

제조조건에 따른 한국전통간장의 색 특성에 관한 연구

전민선 · 손경희[†] · 채선희 · 박현경 · 전형주*

연세대학교 식품영양학과

*서일대학 식품영양과

Color Characteristics of Korean Traditional Soy Sauces Prepared Under Different Processing Conditions

Min-Sun Jeon, Kyung-Hee Sohn[†], Sun-Hee Chae, Hyun-Kyung Park and Hyeong-Ju Jeon*

Dept. of Food and Nutrition, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Seoil College, Seoul 131-702, Korea

Abstract

The characteristics of brown color of Korean traditional soy sauces under different processing conditions were investigated in this research. As for *meju* type, traditional and modified *mejus* were used. The samples were produced from four levels of aging time, 0 day, 60 days, 120 days and 180 days in both clay jar and glass jar. Color intensity of soy sauce was probed with different methods. In terms of color characteristics, the absorbance at 420 nm seemed to reflect the brown color intensity of soy sauces. UV-VIS spectra of the soy sauce with traditional *meju* revealed that the absorbance at 235 nm was produced during the soaking period whereas that at 410 nm was created during the aging process and only found in the spectra of soy sauce aged for 180 days. As for the soy sauce with modified *meju*, the maximum absorbance was focused at 235 nm which were prepared during soaking period.

Key words: Korean traditional soy sauce, aging time, color, absorbance

서 론

간장은 소금에 의한 짠맛 이외에 아미노산의 구수한 맛, 유리당의 단맛 그리고 유기산에 의한 신맛으로 구성된 우리 민족의 지혜가 담긴 대표적인 대두발효식품으로 한국적인 맛의 기본을 이루어 왔다(1). 간장의 고유한 빛깔 역시 맛이나 향과 더불어 간장의 품질을 결정하는 주된 요인 중의 하나이다. 간장의 색은 maillard reaction의 산물인 melanoidin 물질에 의한 것으로, 메주 중에 형성된 색소가 침지기간 중 간장으로 용출되거나 간장내의 carbonyl화합물과 amino acid, peptide, protein 등의 amino화합물을 기질로 하는 maillard reaction을 통해 간장의 색이 형성된다(2). 이러한 갈변반응은 메주의 제조과정이나 간장덧의 침지과정, 장을 달이는 가열과정 그리고 숙성과정을 통해서 진행되는데 적당한 갈변은 간장의 색과 향기를 좋게 하여 간장의 품질을 향상시키나 지나친 갈변은 영양성분을 감소시키고 맛이나 향기에 나쁜 영향을 끼쳐 간장의 품질을 저하시키는 요인이 되며, 반대로 너무 흐린 경우에도 간장의 색에 대한 보편적인 기대에 어긋남으로 바람직하게 여겨지지 않는다(3). 간장에 관한 연구는 오래 전부터 이루어져서, 그 중 색에 관한 연구로는 제조온도가 높은 전통메주의 간장이 개량간장의 흡광도보다 높게 나

타나 색이 진했음을 보고한 바 있으며(3), 반응속도에 영향을 주는 요인에 대하여는 온도, 수분함량, pH, 기질의 농도 등의 관련성을 제시하였고(4,5), 숙성기간(6), 산소의 유무(7), 접종 미생물의 종류(8,9) 등과 관련하여 주로 진행되어 왔다. 그 밖의 관련 연구에서는 젓갈의 색이 발효중에는 밝아졌다가 숙성 중 산화작용에 의해 젓갈의 색도가 증가한다고 보고하였으며, Lee 등(10)은 동남아에서 사용되고 있는 여러 가지 간장과 젓갈의 빛깔 특성을 살펴본 결과 간장에서의 공통적인 패턴을 제시하였다. 또한 간장내 항산화 관련 연구에서 숙성에 따라 주요 아미노산 함량이 감소하고, 총 페놀함량도 계속적으로 증가하지 않았으나 갈변도와 환원력은 계속 증가함으로 인하여 양조간장의 항산화성은 maillard reaction products인 melanoidin 물질과 높은 상관관계가 있다고 보고되었다(11-14). 한편 장독대가 사라진 오늘날의 가정에서 항아리보다 보관과 운반이 편리한 유리병을 장담그기에 이용한다면 전통간장의 소비를 증가시킬 수 있을 것으로 기대되므로 담금용기가 발효과정에 어떠한 영향을 주는가에 관한 연구가 요구된다. 본 연구에서는 전통적으로 가정에서 간장을 담그는 경향이 사라지고 시판간장이 대중화된 현실에서, 제조과정을 달리한 간장 색의 특성과 빛깔의 차이를 조사하여 그 품질관리 기준을 제시하고자 하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: suny0329@hanmail.net
Phone: 82-2-2123-4729. Fax: 82-2-312-3115

재료 및 방법

시료

본 실험에서 사용한 간장은 전라북도 정읍군 태인면에서 재래식 방법으로 만든 벽돌형 전통메주와 농협에서 구입한 콩알형 개량 메주를 사용하여 3월장법(메주:소금:물=1:1:4)에 준하여 제조하였다. 담금용기는 입구의 직경 19 cm, 높이 30 cm인 항아리와 직경 20 cm, 높이 30 cm인 유리병으로 하여 용기 상부에 7 cm 정도의 일정한 공간이 남도록 하였으며 20%의 염수를 사용하고 메주와 염수의 비율은 1:4로 하였다. 침지기간은 45일로 하였으며 침지시킨 간장은 끓기 시작한 후부터 15분간 달인 뒤 햇빛이 잘드는 장소에서 숙성시키면서 숙성 60일, 120일, 180일에 채취하여 멸균한 병에 500 mL씩 넣고 4~6°C에 보관하며 시료로 사용하였다.

일반성분

간장시료의 pH는 Beckman pH meter를 이용하여 측정하였고, 총산은 시료를 4배 희석하고 pH 8.3이 될 때까지 0.1 N NaOH로 적정하여 시료 100 mL에 함유되어 있는 acetic acid의 양으로써 표시하였다. 총질소 함량은 Micro-Kjeldahl법을 이용하였다(15).

유리아미노산 측정

간장 10 mL를 Amberlite IR 120에 통과시켜 탈염시킨 후 1% SSA(sulfo salicylic acid)를 가해 원심분리시키고 단백질을 침전시킨 뒤 membrane filter를 통과시켜 아미노산 자동분석기(Amino Acids Autoanalyzer, AAA)로 분석하였다(16).

환원당 측정

간장의 환원당 함량은 DNS법(17)에 따라 측정하였다. 즉, 간장 5 mL을 6배로 희석한 후 시료 0.5 mL와 DNS 시약 2 mL을 가하여 water bath에서 발색시킨 후 570 nm에서 흡광도를 측정한다.

색도 측정

색도는 Minolta(CR-210) 색도계를 이용하여 Hunter색계의 L, a, b, ΔE값을 측정하였다.

$$\Delta E: \{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2\}^{1/2}$$

갈변도 측정

갈변도 측정은 Beckman spectrophotometer(DU 650)을 이용하였다. 400 nm에서 500 nm까지 10 nm의 간격으로 흡광도를 측정하고 ΔA를 다음과 같이 정의하여 ΔA로 갈색도를 표시하였다(18).

$$\Delta A: \text{Change in logA per 100 nm (A: Absorbance)}$$

또한 420 nm(19)와 400 nm과 500 nm에서의 흡광도를 측정하여 그 비율을 갈변의 척도로 사용하였다(10).

UV-VIS spectra 측정

UV-VIS spectrophotometer를 이용하여 Kwon(20)의 방

법에 따라 간장의 UV-VIS spectra를 측정한다. Scanning range는 200~550 nm, scanning 간격은 20 nm이다.

결과 및 고찰

pH, 총산도

간장의 pH 측정결과(data not shown), 전통메주로 담근 간장의 pH는 4.71~6.08을 나타냈고 개량메주로 담근 간장의 pH는 4.08~5.37을 나타내었다. 항아리에 담근 간장은 5.27~6.08의 pH를 나타냈으나 유리병에 담근 간장의 pH는 4.08~5.13으로 항아리보다 매우 낮은 pH를 보였다. 숙성기간의 증가에 따른 pH의 저하는 발효과정에서 증식하는 젖산균 등에서 생산되는 유기산의 증가에 의한 것으로 볼 수 있으며, 위의 결과는 모두 식품공전 한식 간장의 pH성분규격에 따른 4.0~6.8의 범위에 속하는 수치이다. 총산도는 메주에 함유된 당질이 간장 발효 미생물의 작용에 의해 생기는 특성으로 간장의 향미부여 정도를 나타낸다. 숙성기간의 증가에 따라 총산도가 증가하였으며 담금 용기별로는 숙성초기의 산도는 유사하였으나 숙성이 진행됨에 따라 항아리에서 담은 간장이 큰 증가를 보여 더 향미가 우수한 것으로 나타났으며 전통메주로 항아리에서 담근 간장이 가장 많은 양의 총산을 함유하고 있었다.

총질소 함량 측정

메주 종류에 따른 간장 내 총질소 함량(data not shown)은 전통메주로 담근 간장의 경우 0.66~2.75%, 개량메주로 담근 간장은 0.19~1.14%로 전통메주로 담근 간장의 함량이 높은 것으로 나타났으며, 숙성기간이 증가함에 따라 모든 간장 시료에서 총질소 함량이 증가하였다. 이는 침지, 숙성기간 동안의 수분 증발로 인한 간장의 농축 현상으로 여겨진다. 담금용기에 따른 총질소 함량은 항아리에 담은 간장이 0.71~2.75%로 0.22~1.14%인 유리병의 간장보다 높았다. 항아리에서 담근 모든 종류의 간장은 1:4의 금수비에서 식품공전 한식 간장의 총질소 하한함량인 0.7%이상으로 나타났으나 전통메주로 120일 이상 숙성시킨 간장을 제외한 모든 유리병 간장의 함량이 이에 못 미치므로 그 향미특성이 떨어지는 것으로 나타났다. 일반적으로 탈지통과 소맥으로 담금하는 개량식 간장은 메주만 사용하는 재래식 간장보다 질소 성분이 높은 것으로 보고되어 있으나 재래식 메주의 제조와 성형시기에 따라 곰팡이나 세균의 생육과 protease 활성에 영향을 주어 질소 성분이 많은 차이를 보이게 된다(21).

유리아미노산 함량

Aspartic acid, threonin, serine, glutamic acid, glycine, alanine, cystine, valine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine, histidine, lysine, arginine 등 16가지 아미노산의 함량 분석 결과를 Table 1에 나타내었다. 총 유리아미노산의 함량은 메주 종류에 따라 큰 차이를 보이지 않았

Table 1. Changes in the free amino acids contents in soy sauces during aging period (ppm)

	Tra ¹⁾ 0 ³⁾		Tra 60		Tra 120		Tra 180		Mod ²⁾ 0		Mod 60		Mod 120		Mod 180	
	I ⁴⁾	II ⁵⁾	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	Asp	2.13	10.49	1.14	13.21	3.06	16.36	ND ⁶⁾	21.40	ND	15.32	503.09	22.89	0.72	91.34	32.08
Thr	2.22	9.08	0.85	4.53	1.11	ND	ND	ND	17.74	ND	494.69	ND	1.00	ND	3.67	ND
Ser	2.71	5.33	1.30	19.49	1.75	22.15	24.55	ND	ND	ND	5.78	ND	0.86	150.52	17.68	81.33
Glu	11.86	48.32	1.00	60.54	6.09	73.24	ND	90.70	150.25	36.70	254.85	52.27	3.71	159.56	97.05	85.56
Gly	ND	8.61	ND	11.51	ND	12.79	ND	16.33	5.47	3.51	ND	5.89	ND	ND	4.22	ND
Ala	2.67	17.08	0.94	22.74	1.11	26.13	54.97	35.22	8.52	6.87	3.24	10.50	0.68	89.77	11.58	46.34
Cys	1.91	1.03	0.87	0.89	1.19	7.00	62.28	8.89	13.72	3.20	28.72	4.75	0.90	6.14	5.14	3.62
Val	2.41	24.13	1.22	18.19	1.59	ND	189.81	ND	9.37	13.18	421.88	2.53	0.89	11.02	13.19	2.70
Met	0.63	1.22	0.15	0.79	0.36	0.31	1.40	ND	ND	ND	29.45	ND	ND	ND	ND	ND
Ile	2.18	6.88	1.10	9.31	ND	10.63	71.41	13.63	12.30	3.24	71.12	5.06	0.89	23.02	12.65	11.97
Lcu	5.01	19.71	2.26	21.10	1.13	24.53	127.05	32.06	31.74	7.90	82.53	12.00	1.73	63.74	26.23	33.26
Try	7.36	3.43	0.47	5.26	1.78	5.51	64.94	6.59	37.54	32.29	100.02	31.20	0.44	21.20	17.79	11.88
Phe	6.25	09.00	1.77	10.11	5.64	12.63	118.09	15.74	29.56	ND	58.77	1.14	0.16	44.61	21.66	24.23
His	16.35	24.66	0.62	24.36	0.93	38.12	489.19	48.90	ND	ND	25.94	ND	0.50	ND	ND	ND
Lys	5.55	0.30	2.43	38.14	3.01	0.12	225.72	0.00	160.63	24.11	12.05	36.69	1.78	72.23	70.99	39.22
Arg	54.91	0.09	27.21	3.81	34.63	1.82	0.56	0.67	1.43	0.03	350.98	0.14	18.19	0.77	0.66	0.60
Total	124.10	89.36	43.34	263.90	63.40	251.34	1429.95	290.13	478.27	146.35	2443.10	185.12	32.39	733.92	334.59	389.56

¹⁾Soy sauce with traditional *meju*. ²⁾Soy sauce with modified *meju*.

³⁾Aging period.

⁴⁾In the case of soy sauce in clay jar. ⁵⁾In the case of soy sauce in glass jar.

⁶⁾Not determined.

으며 숙성기간이 증가함에 따라 함량은 대체로 증가하였는데 개량메주의 경우 항아리에서 담근 간장은 숙성 60일, 유리병 간장은 숙성 120일에 각각 최고치를 보인 뒤 감소하였다. 이는 침치과정 중에 이미 생성된 유리아미노산이 숙성 중 갈변 반응에 사용되었을 것으로 여겨진다. 이러한 결과는 Jeong(22)의 연구와는 약간 다르며 Jang(23) 및 Seo와 Lee(24)의 연구와 유사하였다. 간장 중의 유리아미노산은 간장의 풍미, 선호도에 영향을 미치는데, 모든 군에서 함량의 차이는 있으나 맛난 맛을 내는 glutamic acid와 aspartic acid의 함량이 항아리에 담근 간장보다 유리병에 담근 간장에서 높게 나타났다. 그러나 쓴맛을 제공하는 isoleucine과 leucine의 함량 또한 유리병 간장에서 더 높은 것으로 나타났으므로 유리아미노산의 절대적인 함량 차이만으로 유리병 간장의 풍미를 높게 평가할 수는 없다고 보여진다.

환원당 함량

간장 시료의 환원당 함량(Fig. 1)에서는 메주의 종류별로 볼 때 개량메주로 담근 간장은 0.08~0.41%, 전통메주로 담근 간장은 0.007~0.098%로 개량메주로 담근 간장에서 매우 높게 나타났다. 숙성기간이 증가함에 따라 모든 시료에서 환원당 함량이 증가를 보였고 담금용기에 따른 환원당 함량의 차이는 크게 나타나지 않았으나 항아리가 유리병보다 높았다. 개량메주의 경우 숙성기간의 증가에 따라 환원당 함량의 증가폭이 컸으며 개량메주로 항아리에 담근 간장의 일시적인 환원당의 감소는 숙성기간 동안 일어나는 젖산 발효나 알콜 발효에 환원당이 기질로 이용되었기 때문이라고 여겨진다. 간장 내의 환원당은 간장의 사입과 숙성 중 유입된 미생물에 의해 생성된 amylase가 메주 중의 전분질을 분해하여

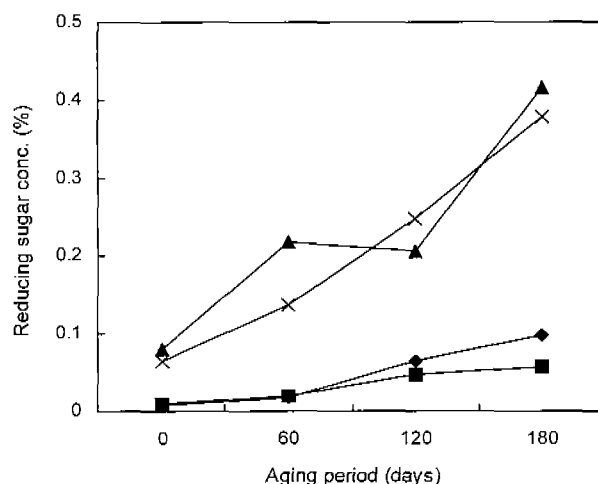


Fig. 1. Reducing sugar content of soy sauces.

●—soy sauce with traditional *meju* in clay, ■—soy sauce with traditional *meju* in glass, ▲—soy sauce with modified *meju* in clay, ×—soy sauce with modified *meju* in glass.

생성되므로 amylase의 활성과 연관지을 수 있으며, 젖산 발효나 알콜 발효의 기질로도 이용되는 양이 많을 것이므로 숙성기간 동안의 환원당의 증감에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 또한 담금용기에 따른 간장의 환원당 함량은 Park(16)과 Lee(25)의 연구 결과와 유사한 것으로 보아 항아리가 미생물에 적합한 호기적 환경을 제공하기 때문에 환원당 생성이 활발한 것으로 여겨진다.

색도 분석

Hunter 색도계의 측정결과(Table 2)에서는 전반적인 명도를 나타내는 L 값은 유리병에 담근 간장에서 높은 경향을 나

Table 2. Color parameters of soy sauces

	L	a	b	ΔE
With traditional <i>meju</i> in clay jar				
0 day	28.51	-1.16	1.07	28.55
60 days	29.16	-1.15	0.89	29.19
120 days	27.54	-0.63	1.50	27.59
180 days	25.80	-0.45	1.32	25.84
With traditional <i>meju</i> in glass jar				
0 day	40.50	1.98	2.34	40.62
60 days	39.84	2.07	2.45	39.97
120 days	39.38	1.95	1.77	39.47
180 days	39.33	1.94	1.85	39.42
With modified <i>meju</i> in clay jar				
0 day	26.69	-1.20	1.86	26.78
60 days	33.51	0.37	5.34	33.94
120 days	31.20	1.39	5.79	31.80
180 days	29.89	1.23	3.96	30.18
With modified <i>meju</i> in glass jar				
0 day	40.67	1.85	2.65	40.80
60 days	41.61	2.04	3.30	41.79
120 days	40.86	2.15	2.83	41.00
180 days	41.64	2.74	3.80	41.90

타내었으며 전통메주로 담근 간장에서 숙성기간이 길어짐에 따라 낮아졌고, 메주종류에 따른 차이점은 발견하지 못하였다. 적색도를 나타내는 a 값은 담금용기에 있어서는 유리병에 담근 간장에서 더 높은 적색도를 나타냈으며 항아리에 담근 간장은 적색보다는 약한 녹색빛을 띠는 것으로 나타났다. 숙성기간에 따른 변화는 없었으며 전통메주보다는 개량메주로 담근 간장군의 적색도가 높게 나타났다. 황색도를 나타내는 b 값은 전체적으로 개량메주로 담근 간장에서 높게 나타났고 항아리인 경우 전통메주보다는 개량메주로 담근 간장에서 황색도가 더 높은 경향을 보였다. 그러나 숙성기간에 따른 차이는 보이지 않았다. 전체적인 색변화를 나타내는 ΔE 는 숙성기간에 따른 뚜렷한 변화는 보이지 않았으며 담금용기에 있어서 항아리보다 유리병에서 담근 간장이 높은 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 유리병의 경우 침지 기간 중 간장이 이미 일광에 의해 충분히 농축된 것으로 보이며, 유리병의 특성으로 인한 심한 온도 변화는 제조과정 중의 정상적인 미생물과 효소 생성을 저해하여 바람직한 발색이 이루어지지 않은 이유로 여겨진다.

흡광도에 의한 갈변도 측정

간장시료의 다양한 광학적 흡광특성을 Fig. 2~4에 나타내었다. 파장길이 420 nm에서의 흡광도를 측정된 결과 메주의 종류에 관계없이 숙성기간이 길어짐에 따라 흡광도가 증가하는 양상을 나타내었다. 메주 종류별로는 전통메주로 담근 간장군의 숙성이 진행됨에 따라 항아리 간장의 흡광도가 유리병에 비해 더 뚜렷하고 높은 증가 경향을 보였다. Lee 등 (10)은 적색색소의 최대흡수 파장은 500 nm이고 황색색소의 최대흡수 파장은 400 nm임을 고려하여 두 파장에서의 흡광도

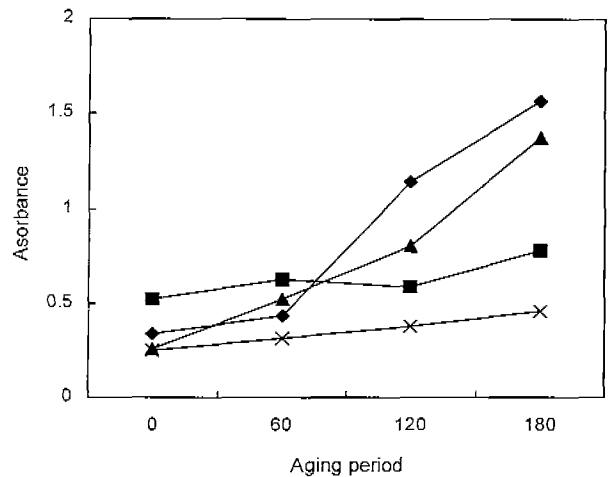


Fig. 2. Absorbance at 420 nm in soy sauces. —◆— soy sauce with traditional *meju* in clay, —■— soy sauce with traditional *meju* in glass, —▲— soy sauce with modified *meju* in clay, —×— soy sauce with modified *meju* in glass.

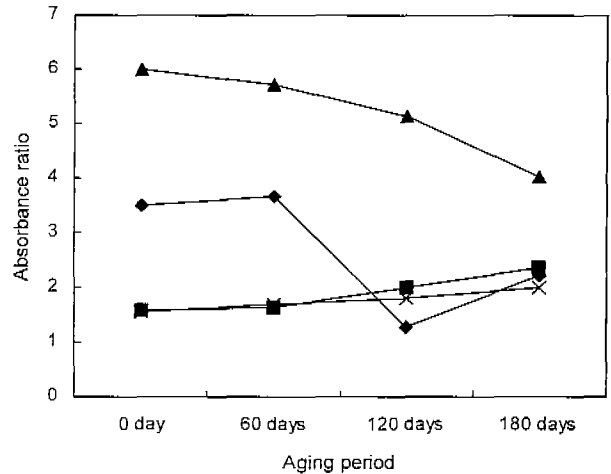


Fig. 3. Absorbance ratio of 400 nm to that of 500 nm in soy sauces. —◆— soy sauce with traditional *meju* in clay, —■— soy sauce with traditional *meju* in glass, —▲— soy sauce with modified *meju* in clay, —×— soy sauce with modified *meju* in glass.

비율로 간장의 색도를 측정할 수 있다고 하였으며 한국의 시판간장은 3.13~3.39의 비율을 나타냈다고 보고하였다. 본 실험 결과 전통메주로 담근 간장은 1.27~2.35, 개량메주로 담근 간장은 1.56~6.0의 다양한 범위를 나타냈으며, 숙성기간이 길어질수록 그 비율이 감소하였으나 유리병에 담근 간장은 큰 변화를 보이지 않았다. ΔA 는 숙성기간이 증가할수록 변화가 적거나 낮아지는 경향을 나타내어 다른 광학적 흡광 특성 결과와 마찬가지로 숙성이 진행될수록 색이 진해지는 일관성 있는 결과를 나타내었다. 간장의 갈변 현상은 전반적으로 항아리에서 담근 간장은 숙성기간에 따라 색이 진해지는 반면 유리병에서 담근 간장은 색변화가 뚜렷하지 않은 결과를 보이는데, 이는 유리병의 경우 침지기간 중에 이미 일

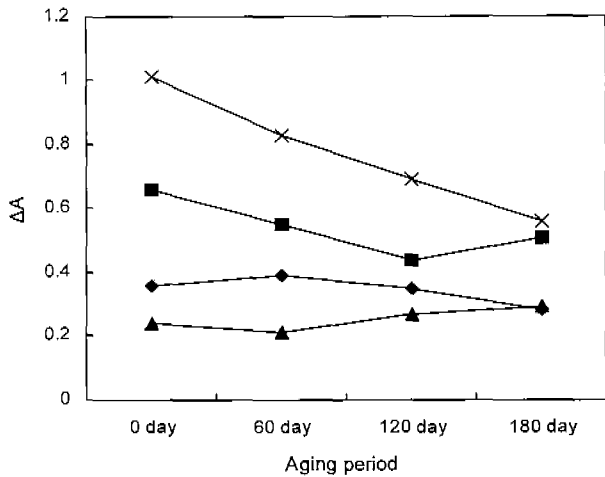


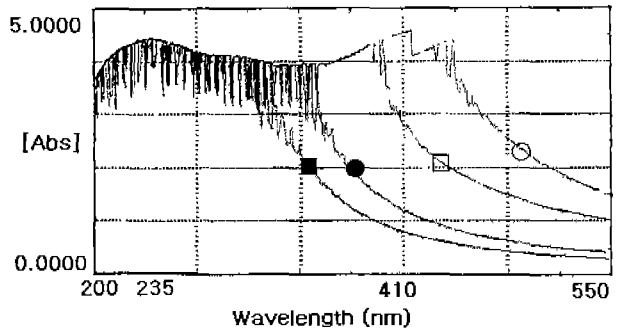
Fig. 4. Change in logA per 100 nm in soy sauces. —◆— soy sauce with traditional meju in clay, —■— soy sauce with traditional meju in glass, —▲— soy sauce with modified meju in clay, —×— soy sauce with modified meju in glass.

광에 의해 간장이 충분히 농축되어 더 이상의 변화를 보이지 않는 것으로 추측된다. 따라서 간장의 숙성과정 중 생성되는 성분으로 인해 이루어지는 발색이라고 보기는 어려우므로 바람직하지 못한 갈변현상으로 추정된다. 본 연구에서는 산소의 영향이 크지 않았으나 간장의 갈색은 주로 비효소적 갈변반응으로서 간장 중의 아미노산과 환원당의 반응으로 생성되는데 이 같은 maillard 반응은 산소를 요구하지 않는다고 알려져 있다. 간장을 이용한 Motai(26)의 연구에서 간장 저장시 공기와 접촉하면 색이 더욱 진해졌으며, 간장의 갈변에 산소가 미치는 영향을 연구한 결과 호기적 조건에서는 혐기적 조건에서보다 약 2.5배의 갈변이 일어났다고 보고된 바 있다(27).

UV-VIS spectra 측정

각각의 간장에 대하여 UV-VIS spectra를 측정된 결과를 Fig. 5에 나타내었다. 전통메주로 담근 간장은 숙성기간에 관계없이 235 nm 부근에서 최대파장을 보였으며 180일 이후에 235 nm 부근과 410 nm 부근의 두 부분에서 최대 파장을 나타내었으며 개량메주로 담근 간장과 유리병에 담근 간장에서는 숙성기간에 관계없이 235 nm 부근에서 최대흡수파장을 나타내어 400 nm 부근의 최대흡수파장은 전통메주로 항아리에서 180일 숙성한 간장에서만 나타났다. 따라서 410 nm 부근의 파장은 180일 이후에 형성되는 것으로 보이며 235 nm 부근의 최대흡수파장은 침지기간 중에 이미 형성된 것으로 보인다. 이로써 숙성기간은 간장내 새로운 색소를 생성하는데 중요한 영향을 미치는 것으로 생각되며, 개량메주로 담근 간장과 유리병 간장에서는 정상적인 발색이 이루어지지 않는 것으로 여겨진다. 흡광도를 이용하여 간장의 색을 살펴본 다른 실험에서는 양조간장으로부터 분자크기의 확분별로 항산화성 물질을 분리한 연구에서 멜라노이딘 색소 특유의 패턴이 220~320 nm에 걸쳐 완전한 흡수곡선을 나타내었다고

With traditional meju



With modified meju

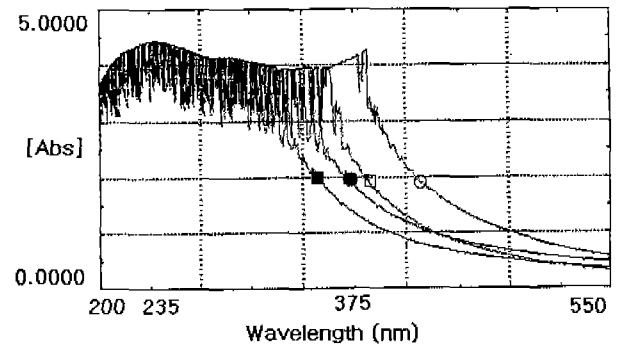
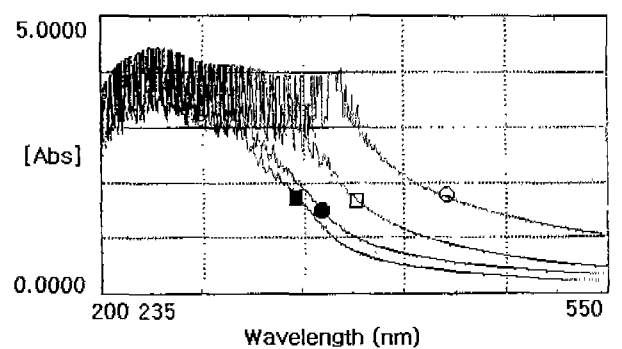


Fig. 5-1. UV-VIS spectra of soy sauces in clay jar. —■—: aged for 0 day, —●—: aged for 60 days, —□—: aged for 120 days, —○—: aged for 180 days.

With traditional meju



With modified meju

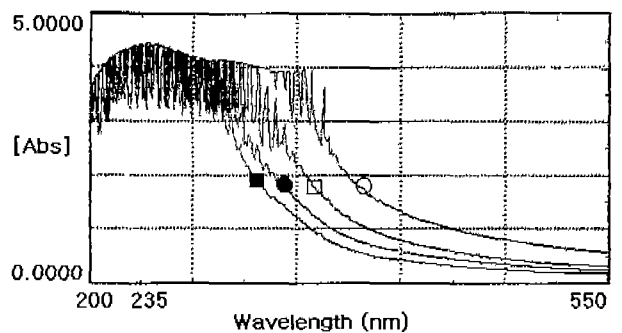


Fig. 5-2. UV-VIS spectra of soy sauces in glass jar. —■—: aged for 0 day, —●—: aged for 60 days, —□—: aged for 120 days, —○—: aged for 180 days.

보고한 바 있다(28).

이상의 결과에서 한국 전통 간장의 색의 형성은 메주의 종류에 따라 차이를 보였으며 숙성기간이 진행됨에 따라 풍미가 향상되고 색이 진해지는 경향을 보이므로 이는 간장의 색 특성이 간장의 품질과 관련이 있음을 나타낸다. 또한 담금용기에 있어서도 침지기간부터 모든 숙성기간까지 담금용기를 달리하였을 때 그 환경에 따라 간장에 큰 영향을 줄 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 영향은 조사량과 온도변화의 차이와 관련이 있는 것으로 여겨지므로 이에 대한 개선이 이루어진다면 보다 편리한 담금용기의 개발이 가능할 것으로 생각된다. 간장은 식품에 맛을 내기 위한 조미료로 이용되는 것이외에도 적절한 색을 부여하는 기능을 가지고 있는 만큼 담금조건과 제조환경에 대한 보다 체계적인 연구는 간장의 적합한 발색을 유도할 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

본 연구에서는 메주의 종류와 숙성기간, 담금용기를 달리하여 전통적 방법으로 제조한 간장에서 제조과정시 형성되는 색의 특성을 연구하였다. 유리아미노산 함량은 맛난맛을 내는 glutamic acid와 aspartic acid의 함량과 함께 쓴맛을 제공하는 isoleucine과 leucine의 함량 또한 유리병에 담긴 간장에서 모두 높게 나타났으므로 유리아미노산의 절대적인 함량 차이만으로 유리병의 풍미를 높게 평가할 수는 없었다. 항아리에서 담근 간장보다 유리병에서 담근 간장의 전체적인 색변화를 나타내는 ΔE는 숙성기간에 따른 뚜렷한 변화는 보이지 않았으나 담금용기에 있어서 항아리보다 유리병에서 담근 간장의 색이 진한 경향을 나타냈다. 파장길이 420 nm에서의 흡광도를 측정된 결과 메주의 종류에 관계없이 숙성기간이 길어짐에 따라 흡광도가 증가하는 양상을 나타내었으며 전통메주로 담근 간장군에서는 숙성이 진행됨에 따라 항아리 간장의 흡광도가 유리병 간장에 비해 더 뚜렷하고 높은 증가 경향을 보였다. 400/500의 비율을 측정된 결과에서는 숙성기간이 길어질수록 비율이 감소하였으나 유리병에 담긴 간장은 큰 변화를 보이지 않았다. ΔA는 숙성기간이 증가할수록 변화가 적거나 낮아지는 경향을 나타내어 숙성이 진행될수록 색이 진해지는 일관성 있는 결과를 나타내었다. 전반적으로 항아리에서 담근 간장은 숙성기간에 따라 색이 진해지는 반면 유리병에서 담근 간장은 색변화가 뚜렷하지 않았다. 시료간장에 대한 UV-VIS spectra 측정된 결과 모든 간장 시료에서 숙성기간에 관계없이 235nm 부근에서 최대 파장을 보였으며 180일 이후에 235 nm 부근과 410 nm 부근의 두 부분에서 최대 파장을 나타내는 것으로 보아 410 nm 부근의 파장은 180일 이후에 형성되는 것으로 보인다. 또한 오늘날 주거형태 변화에 따라 담금용기를 항아리와 유리병으로 달리하여 보았을 때 맛과 향미, 색의 면에서 유리병에 담긴 간장이 바람직하지 못한 결과를 나타내었다.

문 헌

1. Choi, K.S., Kim, Y.H., Yim, M.H., Choi, J.D., Jung, H.C., Kim, W.S. and Kwon, K.Y. : Microbiology/Fermentation : Effects of mashing proportion of soybean to salt brine on *kanjang* (soy sauce) quality. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **32**, 174-180 (2000)
2. Kim, D.H. : *Food Chemistry: Maillard Reaction*. Tamgudang, Seoul, p.403-416 (1995)
3. Jeong, K.M., Kim, J.W. and Jo, S.H. : A study on the color change of soysauce. *J. Agric. Food Chem.*, **24**, 200-206 (1981)
4. Lee, K.D., Kim, J.S. and Kwon, J.H. : Originals: Monitoring of dynamic changes in Maillard reaction substrates by response surface methodology. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 212-220 (1996)
5. Renn, P.T. and Sathe, S.K. : Effects of pH, temperature, and reactant molar ratio on L-leucine and D-glucose maillard browning reaction in an aqueous system. *J. Agric. Food Chem.*, **45**, 3782-3787 (1998)
6. Choi, J.D., Yim, M.H., Jeong, H.C., Lee, C.W., Kim, Y.H., Choi, C. and Choi, G.S. : The effects of mashing and maturing conditions on the quality of Korean traditional *kanjang* (soy sauce). *J. Agric. Food Chem.*, **40**, 365-368 (1997)
7. Park, S.K., Yu, Y.J., Kyung, K.H. and Han, C.G. : Effect of oxygen on the browning of soy sauce during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 307-311 (1990)
8. Lee, S.C., Kim, S.K., Lee, S.K. and Hwang, Y.Y. : Production of soy sauce with *Monascus sp.* *J. Agric. Food Chem.*, **40**, 361-363 (1997)
9. Kim, J.K., Jeong, Y.G., Yang, S.H. and Choi, M.R. : Optimization of the taste components composition in traditional Korean soybean paste. *J. Korean Sci. Nutr.*, **21**, 449-451 (1992)
10. Lee, Y.S., Seiichi, H. and Ko, A. : Characterization of melanoidin in soy sauce and fish sauce by electrofocusing and high performance gel permeation chromatography. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **5**, 313-319 (1987)
11. Choi, H.S., Lee, J.S., Moon, G.S. and Park, G.Y. : Antioxidative characteristics of fermented soybean sauce on the oxidation of fatty acid mixture. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 332-336 (1990)
12. Moon, G.S. : Antioxidative characteristics of fermented soybean sauce on the oxidation of fatty acid mixture. *Ph. D. thesis*, Pusan National University, Busan, Korea (1987)
13. Lingnert, H. and Waller, G.R. : Stability of antioxidants formed from histidine and glucose by the maillard reactions. *J. Agric. Food Chem.*, **31**, 25-28 (1983)
14. Lee, J.S. : Antioxidative activity of browning products fractionated from fermented soybean sauce. *M.S. thesis*, Pusan National University, Busan, Korea (1989)
15. AOAC : *Official Methods of Analysis*. 13th ed., Association of official to analytic chemists, Washington, D.C. (1980)
16. Park, O.J. : Studies on the nitrogen and flavor compounds in traditional Korean soy sauce by two different fermentation jars. *Ph.D. thesis*, Yonsei University, Seoul, Korea (1999)
17. Miller, G.L. : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, **81**, 426-432 (1959)
18. Kaneko, K., Tsuji, K., Kim, C.H., Otoguro, C., Sumino, T., Aida, K., Sahara, K., and Kaneda, T. : Contents and compositions of free sugars, organic acids, free amino acids and oligopeptides in soy sauce and soy paste produces in Korea and Japan. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **41**, 148-156 (1994)

19. Chung, C.Y. and Toyomizu, M. : Studies on discoloration of fish products. V. Mechanism of rusting in amino acid reducing sugar-lipid system. *Bull. Japan. Soc. Fish*, **34**, 322-325 (1972)
20. Kwon, H. : Antioxidative characteristics of soybean sauce in amino acid *kanjang*. *M.S. thesis*, Kyungbook National University, Daegu, Korea (1992)
21. Lee, H.J. : Survey on the consumer's attitude and consumption and taste components of traditional Korean soy sauce with various meju types and jar types. *M.S. thesis*, Yonsei University, Seoul, Korea (1997)
22. Jeong, H.J. : Studies on the taste components in traditional Korean soy sauces prepared from different conditions. *Ph. D. thesis*, Yonsei University, Seoul, Korea (1993)
23. Jang, J.H. : Free-sugars in ordinary Korean soy-sauce. *J. Agric. Food Chem.*, **7**, 35-37 (1966)
24. Seo, J.S. and Lec, T.S. : Free amino acids in traditional soy sauce prepared from *meju* under different formations. *Korean J. Dietary Culture*, **7**, 323-328 (1992)
25. Lee, Y.S. : Studies on the taste components and microorganisms in traditional Korean soy sauces by different fermentation jars. *M.S. thesis*, Yonsei University, Seoul, Korea (1994)
26. Motai, H. : Browning of shoyu. *Nippon Shokubin Kogyo Gakkaishi*, **23**, 372-374 (1976)
27. Park, S.G., Ryh, Y.J., Kyung, G.H. and Han, C.G. : Effect of oxygen on the browning of soy sauce during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 307-310 (1990)
28. Moon, G.S. and Choi, H.S. : Separation and characteristics of antioxidative substances in fermented soybean sauce. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 461-465 (1990)

(2001년 11월 3일 접수; 2001년 12월 31일 채택)