>Penicillium sp. -1</i>	30		0.96	춘천(80-0, -7)
<i>Penicillium sp. -2</i>	20~25	30	0.98~0.96	이천(95-0)
<i>Cladosporium cladosporoides</i>	25		0.98	이천(95-0)
<i>Aspergillus flavus</i>	30	45	0.98	도봉동(80-7)
<i>A. tlauus var. columuarius</i>	30	45	0.98	도봉동(80-7)
<i>A. oryzae</i>	30	45	0.98~0.96	도봉동(80-0)
<i>A. niger var. phoenicus</i>	30~35	45	0.98~0.96	도봉동(80-0)
<i>A. melleus</i>	25~30	35~40	0.98~0.96	이천(95-7)
<i>A. versicolor</i>	25~30	35	0.98~0.96	이천(95-7)
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	25~30	35~40	0.98	춘천(80-0, -7), 이천(95-7)
<i>Scopulariopsis sp. -1</i>	25~30	40	0.98	춘천(80-0, -7)
<i>Scopulariopsis sp. -2</i>	25~30	35	0.96	이천(95-7)
<i>Eurotium repens</i>	30	35	0.95	춘천(80-7), 이천(95-7)
<i>E. herbarium</i>	25~30	35	0.96	이천(95-0, -7)
<i>E. amstelodami-1</i>	35	40	0.95	도봉동(80-0)
<i>E. amstelodami-2</i>	25~30	45	0.96	도봉동(80-0)

註 : ()안의 30, 80, 45, 95는 메주를 만든 후 日數를 나타내며, -0, -7은 PD(photatoglucose) 환천배지 100ml에 食鹽을 添加해서 培養分離 했음.

에 담그어 2~3개월 一次醱酵를 시킨 후 액체 부분과 고형 부분을 분리한 다음 액체 부분을 달이거나 그대로 방치하여 二次醱酵를 시켜 간장을 제조한다. 이러한 발효과정은 자연상태에서 개방(open)된 상태로 이루어지므로 발효에 관여하는 미생물의 종류에 따라 매년 만들어지고 있는 모든 간장들의 품질(맛, 향, 색)이 서로 다르게 되고, 一定規格의 제품을 공장생산화(대량생산)하기가 어려워지는 단점이 발생한다. 일정한 규격제품을 만들기 위해서는 품질에 영향을 미치는 原料(大豆), 醱酵微生物, 醱酵工程을 일정하게 규격화할 필요성이 제기된다.

우리나라 전통 메주에 서식하는 사상균도 Table 1과 같이 다양하다. 전통메주에 따라 Table 1의 사상균이 보통 2~5종류가 10^5 cells/g으로 서식하고 있다.

메주에 따라 사상균의 종류와 수가 매우 다양하다. 세균은 주로 *Bacillus subtilis* group이며 사상균 수는 세균수의 0.01~4%의 비율로 존재하고 있다.

3. 한국 전통 된장 및 간장의 풍미의 특징

1) 맛성분 및 특징

가. 간장

간장의 주요 맛성분으로는 아미노산류와 유기산 및 유리당등이 존재한다¹⁻⁶⁾

유기산중 휘발성 유기산은 Table 2와 같이 acetic acid, propionic acid, butyric acid 및 3-methyl butanoic acid가 알려져 있고, 비휘발성 유기산으로는 lactic acid, oxalic acid, malonic acid, succinic acid, glutaric

Table 2. The contents of organic acids in the traditional Korean soy sauce manufactured with traditional Meju(TSS) and improved Meju(ISS). (mg/100g)

Soy sauce	Organic acids	non-volatile organic acids					volatile organic acids				
		lactic acid	oxalic acid	malonic acid	succinic acid	glutaric acid	citric acid	acetic acid	propionic acid	butyric acid	3-methyl butylate
TSS 1		trace	0.02	trace	-	-	-	70.28	-	20.44	60.12
TSS 2		1.13	0.02	0.04	0.20	0.03	-	179.57	-	-	34.02
TSS 3		1.23	2.36	0.02	0.08	1.99	0.17	90.11	-	-	3.78
TSS 4		-	0.04	trace	-	0.03	-	57.40	29.92	127	11.19
TSS 5		0.13	0.25	0.01	0.01	0.09	0.13	223.16	-	-	-
TSS 6		0.49	0.80	0.40	0.08	0.28	-	267.94	158.87	-	15.84
ISS 1		0.03	0.07	0.14	0.15	0.25	0.16	123.81	87.16	50.08	1.5
ISS 2		0.68	0.22	0.13	0.24	0.05	0.74	30.89	-	91.41	5.22
ISS 3		0.05	0.01	0.02	0.34	0.05	0.83	29.05	-	14.68	161.5
ISS 4		0.04	0.03	trace	0.33	0.04	0.61	34.81	52.25	-	266.68

Table 3. The contents of free sugars in the traditional Korean soy sauce manufactured with traditional Meju(TSS) and improved Meju(ISS). (mg/100g)

Soy sauce	Free sugars	fructose	glucose	galactose	sucrose	maltose
	TSS 1		219.83	37.45	43.22	50.97
TSS 2		120.11	38.81		25.18	65.12
TSS 3		226.43	335.55		61.89	36.46
TSS 4		1,061.47	1,051.39	76.22	56.15	38.52
TSS 5		189.79	10.67	9.87	117.86	7.02
TSS 6		7.90	72.98	16.41	50.33	11.97
ISS 7		3.91	36.91	15.98	19.61	16.57
ISS 8		43.07	96.85	79.12	132.15	16.87
ISS 9		25.92	36.48	35.81	11.49	5.58
ISS 10		70.32	10.73		17.62	29.17

acid 및 citric acid가 알려져 있다.²⁻⁶⁾ lactic acid의 함량은 측정 방법에 따라 매우 다른 수치를 나타낸다.

유리당은 fructose, glucose, galactose, sucrose 및 maltose가 존재하고 있다. 그 함량은 Table 3과 같다²⁾.

이들 맛성분들을 甘味(alanine, glycine, hydroxyproline, lysine), 苦味(valine, isoleucine, leucine, methionine, phenylalanine, tryptophan), 旨味(glutamic acid, aspartic acid), 酸味(butyric acid, propionic acid, fumaric acid), 鹽味(NaCl), 기타(proline, threonine, inosinic acid, xylose, galactose, tyramine, histamine) 등으로 구분하여, 그 성분들의 함량을 변화시키면서 관능검사를 실시하였다. 그 결과 감미는 한국 전통 간장 맛에 33% 기여하였고, 염미는 25%, 지미는 15%, 고미는 7%정도 기여하며 산미는 별로 기여하지 않음을 알 수 있었다³⁾.

한편 전통 간장 38종의 맛성분을 분석한 data와 이 시료를 panel 45명으로 관능검사한 data를 단계별 중회귀분석을 한 결과 Fig. 3에서 보는 바와 같이 original data를 그대로 처리하였을 때 NaCl의

17	14	17	Maltose
6		9	Sugar(?)
			Sucrose
		19	Glucose
	15	20	Fructose
7	5	8	Tartaric acid
	8	11	Malic acid
9	10	15	Glutaric acid
1	3		Fumaric, Succinic acid
	7	16	Malonic acid
19			Oxalic acid
2	1	5	Lactic acid
4	2	4	NaCl
		14	Arginine
			Lysine
12	9	13	Tryptophan
13	12	18	Histidine
3		7	Phenylalanine
5	4		Tyrosine
8		2	Leucine
		1	Isoleucine
10	11		Methionine
		3	Valine
15	13		Cysteine
		6	Alanine
11	6	12	Glycine
		10	Proline
16	16		Glutamic acid
		21	Serine
18			Threonine
			Aspartic acid
Log	Square Root	Original	
(3)	(2)	(1)	

Fig. 3. Order of magnitude of the contributing proportion of components.

Contributing proportions : (1) ; 84.70%, (2) ; 81.13%, (3) ; 84.94%

Table 4. The contents of free amino acids in the various soybean paste (mg/100g)

Taste compounds Soybean paste	Free amino acid																		
	Asp.	Thr.	Ser.	Asg.	Glu.	Pro.	Gly.	Ala.	Val.	Cys.	Met.	Ileu.	Leu.	Tyr.	Phe.	Lys.	His.	Arg.	NH ₃
TSP* (sample size 6)	31.4	94.8	65.8	29.9	372.3	115.6	85.61	154.3	199.5	14.0	40.2	176.9	185.9	26.2	174.1	193.9	26.4	5.2	0.8
ISP** (sample size 4)	36.2	279.2	127.2	0.0	559.5	236.9	131.4	267.3	311.5	78.5	78.6	263.6	275.1	49.9	226.2	279.4	78.9	37.3	2.4
CSP*** (sample size 5)	763.3	681.5	835.7	-	2104.5	1347.8	455.8	1110.9	1003.2	193.1	442.6	859.0	1327.0	723.4	1129.9	854.8	109.9	201.8	72.0

* : TSP : Traditional soybean paste made from traditional *Meju*
 ** : ISP : Traditional soybean paste made from improved *Meju*
 *** : CSP : Comercial soybean paste

Table 5. The contents of organic acids and free sugars in the various soybean paste (mg/100g)

Taste compounds Soybean paste	non-volatile organic acids						volatile organic acids				Sucrose	Maltose	Glucose	Galactose	Fructose
	lactic acid	oxalic acid	malonic acid	succinic acid	glutaric acid	citric acid	acetic acid	propionic acid	butyric acid	3-methy butylate					
TSP (sample size 6)	0.94	0.76	0.04	0.02	0.11	0.22	135.46	37.04	40.20	92.61	15.90	23.49	42.97	29.27	38.67
ISP (sample size 4)	0.50	0.48	0.06	0.03	0.03	0.38	150.87	26.72	53.68	51.18	29.19	46.20	73.64	46.34	43.45
CSP (sample size 5)	0.64	0.75	0.86	0.82	23.40	54.54	23.17	16.11	11.22	34.17	25.04	657.94	1859.54	99.99	1937.34

20종의 맛 성분들은 한국 전통 간장 맛을 85% 설명할 수 있었고, 제곱근으로 변형한 data를 처리하였을 때는 NaCl의 15종의 맛 성분으로 한국 전통 간장 맛을 81% 설명할 수 있었다. log로 변형한 data를 처리했을 때는 NaCl의 18종의 맛 성분들로 85%의 한국 재래식 간장 맛을 설명할 수 있었다⁴⁾.

나. 된장

된장의 맛성분의 분포는 Table 4 및 5와 같다.^{7~9)}

자연 환경의 균으로 제조한 메주인 전통식 메주와, 주로 *Aspergillus oryzae*로 제조한 개량식 메주로 전통식 방법으로 간장과 된장을 동시에 제조하는 방법으로 제조한 경우에는 맛성분의 경우 유리아미노산을 제외한 유기산, 유리당의 함량은 비슷하였다. 그러나, 공장산 된장은 원료가 대두와 맥이며, 麴제조에는 麴菌인 *Aspergillus oryzae*를 주로 이용하고, 경우에 따라서는 *Bacillus subtilis*와 병행하여 麴을 제조한 후 국에서 간장을 뽑지 않고 된장만을 생산한다.

이러한 공장산 된장의 유리아미노산과 유리당의 함량은 전통식 된장에 비해 함량이 매우 많은 것으로 나타난다. 전통식 된장의 맛에 대한 각 성분의 기여도는 Table 6과 같다. 즉 된장의 각 성분들을 독립변수로 하여 square root로 변환시킨 data와 관능 검사 점수 사이에 대한 중회귀 방정식은 다음과 같다.

Table 6. Stepwise multiple regression models and contributing proportion(Pi%) of each components computed from the absolute values which are transformed with square root

Components	Patial regression coefficient	contributing proportion (%)	T-Value	Significant T	Order
Serine	6.011	5.631	3.128	0.0053***	5
Aspartic acid	-3.849	1.955	-2.757	0.0122**	11
Arginine	3.260	1.062	1.763	0.0983 [†]	14
Oxalic acid	6.501	3.895	3.167	0.0049***	9
Methionine	8.217	5.004	3.094	0.0057***	6
Glutamkic acid	1.926	0.681	1.307	0.2060	15
Ash	-0.840	0.322	-2.006	0.0586 [†]	19
Glucose	-1.969	0.334	-0.849	0.4060	18
Leucine	-9.622	14.664	-2.746	0.0124**	1
Fumaric-Succinic-Citric acid	8.360	3.619	1.958	0.0643 [†]	10
Histidine	4.601	4.650	3.189	0.0046***	8
Sucrose	-9.947	4.700	-2.190	0.0405**	7
Glycine	-3.344	1.579	-1.046	0.3079	12
Alanine	1.685	0.403	1.238	0.2302	17
Threonine	-7.367	6.285	-2.146	0.0443**	4
Cysteine	-6.467	8.403	-2.203	0.0395**	3
Isoleucine	9.783	12.744	1.822	0.0834 [†]	2
Fructose	1.532	0.590	1.527	0.1424	16
Lysine	-2.916	1.182	1.002	0.3282	13
(Constant)	275.589	77.704	4.527	0.0002	

R² = 0.78 [†] : p < 0.1, ** : p < 0.05, *** : p < 0.01

$$\begin{aligned}
 Y = & 275.589 - 9.622X_{12} + 9.783X_{11} + 8.217X_{10} \\
 & - 4.601X_{15} + 3.260X_{19} - 6.467X_8 - 3.849X_1 \\
 & + 1.926X_4 + 7.367X_2 + 6.011X_3 - 9.947X_{24} \\
 & - 3.344X_6 - 2.916X_{17} + 1.532X_{22} + 1.685X_7 \\
 & - 1.969X_{23} + 6.501X_{20} + 8.360X_{21} - 0.840X_{26}
 \end{aligned}$$

이 방정식으로 관능검사치(Y)를 가장 잘 설명할 수 있는 것으로 나타났으며, 이것을 요인별로 보면 table 3에서 보는 바와 같다. 즉, serine, oxalic acid, methionine 및 histidine이 1%수준에서, aspartic acid, leucine, threonine, cysteine 및 sucrose는 5% 수준에서 유의성을 보였다. 고미성분 leucine은 14.7%, isoleucine은 12.7%, methionine은 5.0%, histidine은 14.7%, arginine은 1.1%, 지미성분인 cysteine은 8.4% aspartic acid는 2.0%, glutamic acid는 0.7%이었다. 감미성분인 threonine은 6.3%, serine은 5.6%, sucrose는 4.7%, glycine은 1.6%, lysine은 1.25, fructose는 0.6%, alanine은 0.4%, glucose는 0.3%였으며, 산미성분인 oxalic acid는 3.9%, succinic-fumaric-citric acid는 3.6%

Table 7. Contributing proportion (Pi %) of each peak computed from absolute values(Xi) (Soy sauce flavor)

Peak Number	Pi(%)	Peak Number	Pi(%)	Peak Number	Pi(%)
1	0.051	16	1.112	31	0.532
2	0.102	17	0.684	32	0.648
3	1.022	18	2.034	33	1.099
4	9.166	19	0.160	34	1.141
5	0.614	20	20.54	35	0.001
6	1.106	21	0.201	36	0.470
7	0.964	22	0.155	37	2.490
8	0.135	23	2.083	38	0.314
9	1.007	24	0.782	39	0.078
10	10.861	25	0.928	40	1.292
11	0.997	26	1.592	41	0.077
12	11.376	27	1.476	42	2.387
13	1.896	28	0.374	43	0.084
14	0.254	29	0.905	44	20.70
15	0.001	30	0.207	Total	66.997

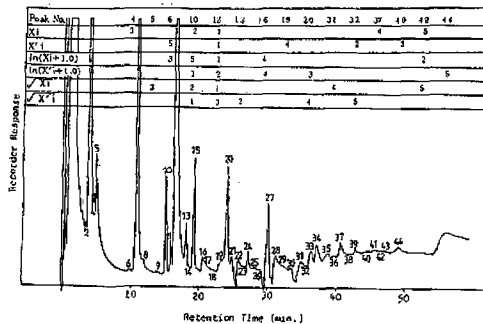


Fig. 4. Order of magnitude of contributing proportion computed from each of Si × different transformed variables (Soy sauce flavor)

였으며, 염미성분인 ash는 0.3%로 재래식 된장의 맛에 대한 기여율을 나타내었다. 이들 19종의 성분으로 재래식 된장의 맛이 좋고 나쁨을 78%수준까지 설명할 수 있었다.

2) 방향성분 및 특징

① 방향의 특성

간장 80시료에서 각각 향기성분을 추출하여 gas chromatogram을 얻고 chromatogram상의 peak 면적을 x로 관능검사치를 Y로 하여 중회귀 분석을 하고 기여율을 계산한 결과는 Table 7 및 Fig. 4와 같다.¹⁰⁾ 절대값으로 통계처리하여 얻은 기여율(Table 7)에서 보는 바와 같이 간장의 향에 절대적으로 영향을 미치는 향기 성분은 없음을 나타낸다. 그 중에서 우선적 성분은 Fig. 4에서와 같이 peak number 10번과 12번의 성분임을 알 수 있었다.

된장 80시료를 간장향과 같은 방법으로 분석한 결

Table 8. Contributing proportion (Pi %) of each peak computed from the logarithm transformed relative values(Xi) (Soybean paste flavor)

Peak Number	Pi(%)	Peak Number	Pi(%)	Peak Number	Pi(%)
1	3.701	19	2.725	37	0.009
2	5.137	20	1.108	38	0.542
3	0.731	21	0.877	39	0.609
4	1.075	22	1.047	40	0.661
5	3.019	23	0.911	41	0.162
6	3.150	24	2.610	42	1.038
7	1.078	25	1.116	43	1.122
8	3.005	26	0.631	44	1.408
9	1.339	27	1.514	45	0.131
10	0.752	28	0.001	46	1.117
11	0.293	29	5.777	47	0.802
12	1.094	30	0.024	48	0.443
13	2.309	31	10.649	49	0.443
14	0.822	32	0.028	50	0.389
15	0.703	33	0.529	51	0.017
16	5.636	34	0.361	52	0.066
17	0.142	35	0.167	53	0.195
18	0.005	36	1.8747	54	0.059
Total				74.951	

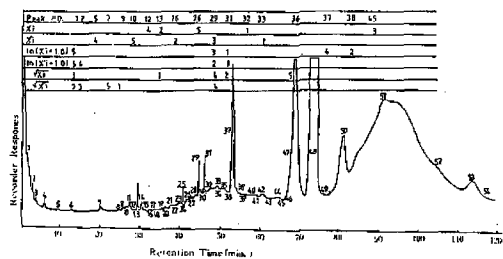


Fig. 5. Order of magnitude of contributing proportion computed from each of Six different transformed variables (Soybean paste flavor)

과 증 절대값을 log로 변환하여 얻은 기여율은 Table 8과 같으며, 여섯 종류로 변수 변환해서 계산한 결과는 Fig. 5와 같다.¹¹⁾ 된장의 경우도 된장 냄새에 크게 우선적으로 기여하는 성분은 없음을 나타내고 있다. 그러나 그 중 29 및 31의 peak성분이 중요함을 나타내고 있다.

② 방향성분

한국 전통 간장의 방향은 많은 향기 성분들에 의해 좌우된다¹²⁾. 간장의 특징적 향기 성분은 dimethyl trisulfide, benzenacetaldehyde 및 benzenethanol로 알려져 있다¹³⁾. 이 중 dimethyl trisulfide는 *Bacillus species*에 의해 생성됨이 알려져 있다¹⁴⁾. 한국 전통간장은 메주의 종류에 따라서도 특향성분(character impact compounds)들이 서로 달라진다. 예로써 전통식 메주를 사용할 때 15개 groups의 character impact compounds를 갖고 개량식 메주를 사용할 때는 6개 groups의 character impact compounds가 보고되어 있다.¹⁵⁾

그러나 전통식 메주나 개량식 메주로 제조한 간장이라도 각 시료마다 발효에 관여하는 미생물이 다르므로 그 방향도 다를 수 있기 때문에 여러 시료의 향기성분들을 분석비교하여 보았다. 그 결과 Table 9 및 10에서 보는 바와 같이 동정된 향기성분들의 종류와 조성에 차이가 있었고, 간장의 방향을 나타내는 group들로 달랐다.

재래메주로 제조한 6개의 간장시료에서 총 115종의 향기성분들이 동정되었고, 그 중 간장의 방향을 나타내는 8개의 groups에서 character impact compounds가 발견되었다. 개량식 메주로 제조한 4개의 간장시료에서는 총 96종의 향기성분이 동정되었고, 그 중에서 간장의 방향을 나타내는 7개 groups의 character impact compounds가 발견되었다.

전통메주로 제조한 간장시료들 중 간장의 방향을 나타내는 8개 groups에 포함된 character impact compounds는 69종이었고 그 중에서 6개의 시료 전 부에서 동정된 성분들은 24종으로 tetradecane, trimethyl-pyrazine, ethenyl-pyrazine, 2-furan-carboxaldehyde,

1-(2-furanyl)-ethanone, benzaldehyde, 5-methyl-2-furan-carboxaldehyde, 2-(2-ethoxy methoxy)-ethanol, 2-furanmethanol, benzenacetaldehyde, 3-(methylthio)-1-propanol, 1-(2-butoxyethoxy)-ethanol, 2-(2-butoxyethoxy)-ethanol, hexanoic acid, 2-methoxy-phenol, phenylethyl alcohol, α -ethylidene-benzenacetaldehyde, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-ethanone, phenol, 1H-pyrrol-2-carboxaldehyde, 5-methyl-2-phenyl-2-hexanal, 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone, 4'-aminoacetophenone 및 p-tert-butyl-phenol이었다.

개량식 메주로 제조한 4종의 간장시료 중 7개 groups의 character impact compounds 중에는 총 62종의 향기성분들이 동정이 되었고, 4종의 간장시료에서 모두 동정된 성분들은 23종으로 1,3,5,7-cyclooctatetraene, tridecane, 2-ethyl-6-methyl-pyrazine, trimethyl-pyrazine, ethenyl-pyrazine, 2-furancarboxaldehyde, 2-ethenyl-6-methyl-pyrazine, 4,5-dimethyl-2-(2-methylpropyl)-thiazole, benzaldehyde, 1,2,3,4-tetrahydro-2-methylnaphthalene, 2-furanmethanol, 1,2,3,4-tetrahydro-6-methylnaphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-5-methylnaphthalene, benzenacetaldehyde, 2-(2-butoxyethoxy)-ethanol, 2-methoxyphenol, phenylethyl alcohol, α -ethylidene-benzenacetaldehyde, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-ethanone, phenol, 1H-pyrrol-2-carboxaldehyde, 1-(3-methoxy phenyl)-ethanone, p-tert-butyl-ethanone이었다.

재래메주와 개량메주로 제조한 간장 모두에서 동정된 성분들은 trimethyl-pyrazine, ethenyl-pyrazine, 2-furancarboxaldehyde, benzaldehyde, 2-furanmethanol, benzenacetaldehyde, 2-methoxy-phenol, phenylethyl alcohol, phenol 및 1-(3-methoxy phenyl)-ethanone이었다.

특징적 간장 향기를 내는 gas chromatography상의 일정 부위에서 각 시료에 공통으로 존재하는 이러한 성분들은 간장의 방향을 이루는 중요한 물질들로 그 성분의 有無와 량에 따라 독특한 간장의 방향을 나타내리라 사료되었고, 간장의 특향 성분과 밀접한 관계가 있을 확률이 많으리라 본다.

Table 9. Flavors of soy sauce manufactured with traditional Meju(TSS)

Peak no.	Flavor components	Aroma	Kinds of soy sauce							TSP	ISS
			1	2	3	4	5	6			
1	1-nonene	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
2	ethylbenzene	1.2	1.0	0.9	1.4	7.0	4.8	+	±		
3	dimethylbenzene	-	-	2.6	-	-	-	±	±		
4	2,6-dimethyldecane	0.3	-	-	-	-	-	-	-		
5	dodecane	2.4	0.7	0.3	0.4	1.2	0.3	+	±		
6	undecane, 2,3-dimethyl-	0.5	-	-	-	-	-	-	-		

7	2-ethyl-1-dodecanol	-	1.1	-	-	-	-	-	-
8	tridecane	2.1	1.2	2.5	1.8	5.9	3.3	+	+
9	etenylbenzene	0.4	1.0	-	-	-	-	±	±
10	1,3,5,7-cyclooctatetraene	0.3	-	-	0.5	-	-	±	+
11	pyrazine, methyl-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
12	dodecane, 2,6,10-trimethyl-	0.1	-	-	-	-	-	-	±
13	pyrazine, 2,5-dimethyl-	-	-	-	-	3.8	-	±	-
14	pyrazine, 2,6-dimethyl-	-	-	-	0.2	1.5	-	±	±
15	1,4-benzendiamine	-	0.3	-	-	-	0.5	-	-
16	pyrazine, 2,3-dimethyl-	-	-	-	-	-	0.5	-	±
17	hexacosane	-	0.1	-	-	-	-	-	-
18	tetradecane	0.1	0.2	0.4	0.1	1.1	1.4	+	-
19	thiazole, 2,4,5-trimethyl-	-	-	-	-	-	0.5	±	±
20	pyrazine, 2-ethyl-6-methyl-	-	-	0.2	0.1	0.2	-	±	±
21	trisulfide, dimethyl-	0.4	-	-	-	2.4	-	-	±
22	pyrazine, trimethyl-	1.0	0.9	0.1	0.3	1.5	0.2	+	+
23	pyrazine, ethenyl-	0.1	0.5	0.4	0.1	0.4	1.1	-	±
24	pentadecane	-	-	-	-	0.3	-	±	-
25	tetratetracontane	0.1	-	0.1	-	-	-	-	-
26	pyrazine, 2,6-diethyl-	-	-	-	0.3	-	-	±	-
27	3-furaldehyde	-	0.2	0.2	-	-	-	-	±
28	pyrazole, 1,4-dimethyl-	-	-	-	-	-	3.5	-	-
29	2-furancarboxaldehyde	0.4	0.7	6.2	0.1	0.5	0.2	+	+
30	pyrazine,tetramethyl-	-	-	-	0.4	0.3	-	±	±
31	propanoic acid	-	-	-	-	-	4.8	-	-
32	silanamide,1,1,1-trimethyl-N-(phenylmethyl)-	T	-	-	-	-	-	-	-
33	pyrazine, 2-ethenyl-6-methyl-	-	0.1	0.3	-	-	-	-	±
34	Tridecanoic acid	-	-	-	-	-	2.1	-	-
35	ethanone, 1-(2-furanyl)-	T	0.7	0.4	3.6	0.4	0.9	-	±
36	thiazole, 4,5-dimethyl-2-(2-methylpropyl)-	T	-	0.1	-	-	-	±	+
37	thiazole, 4-ethyl-2-propyl-	-	-	-	T	-	-	-	-
38	thiazole, 4-ethyl-2-methyl-	-	-	-	-	-	0.7	-	-
39	hexadecane	-	-	-	-	0.1	-	±	-
40	benzaldehyde	0.4	1.0	1.8	2.2	0.7	4.6	+	+
41	decanoic acid, methyl ester	0.1	-	-	-	-	-	±	±
42	thiophene, 3-ethyl-	0.1	-	-	0.4	-	-	-	-
43	phosphoric acid, trimethyl ester	T	0.3	-	-	-	-	±	±
44	2-furancarboxaldehyde, 5-methyl-	0.2	0.5	5.9	1.6	0.2	3.2	+	±
45	butanoic acid	-	-	-	-	-	7.8	-	±
46	1H-pyrrole-3-carboximidamide	T	-	-	-	-	-	-	-
47	ethanol, 2-(2-ethoxyethoxy)-	0.1	0.2	14.9	14.9	2.1	T	-	±
48	ethanone, 1-(2-pyridinyl)-	-	-	T	-	-	123.7	-	±
49	butanoic acid, 3-methyl-	-	-	-	T	-	-	±	±
50	benzoic acid, methyl ester	-	-	-	-	-	1.5	±	±
51	2-furanmethanol	0.5	0.9	11.6	T	0.6	T	+	±
52	2-acetylthiazole	-	-	-	-	0.1	-	-	-
53	1H-indole, 2,3-dihydro-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
54	benzenacetaldehyde	0.5	3.1	14.3	13.3	0.2	0.9	+	+
55	1-propanol, 3-(methylthio)-	0.1	0.2	0.5	0.5	0.4	1.9	-	±
56	benzenamine, N-ethyl-	-	0.1	-	-	0.1	-	-	-
57	2(3H)-furanone, 5-ethyl-dihydro-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
58	benzyl methyl ketone	-	-	0.2	-	-	-	-	-

59	pentanoic acid, propyl ester		-	-	1.1	-	0.8	-	-	-
60	benzenacetic acid, methyl ester	a savory and	-	-	-	-	-	2.2	±	±
61	naphthalene, 1,2-dihydro- 1,1,6-trimethyl-	sour soy sauce odor	-	-	2.4	-	-	-	-	-
62	ethanol, 1-(2-butoxyethoxy)-		0.6	0.7	0.1	0.7	1.2	0.3	±	-
63	ethanol, 2-(2-butoxyethoxy)-		0.2	0.3	T	2.8	5.2	9.0	+	±
64	butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylpropyl-		T	-	-	-	-	-	±	-
65	hexanoic acid		1.0	1.5	T	0.9	0.2	0.4	-	-
66	3-methyl-2-thiophenecarboxaldehyde		-	0.7	-	-	-	-	-	-
67	N-(3-methylbutyl)acetamide		0.1	-	-	-	-	-	-	-
68	ethanone, 1-(1-cyclohexen-1-yl)-		-	-	0.1	-	-	9.4	-	-
69	phenol, 2-methoxy-		0.1	1.5	3.3	0.6	0.7	0.4	+	+
70	benzyl alcohol	a sweet soy	-	-	1.1	1.4	-	-	±	±
71	phenylethyl alcohol	sauce	0.1	1.2	0.7	1.3	2.3	1.0	+	+
72	benzenacetaldehyde, alpha.-ethylidene-	odor	T	0.4	0.5	0.5	0.4	1.1	+	+
73	benzene, (isocyanomethyl)-		-	-	0.7	-	-	-	±	-
74	benzenacetonitrile		0.2	-	-	-	-	-	±	-
75	ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-		0.1	0.8	1.4	0.8	0.4	2.6	-	±
76	phenol		0.1	0.9	3.1	0.2	0.5	1.9	±	+
77	octanoic acid		-	-	-	-	-	1.8	±	-
78	6-tert-butyl-2,4-dimethylphenol	a weakly sweet	-	-	-	-	2.8	-	-	-
79	1H-pyrrole-2-carboxaldehyde	soy sauce odor	0.1	0.1	1.0	1.0	0.4	0.4	-	±
80	2-cyclopenten-1-one,2-(2-butenyl)-4-hydroxy		-	0.1	-	-	-	-	-	-
81	butylated hydroxyanisole		-	-	-	-	0.4	-	-	-
82	5-methyl-2-phenyl-2-hexanal		T	0.4	0.4	0.1	0.1	0.6	±	-
83	nonanoic acid		-	-	-	-	-	0.8	-	-
84	quinazoline, 4-methyl-		-	-	-	-	-	T	-	-
85	hexadecanoic acid, methyl ester		-	-	-	-	0.4	T	±	-
86	2-naphthalenol, 8-amino		-	0.1	-	-	-	-	±	-
87	benzenamine, 4-methoxy-N-methyl-		-	-	-	T	-	-	-	-
88	4-hydroxy-3-methylacetophenone		-	-	-	-	-	10.2		±
89	phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-		-	-	2.2	-	-	-	-	-
90	ethanone, 1-(3-methoxyphenyl)-		0.2	2.7	T	0.6	0.4	T	±	±
91	acetophenone, 4'-methoxy-	a weak soy	-	1.9	-	-	-	-	±	±
92	benzenacetic acid, .alpha.-hydroxy-, methyl ester	sauce odor and soybean odor	-	1.0	-	-	-	-	-	-
93	acetophenone, 4'-amino-		0.7	0.6	0.1	0.1	T	0.3	±	±
94	hexadecanoic acid		-	-	0.2	-	-	-	±	-
95	phenol, 2,6-dimethoxy-		1.3	0.6	0.8	0.6	-	3.3	-	-
96	phenol, p-tert-butyl-		0.1	0.3	0.2	0.6	1.2	3.8	-	±
97	1,6-cyclodecadiene		0.1	-	-	-	-	-	-	-
98	cyclooctene, 3-ethenyl-		0.1	-	-	-	-	-	±	-
99	pyridine, 3-phenyl-		-	T	-	-	-	-	-	-
101	2-propenoic acid, 3-(2-hydroxyphenyl)		-	0.5	-	-	-	2.7	-	±
102	benzofuran, 2,3-dihydro-		0.5	T	0.4	-	0.3	1.4	±	±
103	benzenesulfonic acid, 4-nitro-		-	-	-	-	-	0.0	-	-
104	2(3H)-furanone, dihydro-5-(2-octenyl)-		-	T	-	-	1.9	-	±	±
105	benzoic acid		-	-	0.3	-	5.5	-	-	±
106	heneicosane		1.6	-	-	-	-	-	-	±
107	dodecanoic acid		-	-	-	-	-	1.3	±	-
108	glycine, N-methyl-N-(1-oxododecyl)-		-	-	-	T	-	-	-	-
109	indole		1.6	-	0.4	0.7	1.9	8.7	±	+

110	1,2-benzendicarboxylic acid, decyl hexyl-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
111	1,2-benzendicarboxylic acid, 3-nitro-	-	-	-	T	T	-	-	-
112	tetradecanoic acid	-	-	T	-	-	4.8	-	-
113	1,2-benzendicarboxylic acid, bis(3-methyl)-	T	-	0.3	-	-	-	-	±
114	dibutyl phthalate	0.1	T	0.3	-	-	0.6	-	±
115	pentadecanoic acid	-	-	-	-	-	7.7	±	-

Table 10. Flavors of soy sauce manufactured with improved Meju(ISS)

Peak no.	Flavor components	Aroma	Kinds of soy sauce					ISP	TSS
			1	2	3	4			
1	ethylbenzene		1.8	0.5	1.8	7.4	+	±	
2	dodecane		1.3	0.4	0.1	3.2	±	±	
3	dimethylbenzene		0.3	0.1	-	T	±	±	
4	dodecane, 2,6,10-trimethyl-		-	0.2	-	-	±	±	
5	benzene, 1-ethyl-2-methyl-		2.1	-	-	-	±	±	
6	1,3,5,7-cyclooctatetraene	a sour soy sauce odor (group 1)	2.0	0.7	0.2	7.2	±	+	
7	bicyclo[4.2.0]octa-1,3,5-triene		-	-	1.1	-	±	±	
8	tridecane		4.0	0.7	0.2	1.9	+	+	
9	ethenylbenzene		-	-	0.3	-	±	±	
10	2-pyridinamine		-	0.4	-	-	±	±	
11	1,2,4-trimethylbenzene		0.3	-	0.0	-	±	±	
12	benzene, 1,2,3-trimethyl-		0.3	-	-	-	±	±	
13	pyrazine, 2,6-dimethyl		2.0	0.2	0.1	-	±	±	
14	pyrimidine, 4,5-dimethyl-		-	-	-	0.3	±	±	
15	benzene, methoxy-		1.2	-	-	-	±	±	
16	pyrazine, 2,3-dimethyl-		-	-	-	0.1	±	±	
17	thiazole, 2,4,5-trimethyl-		0.6	0.3	-	0.4	±	±	
18	pyrazine, 2-ethyl-6-methyl-		1.2	0.1	0.2	0.2	+	±	
19	1-decanol, 2-ethyl-	-	0.2	-	-	±	±		
20	trisulfide, dimethyl-	-	-	0.1	-	±	+		
21	pyrazine, trimethyl-	1.0	0.1	0.3	0.2	±	+		
22	ethanone, 1-1-(1-cyclohexen-1-yl)-	-	-	-	0.4	±	±		
23	pyrazine, ethenyl-	0.6	0.2	0.1	0.3	±	±		
24	benzene, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	-	-	0.6	-	±	±		
25	2-hydroxy-3-hexanone	-	0.3	-	-	±	±		
26	benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	-	-	0.1	-	±	±		
27	pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	-	-	0.7	-	±	±		
28	furan, 2,5-dimethyl-	-	0.3	-	-	±	±		
29	1H-pyrazole, 3,5-dimethyl-	-	-	0.4	-	±	±		
30	3-furaldehyde	-	-	-	0.9	±	±		
31	pyrazine, tetramethyl-	-	-	0.4	-	±	±		
32	2-furancarboxaldehyde	0.9	0.4	0.1	0.1	+	+		
33	pyrazine, 2-ethenyl-6-methyl-	1.0	0.1	0.2	0.1	±	±		
34	pyrrole	-	-	-	T	±	±		
35	ethanone, 1-(2-furanyl)-	-	0.2	-	-	±	±		
36	thiazole, 4,5-dimethyl-2-(2-methylpropyl)	0.3	0.1	0.1	0.1	+	+		
37	benzaldehyde	0.7	0.3	0.0	0.1	+	+		
38	decanoic acid, methyl ester	-	-	0.0	-	±	±		
39	naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-2-methyl-	0.3	0.2	0.2	1.3	±	±		
40	naphth[1,2-b]oxirene, 1a, 2,3,7b-tetrahyd	-	-	0.1	-	±	±		
41	phosphoric acid, trimethyl ester	-	-	0.1	-	±	±		
42	2(1H)-naphthalenone, 3,4-dihydro-	-	-	0.1	-	±	±		
43	2-furancarboxaldehyde, 5-methyl-	-	0.7	0.7	1.3	±	±		
44	butanoic acid	1.1	-	-	-	±	±		
45	naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1-methyl-	0.9	2.2	0.1	-	±	±		

46	benzene, (2-methyl-1-butenyl)-	-	-	0.3	-	±	±
47	ethanol, 2-(2-ethoxyethoxy)-	-	0.2	-	-	±	±
48	ethanone, 1-(2-pyridinyl)-	-	0.8	-	-	±	±
49	butanoic acid, 3-methyl-	-	-	-	1.3	±	±
50	benzoic acid, methyl ester	-	0.2	0.1	0.1	±	±
51	2-furanmethanol	0.4	3.0	0.6	0.1	+	±
52	naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-6-methyl-	0.5	0.6	0.0	0.1	+	±
53	naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-5-methyl-	0.8	0.1	0.0	0.6	±	±
54	benzenacetaldehyde	1.7	3.3	0.4	1.7	+	+
55	6-tert-butyl-2,4-dimethylphenol	-	-	-	T	±	±
56	1-propanol, 3-(methylthio)-	-	0.2	-	-	±	±
57	benzenacetic acid, methyl ester	0.1	0.2	-	0.3	±	±
58	propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl	0.2	-	-	-	±	±
59	ethanol, 2-(2-butoxyethoxy)-	0.1	0.2	0.1	0.6	+	±
60	cyclopropane, 1-ethyl-2-pentyl-	-	-	0.1	-	±	±
61	furan, 3-phenyl-	-	-	-	0.9	±	±
62	phenol, 2-methoxy-	1.8	0.9	0.1	0.3	+	+
63	benzyl alcohol	-	-	-	1.2	±	±
64	phenylethyl alcohol	1.2	1.0	2.1	2.6	+	+
65	quinoxaline	-	-	0.9	-	±	±
66	quinazoline	-	-	0.3	-	±	±
67	benzenacetaldehyde, .alpha.-ethylidene	0.1	0.3	0.1	T	±	+
68	ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-	0.8	0.2	0.2	1.5	±	±
69	phenol	17.0	0.2	0.2	0.1	+	+
70	quinazoline, 2-methyl-	-	-	0.2	-	±	±
71	quinoxaline, 2-methyl-	-	-	0.3	-	±	±
72	1H-pyrrole-2-carboxaldehyde	0.1	0.2	0.1	0.9	±	±
73	9H-fluorene, 1-methyl-	0.1	-	-	-	±	±
74	2-naphthalenol, 8-amino-	-	0.1	-	-	±	±
75	1-methylpyrrole[1,2-a]pyrazine	-	-	-	0.0	±	±
76	4-hydroxy-3-methylacetphenone	-	-	-	1.1	±	±
77	ethanone, 1-(3-methoxyphenyl)-	0.2	0.1	0.7	0.4	+	±
78	acetophenone, 4'-methoxy-	0.2	-	-	-	±	±
79	4-hydroxy-2-methylacetophenone	-	2.6	-	-	±	±
80	methyl mandelate	-	0.5	-	-	±	±
81	acetophenone, 4'-amino-	-	-	-	0.1	±	±
82	1H-pyrazole, 1,3,5-trimethyl-	-	-	-	0.1	±	±
83	phenol, p-tert-butyl-	0.3	0.1	0.1	0.2	±	±
84	3,4,5-trimethylpyrazole	-	-	0.1	0.1	±	±
85	benzofuran, 2,3-dihydro-	-	T	0.1	0.1	±	±
86	2-propenoic acid, 3-(2-hydroxyphenyl)-	-	0.3	-	-	±	±
87	benzothiazole, 2-methyl-	-	-	0.1	-	±	±
88	2(3H)-furanone,dihydro-5-(2-octenyl)-	-	-	T	-	±	±
89	benzoic acid	-	-	-	T	±	±
90	indole	0.6	T	0.4	1.4	±	+
91	vanillin	-	-	-	0.2	±	±
92	1,2-benzendicarboxylic acid, butyl 2-methyl	0.3	-	-	T	±	±
93	bis(2-methoxyethyl) phthalate	-	T	T	0.8	±	±
94	1,2-benzendicarboxylic acid, bis(2-methyl)-	-	T	T	-	±	±
95	dibutyl phthalate	0.6	-	T	T	±	±
96	1,2-benzendicarboxylic acid,butyl cycl	-	-	0.2	-	±	±

ISP; soybean paste manufactured with improved Meju

TSS; soy sauce manufactured with traditional Meju

Table 11. Flavors of soy pastes manufactured with traditional Meju(TSP)

Peak no.	Flavor components	Kinds of soybean paste						TSS	ISP
		1	2	3	4	5	6		
1	ethylbenzene	3.3	1.8	0.1	4.1	0.1	1.2	+	±
2	benzene, 1,3-dimethyl-	9.4	-	-	-	-	0.5	-	-
3	1-undecane, 7-methyl-	-	-	0.3	-	-	-	-	-
4	1-undecene,5-methyl-	-	0.7	4.3	-	-	-	-	-
5	dimethylbenzene	3.3	2.5	0.6	1.3	4.3	0.8	±	-
6	dodecane	2.6	1.1	1.4	1.4	0.6	1.1	+	±
7	1-butanol, 3-methyl-	-	-	-	-	17.9	0.6	-	±
8	pyridine	0.1	-	-	-	-	-	-	-
9	benzene, 1-ethyl-2-methyl-	-	-	1.8	-	-	0.7	-	-
10	benzene, 1-ethyl-3-methyl-	2.9	0.8	9.6	0.9	15.8	0.9	-	-
11	furan, 2-pentyl-	T	2.6	9.9	1.8	1.6	1.3	-	±
12	3-octanone	-	-	-	-	-	T	-	-
13	tridecane	0.9	0.6	9.6	0.4	0.7	0.5	+	±
14	1,3,5,7-cyclooctatetraene	0.9	0.5	0.3	4.1	0.4	2.0	±	-
15	styrene(=ethenylbenzene)	5.0	7.4	1.3	-	20.7	0.9	±	±
16	1,2,4-Trimethylbenzene	T	0.2	2.2	8.4	2.9	0.3	-	±
17	tridecane, 2-methyl-	-	-	-	-	0.7	-	-	±
18	pyrazine, 2,5-dimethyl-	T	0.2	7.0	2.8	0.2	0.6	±	±
19	pyrazine, 2,6-dimethyl-	-	-	-	0.4	-	0.4	±	±
20	tetradecane	0.4	0.2	T	T	0.1	2.2	+	-
21	3-octanol	-	-	-	-	1.0	0.2	-	-
22	octanoic acid, methyl ester	3.6	-	-	0.7	-	-	-	±
23	thiazole, 2,4,5-trimethyl-	0.3	0.3	2.6	0.8	1.9	1.4	±	±
24	pyrazine,2-ethyl-6-methyl-	-	-	-	0.9	-	-	±	±
25	pyrazine,trimethyl-	T	0.3	5.9	2.7	0.2	3.4	+	±
26	7-octen-4-ol	0.9	-	3.3	-	-	-	-	-
27	1-octen-3-ol	0.2	0.2	0.7	0.8	1.3	1.8	-	+
28	pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	T	0.2	3.3	0.8	0.3	T	-	+
29	pyrazine, 2-ethyl-3,5-dimethyl-	-	-	-	-	0.1	1.4	-	-
30	benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)	-	-	1.7	-	-	-	-	-
31	pentadecane	-	-	-	0.1	0.4	-	±	±
32	1-octanol, 2-butyl-	-	-	-	T	-	-	-	-
33	1-hexanol, 2-ethyl-	-	-	-	-	3.9	-	±	±
34	pyrazine, 2,6-diethyl-	-	-	-	0.7	0.1	-	±	±
35	pyrazine, tetramethyl-	T	0.3	1.4	0.8	1.8	1.4	±	±
36	2-furancarboxaldehyde	0.9	0.2	2.0	0.1	0.2	0.2	+	+
37	pyrazine, 2-ethenyl-6-methyl-	-	0.1	-	-	-	-	-	±
38	2,3,5-trimethyl-6-ethylpyrazine	0.3	0.1	5.6	0.2	2.3	3.6	-	-
39	Pyrazine,3,5-diethyl-2-methyl-	-	-	7.4	0.1	-	-	-	±
40	thiazole, 4,5-dimethyl-2-(2-methylpropyl)	T	0.3	0.9	5.0	T	T	±	+
41	2-butyl-4,5-dimethylthiazole	-	-	2.3	-	0.9	-	-	-
42	benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0.3	0.1	2.2	0.2	3.8	T	-	-
43	propanoic acid, 2-methyl-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
44	phenol, 2-ethyl-5-methyl-	-	-	-	0.8	0.8	-	-	-
45	phenol, 4-ethyl-3-methyl-	2.9	2.8	1.8	0.1	T	1.9	-	-
46	phenol, 4-ethyl-2-methyl-	-	-	3.6	-	-	-	-	-
47	hexadecane	-	-	7.2	-	1.2	-	±	±
48	benzaldehyde	0.2	2.0	4.6	0.5	7.9	0.7	+	±
49	decanoic acid, methyl ester	-	0.1	-	-	-	-	±	±
50	2-undecanone	-	-	3.4	-	2.1	-	-	±
51	2-(2-methylpropyl)-3,5,6-trimethylpyrazine	-	-	2.4	-	-	-	-	-
52	phosphoric acid, trimethyl ester	0.5	0.1	7.1	0.1	0.7	1.1	±	±
53	2-furancarboxaldehyde,5-methyl-	0.6	1.6	2.4	0.1	0.7	1.8	+	+

54	1H-pyrazole, 1,3,5-trimethyl	a sweet and	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-
55	butanoic acid, 3-methyl-	savory	-	38.7	-	2.6	-	-	-	±	±
56	benzoic acid, methyl ester	soybean paste	0.6	0.2	1.2	0.1	2.3	0.3	±	±	
57	2-furanmethanol	odor	T	0.7	2.7	0.1	1.3	0.7	+	+	
58	naphthalene,1,2,3,4-tetrahydro-6-methyl-		0.9	0.3	0.6	0.1	0.8	0.1	-	+	
59	propanoic acid, 2-methyl-,2-methylpropyl-		-	0.2	-	-	-	-	-	-	
60	benzeneacetaldehyde		T	1.3	1.8	0.1	8.7	0.3	+	+	
61	1,4-dimethyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene		0.4	-	-	-	-	-	-	±	
62	benzene, 1-ethenyl-4-methoxy-		6.7	T	4.8	0.2	4.2	1.6	-	±	
63	3-thiophenecarboxaldehyde		0.3	-	-	-	-	-	-	-	
64	benzene, 1,2-dimethoxy-	a savory soybean	0.2	T	4.6	0.2	4.3	0.4	-	±	
65	benzene, 1,3-dimethoxy-	paste odor	1.7	0.7	0.6	0.1	0.1	0.2	-	-	
66	aniline		-	1.7	-	-	-	-	-	-	
67	benzenacetic acid, methyl ester		-	-	-	-	0.2	-	±	±	
68	naphthalene		-	-	-	-	-	1.2	-	±	
69	ethanol, 1-(2-butoxyethoxy)-		-	-	2.1	3.3	-	-	±	-	
70	ethanol, 2-(2-butoxyethoxy)-		0.6	0.1	0.4	0.6	0.5	2.1	+	±	
71	butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylpropyl		-	1.2	-	-	-	-	±	-	
72	1H-indene,1-methylene-		3.3	-	-	0.5	-	-	-	-	
73	benzenemethanol, .alpha.-methyl-		0.2	0.5	0.7	6.8	0.3	2.0	-	-	
74	methyl salicylate		-	-	-	-	1.1	-	-	-	
75	cyclotridecanone		-	-	1.4	-	-	-	-	-	
76	ethanone, 1-(2-hydroxyphenyl)-		0.9	-	-	-	-	-	-	-	
77	benzenthioi, 4-(1,1-dimethylethyl)-		0.2	-	-	-	-	-	-	-	
78	phenol, 2-methoxy-		0.4	0.6	1.5	T	0.6	5.8	+	+	
79	ethanone, 1-(2-hydroxy-5-methoxyphenyl)-	a weak soybean	-	-	6.8	-	-	-	-	-	
80	benzyl alcohol	paste odor	2.5	1.0	2.7	0.2	7.4	0.2	±	±	
81	phenylethyl alcohol		1.3	0.1	2.5	0.1	5.8	6.9	+	+	
82	benzeneacetaldehyde, .alpha. -ethylidene-		0.4	0.1	3.2	0.1	0.4	3.7	+	±	
83	1,2,3-trimethoxybenzene		-	-	2.8	-	-	-	-	-	
84	benzene, (isocyanomethyl)-		4.2	-	-	-	-	-	±	-	
85	benzenacetonitrile		-	1.3	-	-	-	0.3	±	±	
86	benzonitrile, 3-methyl-	a weak savory	-	0.1	-	-	-	T	-	-	
87	benzonitrile, 2-methyl-	soybean paste	-	-	-	0.1	0.4	-	-	-	
88	2-pentadecanone	odor	0.2	T	0.7	T	0.8	1.1	-	±	
89	phenol		1.4	0.8	2.5	0.3	0.2	0.4	±	±	
90	isoquinoline		-	-	-	-	-	1.3	-	-	
91	benzene, 1,2-dimethoxy-4-(2-propenyl)-		-	-	-	-	0.1	-	-	-	
92	tetradecanoic acid, ethyl ester		1.0	-	0.3	-	-	-	-	-	
93	benzothiazole		0.1	-	-	-	-	-	-	±	
94	naphthalene, 1,7-dimethoxy-		-	-	-	-	0.3	-	-	-	
95	octanoic acid		-	1.0	-	0.1	-	-	±	±	
96	naphthalene, 2,7-dimethyl		-	-	0.5	-	-	-	-	-	
97	benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethoxy-		0.2	0.1	1.3	T	1.3	1.5	-	±	
98	phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-		-	-	-	-	0.3	-	-	-	
99	phenol, 4-ethyl-2-methoxy-	savory soybean	0.2	0.9	0.5	0.2	1.5	0.1	-	+	
100	9H-fluorene, 1-methyl-	paste odor	0.1	0.1	T	T	0.1	T	-	+	
101	3-t-butyl-4-hydroxyanisole		-	T	-	-	-	-	-	-	
102	cyclopropane,1,1-dimethyl-2-		-	-	1.0	-	-	-	-	-	
103	2(3H)-furanone, dihydro-5-pentyl-		0.2	T	1.2	8.6	1.5	3.0	-	±	
104	phenol, 3-methyl-		1.1	-	-	-	-	-	-	-	
105	5-methyl-2-phenyl-2-hexenal		0.1	2.4	0.2	T	0.1	1.7	±	+	
106	phenol, 2-methyl-		-	-	0.4	-	-	-	-	-	

107	1,2,3,4-tetramethoxybenzene		-	-	0.5	-	-	-	-	-		
108	phenol, 4-ethyl-] a weak soybean paste odor	0.1	0.6	0.1	T	1.3	0.9	-	-		
109	phenol, 2-ethyl-		0.5	0.6	0.7	0.2	0.1	1.3	-	±		
110	hexanoic acid, methyl ester		-	-	-	0.2	-	-	-	±	±	
111	hexadecanoic acid, methyl ester		-	T	0.4	0.2	1.0	-	-	±	±	
112	eugenol		0.4	-	-	-	0.4	-	-	-	±	
113	phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-,(E)-		-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	
114	hexadecanoic acid, ethyl ester		2.0	0.1	5.6	3.1	2.3	1.0	-	-	±	
115	ethanone, 1-(3-methoxyphenyl)-		1.3	2.8	6.4	1.0	3.0	1.1	-	-	±	±
116	acetophenone, 4'-methoxy-		-	11.4	-	0.3	-	-	-	-	±	-
117	naphthalene, decahydro-1,6-dimethyl-		-	-	0.5	-	-	5.9	-	-	-	-
118	methyl mandelate		-	-	0.4	-	-	0.3	-	-	-	±
119	acetophenone, 4'-amino-		-	-	-	-	-	1.0	-	-	±	-
120	cyclooctene, 3-ethenyl-		0.1	0.2	0.3	0.5	5.3	0.5	-	-	±	-
121	5-dodecyne		-	2.6	0.9	-	-	-	-	-	-	-
122	hexadecanoic acid	-	1.9	-	-	-	2.1	-	-	±	±	
123	naphthalene, 2-methyl-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	
124	dimethyl phthalate	0.9	0.9	1.1	1.5	0.1	0.2	-	-	±	±	
125	octanoic acid	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	
126	heptadecanoic acid, 16-methyl-methyl ester	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
127	benzofuran, 2,3-dihydro-	1.0	0.4	0.5	0.1	0.7	0.2	-	-	±	±	
128	.gamma. dodecalactone	-	T	-	-	0.4	-	-	-	-	-	
129	9-octadecenoic acid, methyl ester	0.1	2.5	T	0.1	0.2	1.5	-	-	-	±	
130	13-octadecenoic acid, methyl ester	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	±	
131	octadecanoic acid, ethyl ester	-	-	T	-	-	-	-	-	-	-	
132	2(3H)-furanone, dihydro-5-(2-octenyl)-	1.0	T	3.9	1.0	2.4	-	-	-	±	±	
133	ethyl oleate	1.5	2.3	3.9	T	1.2	1.4	-	-	-	±	
134	10,13-octadecadienoic acid, methyl ester	-	-	-	2.4	-	-	-	-	-	-	
135	9,12-octadecanoic acid acid,(Z,Z)-, methyl ester	0.5	1.3	0.5	0.7	0.3	-	-	-	-	-	
136	indole	5.9	0.1	5.3	0.8	0.3	6.4	-	-	±	±	
137	oleic acid	0.1	1.7	-	-	-	-	-	-	-	±	
138	linoleic acid ethyl ester	3.0	3.1	7.8	0.1	0.6	1.1	-	-	-	±	
139	bis(2-ethylhexyl) phthalate	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	±	
140	9,12,15-octadecatrienoic acid, methyl ester	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	±	
141	9,12,15-octadecatrienoic acid, ethyl ester	0.3	0.1	0.6	-	-	-	-	-	-	±	
142	4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde	-	-	T	-	-	-	-	-	-	-	
143	octadecanoic acid	-	0.5	-	T	-	-	-	-	±	-	
144	1,2-benzendecarboxylic acid, 1butyl-3-methyl	0.3	-	-	-	0.3	-	-	-	-	±	
145	dibutyl phthalate	T	0.1	0.8	T	-	1.6	-	-	±	±	
146	9,12-octadecadienoic acid (Z,Z)-	0.1	3.7	T	0.1	-	T	-	-	-	±	

Table 12. Flavors of soybean pastes manufactured with improved Meju(ISP)

Peak no.	Flavor components	Aroma	Kinds of soybean pastes					
			1	2	3	4	ISS	TSP
1	disulfide,dimethyl		18.9	-	-	-	-	-
2	2-undecane, 6-methyl-, (z)-		-	-	-	0.7	-	-
3	ethyl benzene		T	0.7	0.1	0.3	+	±
4	benzene, 1,2-dimethyl-		-	-	0.1	0.1	-	-
5	dodecane		-	-	0.4	0.1	±	±
6	1-butanol, 3-methyl-		-	0.9	3.4	-	-	±
7	furan, 2-pentyl-		3.7	1.7	0.3	0.2	-	±
8	tridecane		2.3	0.8	0.4	0.9	+	±
9	ethenylbenzene		1.1	0.3	0.4	0.2	-	±
10	butylated hydroxytoluene		1.9	0.8	0.2	-	-	-

11	pyrazine, methyl-	-	-	-	0.3	-	-
12	benzene, 1,3,5-trimethyl-	-	0.1	2.1	-	±	-
13	1,2,4-trimethylbenzene	0.5	1.1	0.3	0.1	±	±
14	tridecane, 2-methyl-	-	-	-	0.1	-	±
15	pyrazine, 2,5-dimethyl-	-	-	0.2	-	-	±
16	pyrazine, 2,6-dimethyl-	-	0.2	-	-	±	±
17	10-methylnonadecane	-	-	-	0.1	-	-
18	tetradecane	0.6	0.4	0.5	0.9	-	±
19	octanoic acid, methyl ester	-	-	0.1	-	-	±
20	thiazole, 2,4,5-trimethyl-	-	0.5	-	-	±	±
21	pyrazine, 2-ethyl-6-methyl-	0.4	0.3	0.2	0.5	+	±
22	ethanol, 2-butoxy-	-	0.8	-	-	-	-
23	pyrazine, trimethyl-	1.9	-	0.4	0.5	±	±
24	1-octen-3-ol	9.4	0.8	0.1	1.4	-	+
25	trisulfide, dimethyl	1.1	-	-	-	±	-
26	thiazole, 2-ethyl-4,5-dimethyl-	4.7	-	-	-	-	-
27	pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	1.1	0.2	0.1	0.6	±	+
28	pentadecane	-	-	-	0.0	-	±
29	pyrazine, 2,6-diethyl-	-	-	0.1	-	-	±
30	1-hexanol, 2-ethyl-	-	-	-	0.1	-	±
31	pyrazine, tetramethyl-	1.9	1.6	0.4	-	±	±
32	1H-pyrazole, 3,4-dimethyl-	-	-	-	0.2	-	-
33	2-furcarboxaldehyde	1.6	0.5	0.4	0.1	+	+
34	pyrazine, 2-ethenyl-6-methyl-	-	-	-	0.7	±	±
35	pyrazine, 3,5-diethyl-2-methyl-	3.2	0.4	0.1	0.3	-	±
36	thiazole, 4,5-dimethyl-2-(2-methylpropyl)	3.1	0.4	0.0	0.0	+	+
37	2,6-dimethyl-3-propylpyrazine	-	0.8	-	-	-	-
38	hexadecane	-	-	-	0.2	-	±
39	benzaldehyde	0.8	0.2	1.2	0.8	+	±
40	decanoic acid, methyl ester	3.7	2.1	0.6	0.0	±	±
41	pyridine, 2-butyl-	2.4	-	-	-	-	-
42	2,3,5-trimethyl-6-propylpyrazine	-	0.1	-	-	-	-
43	2(1H)-naphthalenone, 3,4-dihydro-	-	-	0.1	-	±	-
44	2-undecanone	-	-	0.3	-	-	±
45	phosphoric acid, trimethyl ester	-	-	0.2	T	±	±
46	2-furancarboxaldehyde, 5-methyl-	0.6	0.8	0.1	1.0	±	+
47	pyridine, 2-pentyl-	0.2	-	-	-	-	-
48	1H-indene, 2,3-dihydro-1,2-dimethyl-	-	-	-	0.8	-	-
49	butanoic acid,3-methyl-	-	-	-	25.5	±	±
50	butanoic acid, 2-methyl-, 2-phenylethyl	1.1	-	-	-	-	-
51	benzoic acid, methyl ester	3.1	2.1	0.3	T	±	±
52	pyrazine, 2,5-dimethyl-3-(3-methylbutyl)	-	-	-	0.1	-	-
53	2-furanmethanol	1.4	0.9	0.1	2.3	+	+
54	benzotrile, 2-methyl-	1.7	-	-	-	-	-
55	naphthalene,1,2,3,4-tetrahydro-6-methyl-	1.9	0.1	1.2	0.1	+	+
56	naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-5-methyl	0.8	0.1	0.3	0.5	±	-
57	benzeneacetaldehyde	1.7	0.1	0.3	0.2	+	+
58	propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	-	-	-	0.1	-	-
59	propanoic acid, 2-methyl-, 2-phenylethyl	3.3	-	-	-	-	-
60	benzene, 1-(2-butenyl)-2,3-dimethyl-	-	6.3	-	-	-	-
61	1,4-dimethyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthale	0.9	2.8	0.8	-	-	±
62	benzene, 1-ethenyl-4-methoxy-	-	1.1	-	-	-	±

63	benzene, 1,2-dimethoxy-	-	0.1	-	-	-	±
64	1H-indol-4-ol, 3-methyl-	1.3	-	-	-	-	-
65	benzyl methyl ketone	-	-	0.1	-	-	-
66	pentanoic acid, propyl este	-	-	-	0.3	-	-
67	benzeneacetic acid, methyl ester	0.2	0.9	0.1	T	±	±
68	4-ethylphenyl acetate	-	-	0.4	-	-	-
69	benzeneacetic acid, ethyl ester	-	-	0.1	-	-	-
70	naphthalene	1.5	-	-	-	-	±
71	ethanol, 2-(2-butoxyethoxy)-	2.7	0.5	0.2	0.9	+	±
72	hexanoic acid	-	-	-	0.1	-	-
73	3', 5'-dimethoxyacetophenone	1.5	-	-	-	-	-
74	mequinol	-	T	-	-	-	-
75	phenol, 2-methoxy-	0.3	0.1	0.2	0.1	+	+
76	benzyl alcohol	20.8	0.8	1.2	2.5	-	±
77	heptanoic acid	-	2.7	3.5	0.2	-	-
78	phenylethyl alcohol	2.0	1.1	0.5	0.4	+	+
79	methyl isopropyl disulphide	1.0	-	-	-	-	-
80	benzenacetaldehyde, .alpha.-ethylidene-	3.9	-	-	-	±	±
81	benzeneacetonitrile	-	0.4	0.6	-	-	±
82	ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-	-	-	-	0.3	±	-
83	2-pentadecanone	-	-	T	-	-	±
84	phenol	41.4	0.1	0.2	0.3	+	±
85	benzothiazole	7.5	0.1	0.1	9.1	-	±
86	naphthalene, 1,7-dimethyl-	-	-	T	-	-	±
87	octanoic acid	-	-	-	1.1	-	±
88	benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethoxy-	0.6	0.4	0.1	-	-	±
89	phenol, 4-ethyl-2-methoxy-	0.6	0.1	0.2	0.5	-	+
90	9H-fluorene, 1-methyl-	0.7	0.1	0.1	0.1	±	+
91	2(3H)-furanone, dihydro-5-pentyl-	0.7	0.2	0.1	T	-	±
92	ethanol, 2[2-(2-butoxyethoxy)ethoxy]-	0.5	0.3	0.1	0.1	-	-
93	5-methyl-2-phenyl-2-hexanal	0.8	0.3	0.1	0.1	-	+
94	1H-imidazole, 4-nitro-	T	-	-	-	-	-
95	nonanoic acid	-	-	-	T	-	-
96	phenol, 2-ethyl-	0.2	0.1	1.5	-	-	±
97	eugenol	1.0	0.2	1.1	0.2	-	±
98	phenol, 2-methoxy-5-(1-propenyl)-,(E)-	-	0.3	-	-	-	-
99	hexadecanoic acid, methyl ester	0.3	0.1	0.1	0.1	-	±
100	benzoic acid, 4-(1-methylethyl)-	-	-	-	0.6	-	-
101	2(3H)-furanone, 5-hexyldihydro-	0.3	0.2	-	3.5	-	-
102	ethanone,1-(3-methoxyphenyl)-	2.3	9.5	1.5	1.0	+	±
103	4-hydroxy-3-methylacetophenone	-	-	0.0	-	-	-
104	hexadecanoic acid, ethyl ester	0.8	0.5	1.5	-	-	±
105	methyl mandelate	0.7	-	-	-	±	±
106	ethanone, 1-(2-aminophenyl)-	-	0.5	-	0.1	-	-
107	hexadecanoic acid	13.9	0.1	-	0.2	-	±
108	pyridine, 3-phenyl-	1.3	T	-	0.9	-	-
109	dimethyl phthalate	0.3	0.1	T	0.3	-	±
110	benzofuran, 2,3-dihydro-	-	0.1	-	-	±	±
111	2(3H)-furanone, 5-heptyldihydro-	1.3	-	-	-	-	-
112	9-octadecanoic acid, methyl ester	-	-	-	T	-	±
113	11-octadecenoic acid, methyl ester	-	0.1	-	-	-	±

114	2(3H)-furanone, dihydro-5-(2-octenyl)-,	0.3	0.6	0.1	-	±	±
115	ethyl oleate	-	0.6	0.1	T	-	±
116	1,2-benzendicarboxylic acid,bis(2-ethyl)	-	1.0	-	-	-	-
117	8,11-octadecadienoic acid, methyl ester	-	0.3	T	0.2	-	-
118	11,14-octadecadienoic acid, methyl ester	-	0.6	-	-	-	-
119	indole	1.0	0.6	0.3	-	±	±
120	1-(1-naphthyl)ethyl isocyanate	0.2	-	-	-	-	-
121	oleic acid	-	3.3	-	-	-	±
122	1,2-benzendicarboxylic acid, decyl hexy	-	0.1	-	-	-	-
123	linoleic acid ethyl ester	-	1.5	0.1	-	-	±
124	bis(2-ethylhexyl) phthalate	-	1.6	-	-	-	±
125	9,12,15-octadecatrienoic acid, ethylester	-	0.2	-	-	-	±
126	tetradecanoic acid	-	-	-	T	-	-
127	1,2-benzencarboxylic acid, isodecyl	-	0.3	-	T	-	-
128	1,2-benzendicarboxylic acid, butyl-2-methyl-	1.1	0.1	0.2	-	±	±
129	1,2-benzendicarboxylic acid, butyl-2-ethyl-	-	-	-	T	-	-
130	dibutyl phthalate	1.8	0.3	0.1	-	±	±
131	9,12-octadecadienoic acid (z,z)-	-	0.5	-	0.2	-	±

ISS: soy sauce manufactured with improved Meju

TSP:soybean paste manufactured with traditional Meju

5. 색 소

4. 간장 및 된장 중의 flavor의 차이

동일 메주로 제조한 간장과 된장이라도 방향성분의 분포는 매우 다르게 나타난다¹⁶⁾. 이를 더 자세히 알아보기 위해 동일전통 메주로 만든 간장과 된장 간의 방향성분을 조사한 결과는 Table 9 및 Table 11과 같다. 동일 개량메주로 제조한 간장과 된장간의 방향성분은 각각 Table 10 및 Table 12와 같다. 전통메주로 제조한 간장에서는 115개의 성분이 동정되었고, 된장에서는 146개의 향기성분들이 동정되었다. 개량식 메주로 제조한 간장에서는 96개의 성분이, 된장에서는 131개의 성분이 동정되었다.

전통메주로 제조한 된장에서는 된장의 방향을 나타내는 성분 group이 12개이었고, 개량식 메주로 제조한 된장에서는 10개의 성분 group이 된장의 방향을 나타내었다. 특히 동일한 조건 즉, 같은 메주로 제조된 간장과 된장간에도 서로 방향성분이 매우 다를 수 있었다. 이러한 현상은 동일한 세균이나 효모가 大豆汁 액체배지에서는 간장향을 생성하고 고체배지인 삶은 파쇄대두 배지에서는 된장향을 생성한다는 보고¹⁷⁾에 의해 간장과 된장의 발효 중 미생물의 차이에 기인하기보다는 동일균이라도 발효상태와 환경에 따라 생성하는 방향의 조성이 다르리라 사료되었다.

조미 식품으로써 일반 가정에서 널리 식용으로 이용되어 오고 있는 우리 고유의 전통 간장과 된장 중에는 항암성 물질과 항돌연변이성 물질이 존재하고 있어, 간혹 간암 유발 물질인 aflatoxin이 발견되어도 우리의 인체에는 별 영향 없이 우리들의 식단에 중요한 위치를 차지해오고 있다. 그러나 장류 중의 어떠한 물질이 강력한 간암 유발 물질인 aflatoxin의 활성을 억제하는 지에 대한 연구는 소수에 지나지 않는다^{18,19)}.

이러한 상황에서 본인 등은 melanin이나 melanoidin이 아닌 신 색소를 전통 간장에서 발견하였으며, 특히 이 신 색소는 aflatoxin의 돌연변이성을 약 50% 정도 약화시킬 수 있는 강력한 항돌연변이성이 있음을 발견하였다^{20,21)}. 또한 단일균 발효로 장류를 제조할 수 있는 *Bacillus* sp. SSA3에 의해 아미노산인 tyrosine으로부터 이 흑갈색의 신 색소가 생성된다는 사실도 밝혔다

Bacillus sp. SSA3에 의해 생성되는 이 색소는 tyrosine에서 효소적으로 합성되는 양이온성 물질이며 H₂O와 NH₄OH에 용해되고 ethanol, acetone 및 chloroform에는 불요성으로 *Bacillus subtilis*가 생성하는 갈색 색소와는 전혀 다른, 아직 보고되지 않은 새로운 색소(novel pigment)로 판명되었다. 저자 등은 한국 재래식 간장과 된장에서 흑갈색 색소(dark

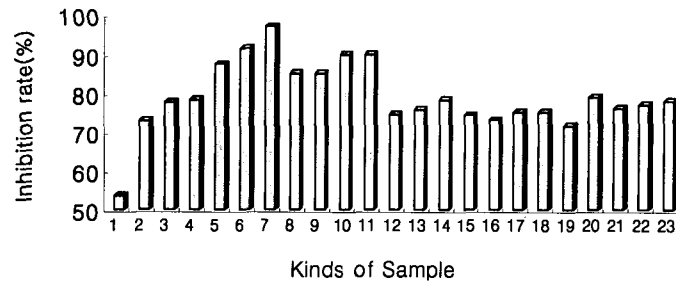


Fig. 6. Antimutagenic activity of the soybean paste

된장	대두	미소	전통 된장	야생균으로 제조한 된장	돌연변이균으로 제조한 된장	유전자조작균으로 제조한 된장	세포융합균으로 제조한 된장
No.	1	2,3	4~6	7~11	12~15	16~19	20~23
균명				7 : SSA3 8 : SS9 9 : PM3 10 : TKSP21 11 : TKSP24	12 : SSA3-2MI 13 : PM3-M2 14 : TKSP21-M8 15 : TKSP24-M4	16 : SSA3-NPTF1 17 : SSA3-2MI-NPTF1 18 : SSA3-NPTF2 19 : SSA3-2MI-NPTF2	20 : PTK324-F6 21 : PTK324-F13 22 : TK2124-F12 23 : TK2124-F15

brown pigment)를 생성하는 SSA3균을 분리 동정한 결과, *Bacillus licheniformis*와 비슷하였다. 이 *Bacillus* sp. SSA3은 tyrosine 첨가 배지에서 4종의 수성 갈색 색소(brown pigment)를 생성하는데 이 4종의 색소를 혼합하면 한국 재래식 간장 중 짙은 흑갈색(dark brown color) 간장과 비슷한 색을 나타내며, thin layer chromatography(TLC)로 확인한 결과, 흑갈색인 재래식 간장의 색소 4종류 중 3 종류와 Rf치가 동일함을 확인하였다.

6. 생리 활성

가. 색소

정제로 얻은 색소 획득 3TMS-2, 2TMS-3, 3TMI-2 및 2TMI-3은 aflatoxin B₁에 대한 항돌연변이성이 우수하며, 특히 200 μl/2 ml의 2TMS-3은 1 μg/2 ml의 aflatoxin B₁에 대해 99.82%의 항돌연변이능을 갖고 있다. 색소는 SOD에 대한 활성은 거의 없으나 활성 산소종 제거능은 78~99%까지를 가지고 있으며, [P]=K[X][Y][Z](P=chemiluminescence, K=photon constant, [X]=active oxygen radical species ; oxidant, [Y]=antioxidant, [Z]=receptor ; prooxidant)에서 Z로서 작용하고 있다. 항암성은 2TMI-3을 제외한 다른 획득들은 정상 세포(CCL-13 ; Human normal liver cell)에는 거의 영향을 미치지 않으면서 암세포(HepG2 ; Human normal liver cell)만을 37~48%를 죽이는 선택성을 가지며, 또 암세포의 증식 억제능을 가지고

있다. 그러나 apoptosis능은 없었다. Interferons 생산을 17~23% 증가시키는 아주 우수한 기능성을 지니고 있다. ^{22~24)}

나. 항돌연변이성

각종 된장의 methanol 추출물을 *Salmonella typhimurium* TA100으로 측정된 항돌연변이성은 Fig. 6과 같다. 대두, 미소(일본식 된장), 전통 된장, wild type의 *Bacillus subtilis*로 제조한 된장의 순으로 점점 더 항돌연변이능이 강한 것으로 나타났다. ²⁵⁾

야생균을 돌연변이, 유전자 조작 혹은 세포융합을 시킨 균으로 제조한 된장은 야생균으로 제조한 된장보다 항돌연변이능이 저하함을 알 수 있었다.

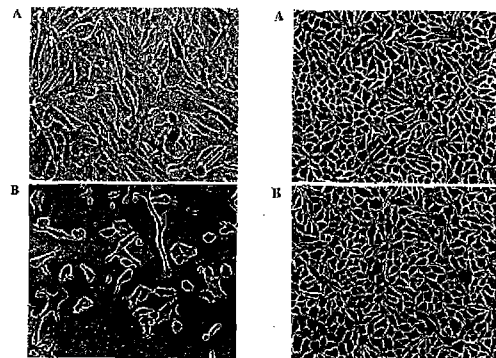


Fig. 7. Morphology of HepG2 grown in normal CCL-13 grown in normal medium(A) and in medium medium(A) and in medium containing PM3(1mg/ml, B)

다. 향암성

Bacillus subtilis PM3로 제조한 된장(PM3)의 열 수 추출물은 Fig. 7 및 8에서 보는 바와 같이 인간의 간암 세포에 선택적 독성을 나타내고 있다.²⁶⁾

7. 개발의 방향

- 우리나라 국민의 기호에 적합하고 품질이 다양한 여러 가지 제품의 생산
- 외국인의 기호에 맞는 제품의 생산
- 세계적 조미료로 하기 위해 독성이 없고 기능성이 증강된 제품의 생산
- 일본의 경우에서와 같이 소학교 2학년 경에는 학생이 직접 학교에서 된장찌개나 된장국을 조리 실습하여 시식하게 함으로써 전통성의 개승 작업
- 국민들이 간편하게 조리할 수 있는 된장찌개나 된장국의 여러 가지 재료와 함께 포장된 제품 생산

참고 문헌

1. 김종규, 김창식, "한국재래식 간장의 맛 성분에 관한 연구", 한국농화학회지, Vol.23, No.2, 한국농화학회, 1980. 6, PP. 89 - 105
2. 김종규, "한국 재래식 간장의 유리 아미노산, 유기산 및 유리당 조성의 분석자료", 농업연구소보, Vol 18, 경상대학교, 1984, PP. 85 - 88
3. 김종규, 이낙훈, 이부권, 외 3명, "한국 재래식 간장맛의 특징", 농업연구소보, Vol 18, 경상대학교, 1984, PP. 73 - 78
4. 김종규, 정영진, 양성호, "한국재래식 간장의 맛에 영향을 미치는 성분", 한국산업미생물학회지, Vol.13, No.3, 한국산업미생물학회, 1985, PP. 285 - 287
5. 김종규, 양성호, "한국재래식 간장의 맛에 영향을 미치는 인자분석", 신일전문대학 논문집, Vol.3, 신일전문대학, 1989, PP. 524 - 533
6. 김종규, 김광수, 장세균, 박선미, 김성영, "한국 재래식 간장 중의 휘발성 유기산의 분포와 생성균", 영남대학교 자원문제연구논문집, Vol.9, No.1, 영남대학교 자원문제연구소, 1990, PP. 63 - 69
7. 김종규, 양성호, 정영진: 한국재래식 된장의 맛 성분 분포, 신일 전문 대학 논문집, 1, 293 - 310, 1987
8. 양성호, 최명락, 金鍾奎, 정영진. 1992. 한국재래식 된장 맛의 특징, 韓國營養食糧學會誌, 21(4), 443~448.
9. Choi, Myeong-Rak, Hyun-Soo Lim, Yoon-Ju Chung, Eun-Jeong, Yoo, and Jong-Kyu Kim 1999, Selective Cytotoxic Effects Of Doenjang(Korean Soybean Paste) Fermented with *Bacillus* Strains on Human Liver Cell Lines, *J. Microbiol. Biotechnol.* 9(4), 504-508
10. 장중규, 金鍾奎. 1984. 한국 재래식 된장 향기 성분의 가스 크로마토그래피 패턴과 관능검사의 통계적 해석, 韓國産業微生物學會誌, 12(2), 153~163.
11. 양성호, 최명락, 金鍾奎, 정영진. 1992. 한국재래식 된장의 맛성분 조성의 최적화, 韓國營養食糧學會誌, 21(4), 449~453.
12. 김종규, 장중규, 이부권, "한국재래식 간장 향기의 가스 크로마토 그래피 패턴과 관능검사의 통계적해석", 한국식품과학회지, Vol.16, No.2, 한국식품과학회, 1984, 242-250
13. 김종규, 지원대, 이은주, 김성영, "한국 재래식 간장의 특징적 향기성분", 한국농화학회지, Vol.35, No.5, 한국농화학회, 1992, PP. 346 - 350
14. Jong-Kyu Kim & Won-Dae Ji & Sang-Jun Lee, "Dimethyl Trisulfide Produced by *Bacillus* sp. in Cooked Soybean", *J. of Microbiology and Biotechnology*, 3, 61-63, 1993.
15. Jong-Kyu Kim, Ho-Geun Chang, Jae-Soon Seo & Sang-Jun Lee, "Character Impact Compounds in Flavors of Korean Soy Sauce Manufactured with the Traditional and the Improved Meju", *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 4, 270-276, 1993
16. Seo, Jae-soon, Ho-geun Chang, Won-Dae Ji, Eun-Ju Lee, Myeong-Rak Choi, Haeng-Ja Kim and Jond-Kyu Kim, "Aroma components of traditional Korean soy sauce and soybean paste fermented with the same Meju". *J. of microbiology and biotechnology*, 6(4), 278-285, 1996
17. 김종규, 이은주, 지원대, 김행자, "Olfactory analysis 법에 의한 전통 간장 및 된장 발효균의 선별", 영남대 자원문제연구논문집, 15(1), 29-37, 1996
18. 박건영, 이은숙, 문숙희, 최홍식. 1989. 간장 및 모델 시스템에서 간장 갈색 물질과 숯이 Aflatoxin B₁의 파괴에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 21(3), 419-424.
19. 박건영, 문숙희, 백형석. 1990. 된장의 Aflatoxin B₁에 대한 항돌연변이 효과, 한국영양식량학회지, 19(2), 156.
20. Ames, B. N., McCann, J. and Yamasaki, E. 1975. Methods for detecting carcinogens and mutagens with *Salmonella/mammalian-microsome* mutagenicity test, *Mutat. Res.*31, 347.
21. Ames, B. N., Lee, F. D. and Durstan, W. E. 1973. An improved bacterial test system for the detection and classification of mutagens and carcinogens. *Proc. Natl. Acad. Sci(USA)*, 70(3), 782.
22. 김종규. 1999. 장류 중 신색소의 기능성, 제 2회 영남대학교 부설 장류연구소 심포지움 Review, 133-181.
23. 김종규; 바실러스 균주가 생산하는 항돌연변이성 색소의 생산방법. 1999. 12. 14. 특허출원 제 99-57684호
24. 김종규; 바실러스 균주가 생산하는 항돌연변이성 색소의 정제방법. 1999. 12. 14. 특허출원 제 99-57685호.
25. 이효진, 각종 된장의 aflatoxin B₁에 대한 항돌연변이 효과, 영남대학교 응용미생물학과 생물공학전공(1999년 석사학위논문)
26. 김종규, 최명락; 인간 간암세포주에 선택적 세포독성을 나타내는 된장 및 그 제조방법 Doenjang having selective cytotoxic effects against Human HepG2 and process for preparation thereof. 2000년 1월 26일, 특허출원 제 10-2000-000 3734 호.