

양념류를 첨가한 전통고추장의 숙성중 이화학적 특성 변화

김동한 · 이정성*

목포대학교 식품영양학과, *식품의약품안전청 식품규격과

Effect of Condiments on the Physicochemical Characteristics of Traditional *Kochujang* during Fermentation

Dong-Han Kim and Jung-Seung Lee*

Department of Food and Nutrition, Mokpo National University

*Division of Food Standard, Korea Food and Drug Administration

Physicochemical characteristics of *kochujang* prepared with addition of garlic and onion, were investigated for 22 weeks of fermentation to obtain information on improving the quality of traditional *kochujang*. Moisture contents of *kochujang* increased during fermentation, but total nitrogen contents decreased slightly. The pH and titratable acidity of *kochujang* changed a little by addition of garlic or onion. Total sugar contents of *kochujang* decreased rapidly after 4 weeks, but reducing sugar contents increased until 2 weeks of fermentation. As the ratio of garlic increased, reducing sugar contents decreased. Ethanol contents increased during fermentation as mixing ratio of onion increased. Amino nitrogen contents of *kochujang* increased as mixing ratio of garlic or onion increased, but ammonia nitrogen contents decreased. Water activities of *kochujang* decreased slightly during fermentation, but consistency increased until 18 weeks. The color values of garlic or onion added *kochujang* were low in the L-values, but a- and b-values increased. Results of sensory evaluation showed garlic added(2~4%) *kochujang* were more acceptable than onion added *kochujang* due to more favorable taste and flavor.

Key words : *kochujang*, garlic, onion, physicochemical characteristics

서 론

고추장의 품질은 원료, 배합비율, 담금 방법과 시기 등에 따라 다르고, 그 제법도 일정한 기준이 없어 지역 또는 가정마다 다른 실정이다⁽¹⁾. 특히 전통고추장은 개량식과는 달리 메주를 띄우는 과정에서 많은 종류의 곰팡이와 세균류가 증식하며 숙성과정에서 이들이 분비하는 효소작용과 효모, 젖산균 등의 발효작용으로 고유의 풍미를 낸다⁽²⁾. 고추장에 관한 연구는 오래 전부터 이루어져 왔으나 전통식 보다는 코오지를 이용한 개량식 고추장에 치우쳐 있고, 주로 코오지의 개량^(3,4,5), 원료의 대체⁽⁶⁻¹⁴⁾, 숙성양조 등에 많은 연구가 수행되어 왔다⁽¹⁵⁾. 전통고추장에 대하여는 조 등⁽¹⁶⁾의 제법 조사와 신 등^(17,18)의 맛과 품질특성, 숙성에 미치는 미생물과 효소의 변화^(19,20)에 관한 보고 등이 있다.

또한 고추장은 숙성·저장 중에 가스발생과 변색에 의하

여 품질이 저하되는 경우가 많아 저장성 향상을 위해 갈변 억제제를 첨가⁽²¹⁾하거나 감마선을 조사⁽²²⁾하는 방법이 시도되었다. 고추장 담금시 알콜⁽²³⁾이나 항균성이 있는 양념류의 첨가로 미생물의 증식억제 효과^(24,25)를 얻을 수 있고 독특한 풍미를 가지기 때문에 이를 고추장 제조에 부원료로 이용한다면 고추장의 저장성과 품질을 개선할 수 있다. 이러한 양념류 첨가 효과는 마늘이 국군의 생육 및 효소생산에 미치는 영향⁽²⁶⁾과 보리고추장에 첨가⁽²⁷⁾한 경우 등 부분적인 연구가 있을 뿐이다.

따라서 본 연구에서는 양념으로 많이 이용되며 항균성이 있는 마늘과 양파를 고추장 담금시 첨가하고, 고추장 숙성중의 이화학적 품질 특성을 비교 검토하여, 현재 일부 소규모로 생산 유통되고 있는 마늘 고추장 등 양념류 첨가 고추장 제품의 적정 담금 비율을 규명하고자 한다.

재료 및 방법

재료

고추장 메주는 전북 순창지역에서 전통식으로 1998년에 제조한 메주를, 고추는 금담 품종, 찹쌀과 엇기름, 마늘, 양파, 정제염, 벌꿀(잡꿀은 시장에서 1998년에 구입하여 사용하였다.

Corresponding author : Dong-Han Kim, Department of Food and Nutrition, Mokpo National University, 61 Dorim-ri, Chongkyemyon, Muan-gun, Chonnam 534-729, Korea
Tel: 82-61-450-2524
Fax: 82-61-450-2529
E-mail: dhankim@chungkye.mokpo.ac.kr

고추장 담금

찹쌀을 물에 충분히 불려 물 빼기를 한 후 증자하여 찹쌀밥을 짓고, 마늘과 양파는 곱게 분쇄하였다. 고추장 담금은 엿기름을 물에 풀어 찹쌀밥과 혼합하고 60-65°C에서 가끔 저어주면서 삭힌 후 메주가루와 고추가루, 식염, 벌꿀, 마늘, 양파를 Table 1과 같은 담금 비율로 혼합하고 초퍼로 가볍게 마쇄하여 12 L 들이 플라스틱 용기에 넣어 20°C 항온실에서 숙성시켰다. 단 이 때 마늘과 양파는 0, 2, 4, 6% 또는 각각 2%(w/w)되게 첨가하였다.

일반성분

고추장의 일반성분은 기준미증분석법(28)에 준하여 수분은 105°C 건조법, 조단백질은 micro-Kjeldahl법, 식염은 Mohr법, pH는 시료 10 g을 동량의 증류수로 희석하여 pH-meter로 직접 측정하였고, 적정산도는 pH를 측정한 시료에 0.1 N NaOH를 가하여 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 그 소비 mL수로 표시하였다. 환원당은 Somogyi변법, 알콜은 산화법, 아미노태 질소는 Formol적정법, 암모니아태 질소는 Folin법으로 정량하였다.

수분활성도와 점조성

수분활성도는 Novasina 수분활성도 측정기(Humidat-IC II, Swiss)를 사용하여 20°C에서 측정하였고, 점조성은 Brook field viscometer(Model DV-1, U.S.A.)를 이용하여 20°C에서 spindle(No. 4)의 회전속도를 0.3 rpm으로 하고 3분이 경과된 후 표시 값으로 계산하였다.

색도

색도는 색차계(Chromameter CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 Hunter scale에 의해 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 표시하였다.

관능검사

22주간 숙성시킨 고추장에 대하여 30명의 panel을 대상으로 맛, 향기, 색과 종합적인 기호도 4가지 항목별로 최고 6점에서 최저 1점으로 6단계 평점 하여 얻은 성적을 SAS package⁽²⁹⁾로 분산분석을 하고 Duncan's multiple range test에 의해 통계 처리하였다.

결과 및 고찰

일반성분

고추장 숙성 중 일반 성분의 변화는 Table 2와 같다. 수분은 숙성이 진행되면서 증가하는 추세를 보여 담금 직후 46.33~48.63%이었으나 22주 숙성 후에는 48.34~52.63%로 증가되었고 양파 첨가 고추장이 마늘 첨가구보다 수분량이 많았다. 총질소는 일정하지는 않지만 숙성 중에 약간 감소하는 추세를 보였고, 식염은 감소하지만 증가하는 경향이였다. 전통식 고추장은 일반적으로 숙성 중 용기의 덮개를 열어 햇빛을 쬐이면서 숙성시키기 때문에 숙성 중에 수분량 감소에 따라 총질소와 식염량이 증가하였다는 김⁽¹⁵⁾의 보고와 달리 본 실험의 경우 플라스틱 용기에 밀폐하여 숙성시켰기 때문에 수분은 전분질이나 단백질 등이 가수분해되어 상대적으로 증가되었고⁽²⁾, 총질소는 분해되어 암모니아 등으로 일부가 휘발되어 감소된 것으로 생각되었다.

pH와 적정산도

고추장의 숙성 중 미생물에 의한 발효산물과 밀접한 관계가 있는 pH와 적정산도의 변화는 Table 3과 같이 pH는 실험구에 따라 차이는 있으나 대체적으로 숙성 4주 이후에 저하가 심하였고 10~12주 이후에는 미미한 증감을 보였다. 실험구간에는 양파 첨가구가 마늘 첨가구에 비하여 숙성 초기에 pH 저하가 심하여 22주 숙성 후에도 낮은 수준을 보이거나 첨가 농도에 의한 차이는 미미하였다. 적정산도는 pH 변화와 유사하여 숙성 중기인 6~10주까지 증가가 심하였고 그 이후에는 대조구를 제외하고는 완만하게 감소하는 경향을 보였다. 실험구간에는 대조구가 마늘이나 양파를 첨가한 시험구에 비하여 숙성 후기에 산도가 현저히 높았으며, 마늘 첨가구가 양파 첨가구에 비하여 pH가 높았음에도 불구하고 적정산도는 높은 경향을 보였다.

또한 마늘은 첨가 농도가 높은 실험구일수록 숙성 후기에 높은 산도를 유지하는 경향을 보였다. 따라서 마늘이나 양파의 첨가는 고추장 숙성 중에 산생성균의 생육을 억제하는 것으로 생각되며⁽²⁾, 양파는 마늘 첨가구에 비하여 숙성 중에 비교적 높은 효모수를 유지하여 생성된 산의 일부가 효모에 의하여 이용되었던 것으로 사료되었다⁽³⁰⁾. 이 등⁽¹⁹⁾은 고추장은 숙성 중에 효모에 의해 생성된 알콜과 유기산이 ester화되어

Table1. The mixing ratio of raw materials for the preparation of traditional kochujang

(Unit: g)

Kochujang	Raw material								
	Glutinous rice	Meju	Red pepper	Salt	Malt	Honey	Garlic	Onion	Water
Control	3050	1000	2000	1000	500	500	0	0	4000
G-2	3050	1000	2000	1000	500	500	241	0	3759
G-4	3050	1000	2000	1000	500	500	482	0	3518
G-6	3050	1000	2000	1000	500	500	723	0	3277
O-2	3050	1000	2000	1000	500	500	0	241	3759
O-4	3050	1000	2000	1000	500	500	0	482	3518
O-6	3050	1000	2000	1000	500	500	0	723	3277
GO-2	3050	1000	2000	1000	500	500	241	241	3518

G: garlic added kochujang, O: onion added kochujang

Table 2. Changes in moisture, total nitrogen and NaCl contents of traditional *kochujang* during fermentation

(Unit: %)

Component	Fermentation time(weeks)	<i>Kochujang</i>							
		Control	G-2	G-4	G-6	O-2	O-4	O-6	GO-2
Moisture	0	48.52	48.63	47.02	46.33	48.43	48.48	47.49	48.28
	2	49.04	48.91	47.27	46.89	48.64	49.08	47.94	48.88
	6	49.98	49.56	48.05	47.46	49.48	50.14	49.77	49.43
	10	50.07	50.22	48.16	47.98	50.00	51.04	50.03	49.61
	14	50.21	50.86	48.68	48.44	51.04	51.96	50.76	50.99
	18	51.09	51.25	48.78	48.50	51.35	52.42	50.92	51.24
	22	51.51	51.75	49.00	48.34	52.32	52.63	51.54	51.90
Total nitrogen	0	1.34	1.29	1.29	1.29	1.26	1.29	1.25	1.27
	2	1.34	1.27	1.25	1.25	1.24	1.25	1.24	1.26
	6	1.27	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
	10	1.29	1.29	1.26	1.25	1.26	1.30	1.30	1.29
	14	1.30	1.29	1.30	1.28	1.29	1.30	1.29	1.26
	18	1.29	1.26	1.25	1.29	1.29	1.29	1.25	1.27
	22	1.25	1.27	1.26	1.24	1.23	1.25	1.24	1.26
NaCl	0	8.17	8.23	8.29	8.29	8.23	8.14	8.14	8.11
	2	8.66	8.54	8.42	8.31	8.42	8.60	8.31	8.23
	6	8.83	8.66	8.78	8.75	8.65	8.42	8.54	8.07
	10	8.78	8.72	8.89	8.54	8.42	8.37	8.31	8.07
	14	8.66	8.42	8.66	8.66	8.66	8.42	8.42	8.14
	18	8.58	8.23	8.37	8.37	8.42	8.39	8.31	8.06
	22	8.71	8.54	8.66	8.66	8.60	8.42	8.54	8.19

Table 3. Changes in pH and titratable acidity of traditional *kochujang* during fermentation

Component	Fermentation time(weeks)	<i>Kochujang</i>							
		Control	G-2	G-4	G-6	O-2	O-4	O-6	GO-2
pH	0	4.90	4.85	4.93	4.96	4.90	4.95	4.93	4.91
	2	4.77	4.83	4.87	4.92	4.84	4.81	4.81	4.83
	4	4.84	4.82	4.83	4.86	4.81	4.74	4.76	4.79
	6	4.68	4.77	4.78	4.82	4.73	4.65	4.68	4.73
	8	4.61	4.69	4.80	4.84	4.65	4.66	4.62	4.74
	10	4.56	4.70	4.78	4.69	4.63	4.60	4.66	4.68
	12	4.51	4.67	4.76	4.78	4.65	4.59	4.66	4.66
	14	4.55	4.72	4.76	4.79	4.69	4.61	4.67	4.60
	18	4.53	4.74	4.78	4.81	4.71	4.64	4.69	4.66
	22	4.55	4.75	4.78	4.77	4.66	4.65	4.67	4.70
Titratable acidity (0.1 N NaOH mL/10 g)	0	14.1	14.3	15.2	14.5	14.3	14.8	14.7	14.6
	2	17.1	17.2	17.4	17.6	17.4	17.1	17.4	17.6
	4	17.5	18.7	18.8	17.8	17.6	18.1	17.8	18.3
	6	19.2	19.1	19.2	19.0	18.8	20.1	18.7	19.6
	8	19.9	19.0	19.4	19.0	18.4	19.2	18.2	19.8
	10	20.2	18.2	20.1	19.1	18.2	19.2	17.7	19.9
	12	20.3	17.4	19.6	19.5	17.6	17.9	17.6	18.1
	14	21.6	17.0	19.5	19.3	16.9	17.2	16.9	17.5
	18	21.4	17.3	19.3	19.6	16.4	16.8	16.9	17.2
	22	21.5	16.5	17.9	18.6	17.0	16.6	16.5	16.5

유기산이 감소되었다고 보고한 바 있다. 이러한 결과는 전국의 전통 고추장의 평균 pH가 4.60 이었고 산도는 27.26 mL/10 g이었던 보고⁽¹⁸⁾에 비하여 산도는 낮은 수준이나 이⁽³⁾의 개량식 고추장에서는 150일 숙성시켜도 pH는 4.82~4.92, 적정

산도는 11.77~12.33이었던 보고에 비하여 산도는 높았고, 조 등⁽¹⁾은 재래식 고추장이 개량식 고추장에 비하여 pH는 낮고 적정산도는 높았다고 보고한 바 있다.

Table 4. Changes in total sugar and reducing sugar contents of traditional *kochujang* during fermentation

(Unit: %)

Component	Fermentation time(weeks)	<i>Kochujang</i>							
		Control	G-2	G-4	G-6	O-2	O-4	O-6	GO-2
Total sugar	0	30.45	29.09	29.28	30.09	30.00	29.54	29.28	29.09
	2	31.18	31.53	30.81	31.76	31.54	31.18	31.76	30.61
	4	25.38	25.74	26.46	26.46	27.19	28.64	29.64	29.14
	6	22.48	23.93	23.93	25.75	25.38	28.00	29.18	29.14
	8	21.75	22.84	23.11	23.56	23.93	24.48	24.84	25.56
	10	21.03	21.75	23.20	23.50	23.56	24.11	24.84	24.95
	12	19.13	20.95	22.78	23.56	22.66	23.39	24.25	24.60
	14	19.04	20.24	22.56	23.00	22.02	23.01	23.26	22.83
	18	18.58	20.04	22.48	23.03	21.75	23.00	23.20	22.48
	22	18.49	20.03	22.49	23.08	21.48	22.21	23.29	22.43
Reducing sugar	0	13.96	13.96	13.78	13.41	13.96	13.96	14.31	13.23
	2	19.03	19.57	19.39	18.85	19.94	19.86	20.03	20.02
	4	17.58	17.76	17.58	18.13	17.40	17.22	17.40	17.22
	6	15.23	15.68	15.59	15.95	16.68	16.59	16.23	17.40
	8	15.31	15.23	15.59	15.83	14.50	13.59	13.78	15.14
	10	15.86	14.50	14.90	15.23	14.14	13.05	13.41	14.14
	12	17.04	16.68	17.40	17.40	16.31	15.41	16.27	17.40
	14	18.48	18.13	18.78	19.13	17.78	18.67	18.89	18.49
	18	17.06	18.02	18.15	18.24	18.06	18.20	17.88	18.06
	22	16.33	16.51	17.33	17.60	16.50	16.69	16.72	16.68

Table 5. Changes in ethanol content of traditional *kochujang* during fermentation

(Unit: %)

Fermentation time (weeks)	<i>Kochujang</i>							
	Control	G-2	G-4	G-6	O-2	O-4	O-6	GO-2
0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0.02	0.01	0.01
4	0.01	0.01	0.01	0	0.09	0.16	0.23	0.01
6	0.14	0.04	0.03	0.01	0.17	0.26	0.94	0.09
8	0.23	0.18	0.05	0.02	0.60	0.75	1.17	0.40
10	0.25	0.59	0.06	0.02	0.84	0.93	1.20	0.75
12	0.29	0.80	0.08	0.05	0.90	1.16	1.26	0.76
14	0.30	0.85	0.19	0.05	0.92	1.34	1.29	1.35
18	0.43	1.12	0.78	0.08	1.29	1.60	1.42	1.60
22	0.44	1.01	0.66	0.20	1.14	1.45	1.48	1.50

총당과 환원당

고추장의 단맛으로 중요한 당분의 숙성 중 변화는 Table 4와 같다. 고추장의 총당은 숙성 2주 경에 약간 증가하나 2~10주 사이에 급격히 감소하였고 그 이후에는 완만히 감소하였다. 실험구간에는 대조구에서 총당의 감소가 심하였고 마늘이나 양파는 첨가 농도가 높을수록 감소 폭이 적었다. 환원당은 이와는 달리 숙성 2주 경에 급격히 증가하였고 이후 8~10주까지 서서히 감소하나 숙성 14~18주 사이에 다시 증가하다가 감소하여 22주 숙성 후에는 16.33~17.60% 수준을 유지하였다. 환원당이 숙성 2주 경에 급격히 증가하였던 이유는 고추장 담금시 엿기름을 2% 수준 첨가한 관계로 엿기름의 효소에 의하여 당화가 집중적으로 진행되었으나 그 이후에는 이들 효소가 서서히 실활되고, 숙성과정에 효모나 세균류의 증식으로 당이 소비되기 때문에 환원당은 감소하나 숙성 후기에는 이들 세균류가 분비하는 amylase의 작용으로

환원당은 다시 증가하였던 것으로 생각되었다. 실험구간에는 마늘이나 양파 첨가량이 증가할수록 총당의 감소는 적었고 환원당량은 많았다.

알콜

양념류를 첨가한 고추장의 숙성 중 알콜 함량의 변화는 Table 5와 같이 숙성 2~4주부터 생성되기 시작하여 숙성 18~22주까지 점진적으로 증가하였고, 마늘 6% 첨가구를 제외하고는 양념류를 첨가한 고추장에서 알콜 생성이 많았다. 또한 마늘보다는 양파 첨가구에서 알콜 생성은 높아 22주 숙성 후에는 1.14~1.48% 수준에 달하였으며, 마늘은 4%이상 첨가할 경우 알콜 생성이 저해되는 것 같았으나 마늘과 양파를 각각 2% 첨가하더라도 알콜 생성은 저해되지 않았다. 이를 효모수⁽³⁰⁾와 비교하여 보면 숙성 중 효모수는 대조구가 양념류 첨가구에 비하여 효모수가 많았음에도 불구하고 알콜 생성

Table 6. Changes in amino nitrogen and ammonia nitrogen contents of traditional *kochujang* during fermentation

Component	Fermentation time(weeks)	<i>Kochujang</i>							
		Control	G-2	G-4	G-6	O-2	O-4	O-6	GO-2
Amino nitrogen(%)	0	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06
	2	0.15	0.15	0.14	0.10	0.17	0.16	0.14	0.13
	4	0.16	0.17	0.17	0.15	0.18	0.18	0.17	0.17
	6	0.18	0.18	0.20	0.20	0.20	0.19	0.18	0.20
	8	0.14	0.15	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	0.17
	10	0.13	0.14	0.17	0.15	0.16	0.15	0.15	0.16
	12	0.13	0.16	0.17	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15
	14	0.14	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15
	18	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16
	22	0.10	0.12	0.13	0.14	0.13	0.14	0.16	0.16
Ammonia nitrogen (mg%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	5.6	2.8	2.8	5.6	2.8	5.6	5.6	2.8
	4	16.8	14.0	14.0	15.8	11.2	16.8	16.0	14.0
	6	16.8	14.0	14.8	17.6	14.0	14.0	14.8	17.6
	8	14.0	12.2	11.2	14.0	12.6	11.2	12.6	14.5
	10	12.6	11.3	11.0	10.8	8.4	9.8	9.8	14.0
	12	11.2	11.2	11.2	8.8	8.8	8.4	11.2	8.4
	14	14.0	11.2	12.6	11.2	12.6	12.6	12.8	12.6
	18	15.1	14.0	13.4	13.0	13.8	12.6	14.8	13.4
	22	13.0	12.9	12.0	9.8	12.9	12.3	10.4	11.5

은 적었고, 양파의 첨가 농도가 증가하면 효모수는 감소하였으나 알콜 생성은 증가하여 마늘과 양파는 고추장 숙성 중 알콜 발효 효모보다는 알콜을 생성하지 않는 효모의 생육을 억제하였던 것으로 생각되었다. 정 등⁽²⁰⁾은 고추장은 숙성 초기에 *Candida*속 효모가 40% 분포 빈도를 보였고 숙성이 진행되면서 *Zygosaccharomyces rouxii*와 *Saccharomyces cerevisiae*의 증식이 많아져 분포 빈도가 바뀌는 것으로 보고 한 바 있다. 또한 고추장의 알콜은 개량식 고추장이 1.76~2.32%⁽⁹⁾, 1.51~2.03%⁽³⁾, 1.77~2.36%⁽⁶⁾이었고, 전통식은 조 등⁽¹⁶⁾은 평균 1.12%, 김⁽¹⁵⁾은 120일 숙성된 순창고추장에서 1.1%수준이었다고 보고하여, 양념류를 첨가하여도 마늘을 4% 이상 첨가하지 않는 경우에는 일반 전통고추장 수준의 알콜 함량은 유지하였다. 그러나 최근에 공장산 고추장은 저장성 향상을 위해 알콜을 3~4% 정도 되도록 첨가^(10,23)하는 경우도 있는데 이러한 수준에는 미흡한 함량이었다.

질소 성분

고추장은 숙성 과정에 단백질이 유리아미노산 형태로 분해되어 구수한 맛을 낸다. 질소 성분의 변화는 Table 6과 같이 아미노태 질소는 숙성 2주에 급격히 증가하였고 6주까지 증가하여 0.18~0.20%에 달하나 이후 서서히 감소하는 경향을 보였고 22주 숙성 후에는 0.10~0.16% 수준이었다. 고추장의 바람직하지 않은 풍미와 연관될 수 있는 암모니아태 질소는 담금 직후에 검출되지 않았으나 2주부터 생성되기 시작하여 숙성 6주 경에 14.0~17.6 mg% 수준까지 증가하였으며 이후 감소하다가 숙성 14~18주 사이에 다시 증가하는 추세이어서 22주 숙성 후에는 9.8~13.0 mg%로 아미노태 질소의 변화와는 다른 양상을 보였다.

실험구간에는 아미노태 질소의 경우 마늘이나 양파의 첨가농도가 높을수록 숙성 후기의 함량이 높았으며 마늘보다는 양파 첨가구에서 높은 경향이였다. 이와는 반대로 암모니아태 질소는 이들 첨가구에서 숙성 후기에 낮은 함량을 보여 마늘이나 양파가 고추장 숙성 중 유해균의 생육을 일부 조절하는 것으로 생각되었다. 이러한 경향은 효모나 세균수⁽³⁰⁾가 이들 양념류 첨가 농도가 높은 구일수록 숙성 중에 대조구에 비하여 균수가 적었던 결과와 대체적으로 일치하였다. 고추장의 아미노태 질소는 개량식의 0.25~0.27%⁽³⁾, 0.23~0.29%⁽⁹⁾에 비하여 낮은 수준이나 전북지역 재래식 고추장의 0.12%⁽¹⁶⁾와는 유사하였고, 암모니아태 질소는 전통식 고추장의 경우 12~59 mg%이었으며⁽¹⁶⁾, 숙성 40~50일경까지 불규칙하게 증가하였던 보고⁽¹⁾와 유사하나 김⁽¹⁵⁾은 순창고추장은 전 숙성기간 중에 50 mg% 수준을 유지하였다고 보고하여 차이가 있었다.

수분활성도와 점조성

고추장 숙성에 관여하는 미생물의 생육과 밀접한 관계가 있는 수분활성도와 점조성은 Table 7과 같다.

수분활성도는 담금 초기에 0.80~0.83이었으나 숙성 중에 서서히 낮아져 14~18주 경에 0.77~0.79 수준까지 떨어졌으나 이후 조금 증가하는 경향을 보여 Table 2의 수분함량이 숙성 중에 증가하였던 결과와는 다른 양상을 보였는데 이는 고추장의 원료가 숙성 중에 분해되어 저분자화 되어 용질의 몰비율이 증가하였기 때문인 것으로 생각되었으나 실험구간의 차이는 일정치 않았다. 이러한 결과는 전통고추장의 수분활성도가 0.78~0.81로 평균 0.79이었던 신 등⁽¹⁸⁾의 보고와 유사하였다.

Table 7. Changes in water activity and consistency of traditional *kochujang* during fermentation

Parameter	Fermentation time (weeks)	<i>Kochujang</i>							
		Control	G-2	G-4	G-6	O-2	O-4	O-6	GO-2
Water activity	0	0.82	0.82	0.80	0.80	0.82	0.82	0.82	0.83
	2	0.82	0.82	0.81	0.81	0.82	0.83	0.82	0.83
	6	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.81
	10	0.80	0.79	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.80
	14	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78	0.79	0.78	0.79
	18	0.80	0.78	0.79	0.78	0.78	0.78	0.77	0.78
	22	0.80	0.79	0.79	0.79	0.78	0.79	0.78	0.79
Consistency (×1000 cp)	0	1090	1090	1140	1230	930	910	980	1030
	2	1140	1130	1150	1250	1140	1120	1170	1180
	6	1350	1360	1480	1470	1230	1270	1470	1280
	10	1860	1930	1680	1700	1900	1800	1970	1880
	14	1970	1970	2000	2000	1940	2000	1960	1970
	18	1980	2000	-	-	1980	-	-	1990
	22	1600	1970	2000	1990	1590	1770	2000	1970

Table 8. Changes in color values of traditional *kochujang* during fermentation

Fermentation time (weeks)	Hunter color value	<i>Kochujang</i>							
		Control	G-2	G-4	G-6	O-2	O-4	O-6	GO-2
0	L	31.9	32.4	32.8	32.0	32.5	31.9	32.4	32.7
	a	22.7	22.4	22.0	22.9	23.4	23.3	22.7	23.5
	b	19.4	19.0	18.7	20.0	19.9	20.7	19.5	20.5
2	L	33.5	34.0	33.1	33.7	33.8	33.0	33.5	33.8
	a	23.6	22.7	22.5	23.1	23.4	22.9	23.3	22.2
	b	19.7	19.6	18.5	19.4	19.7	19.6	19.0	19.0
6	L	34.1	34.0	34.4	34.5	33.2	33.9	34.1	33.8
	a	21.2	22.3	20.9	21.4	22.3	22.6	20.7	22.7
	b	20.6	20.1	18.8	18.8	20.1	20.6	19.1	20.6
10	L	34.4	34.7	33.9	33.7	33.4	34.9	34.5	34.5
	a	19.9	19.2	21.4	21.0	21.5	19.3	19.7	19.6
	b	17.9	18.4	18.5	18.7	19.1	18.4	19.0	18.6
14	L	35.3	34.8	33.1	33.2	33.3	35.8	35.3	35.6
	a	19.1	19.8	21.6	21.2	21.1	19.2	20.0	20.7
	b	17.5	18.5	19.1	19.1	19.2	18.0	19.4	18.4
18	L	35.9	34.2	34.2	34.6	34.7	34.4	34.4	34.5
	a	18.7	21.3	20.3	19.0	19.1	21.1	20.9	20.2
	b	16.7	18.3	17.2	18.3	17.5	18.6	18.2	18.7
22	L	32.6	31.4	31.8	31.7	31.0	32.8	31.7	31.3
	a	20.3	21.4	20.7	21.7	21.6	20.6	21.3	21.7
	b	16.9	18.8	17.5	17.7	18.2	17.7	18.5	19.0

점조성은 고추장의 숙성이 진행되면서 증가되어 숙성 18주 경에 최고조에 달했고 이후 감소하는 경향으로 양과 2~4% 첨가구와 대조구가 조금 낮은 수준이었으나, 실험구간의 차이는 미미하였다. 고추장의 점도는 분 등⁽⁸⁾은 숙성 초기인 10일 동안 급격히 낮아졌고 이후 서서히 감소하였으며, 신 등⁽¹¹⁾도 담금 원료에 따라 다르나 숙성 30~40일까지 감소하다 이후 증가하였다고 보고하여 본 실험과는 차이가 있었으나, 이 등⁽³¹⁾의 고추장의 숙성기간이 증가함에 따라 점도가 증가하는 경향이었다는 보고와는 대체적으로 유사하였다.

색도

고추장 숙성 중 색도 변화를 Hunter 색차계로 측정한 결과는 Table 8과 같이 숙성이 진행되면서 실험구에 따라 차이는 있으나 L값과 b값은 숙성 중기까지 증가하다 이후 감소하는 추세였다. a값은 2주를 제외하고는 숙성 중에 감소하나 숙성 후기에 조금 증가하였고, 숙성 전후를 비교하면 L, a, b값 모두 숙성 중에 감소하는 경향이었다.

실험구간의 차이는 일정치 않으나 양념류 첨가시 숙성 후 대조구에 비하여 L값은 조금 낮았으나 a와 b값은 높은 경향

Table 9. Result of sensory evaluation of traditional *kochujang* prepared with the addition of garlic or onion aged for 22 weeks

<i>Kochujang</i>	Taste	Color	Flavor	Overall acceptability
Control	3.33±1.37 ^{ab)}	3.67±1.40 ^{ab)}	3.50±1.59	3.73±1.60 ^{ab)}
G-2	3.83±1.42 ^{ab)}	3.40±1.25 ^{ab)}	4.04±1.35	4.00±1.39 ^{ab)}
G-4	4.00±1.62 ^{a)}	4.13±1.41 ^{a)}	3.80±1.71	4.23±1.38 ^{a)}
G-6	2.87±1.59 ^{b)}	3.23±1.55 ^{ab)}	3.33±1.94	3.40±1.48 ^{ab)}
O-2	2.87±1.22 ^{b)}	4.17±1.53 ^{a)}	3.67±1.32	3.40±1.43 ^{ab)}
O-4	3.30±1.24 ^{ab)}	4.17±1.32 ^{a)}	3.57±1.25	3.53±1.22 ^{ab)}
O-6	3.23±1.61 ^{ab)}	3.73±1.26 ^{ab)}	3.80±1.42	3.47±1.53 ^{ab)}
GO-2	3.20±1.40 ^{ab)}	3.50±1.36 ^{ab)}	3.20±1.45	3.13±1.43 ^{b)}

Values are mean±standard deviation.

Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05).

이어서 마늘이나 양파를 첨가하면 L(lightness)값이 낮고 a(redness)와 b(yellowness)값이 높아지기 때문에 고추장의 색상은 다소 어두우나 진한 경향을 띠었다. 이는 신 등⁽¹¹⁾도 고추장 숙성시 마늘이 자색고구마나 구기자, 엿기름, 간장 첨가 고추장에 비하여 a와 b값이 높았다고 보고하여 유사한 경향이었고, 전통 고추장의 색도 평균치는 L값과 a, b값이 각각 16.03, 20.42, 9.71이었던 보고⁽¹⁸⁾와 비교 할 때 L과 b값이 높은 수준이었는데 이는 본 실험 고추장이 햇빛을 쬐이지 않고 실내에서 숙성시킨 관계로 상대적으로 밝고 선명하였던 것으로 생각되었다. 또한 고추장은 숙성⁽⁸⁾ 또는 저장⁽³¹⁾중에 L, a, b 값 모두 감소하였다고 보고된 바 있다.

관능검사

마늘과 양파를 2, 4, 6% 첨가하여 22주간 숙성시킨 고추장을 관능 평가한 결과는 Table 9와 같다. 고추장의 맛은 마늘을 4% 첨가한 G-4 고추장이 양파를 2% 첨가한 O-2 고추장에 비하여 유의적(p<0.05)으로 양호하였고, 다음으로는 유의성은 없지만 마늘을 2% 첨가한 G-2, 대조군, O-4순이었다. 색택은 유의성은 없으나 O-2, O-4와 G-4 고추장이 양호하였고, 향기는 G-2가 우수하였고 다음으로 G-4와 O-6 고추장이었다. 전체적인 기호도는 G-4가 GO-2에 비하여 유의적으로 양호하였고 다음으로는 유의성은 없으나 G-2 고추장이었다. 이상의 관능 평가에서 보는 바와 같이 마늘이나 양파는 자극성이 강하기 때문에 6% 수준의 첨가는 맛이나 향기 등이 지나치게 강하여 기호성이 떨어져 2~4% 수준에서 양호하였으며, 양파보다는 마늘을 첨가하는 것이 바람직한 것으로 생각되었다.

요 약

전통 고추장의 품질개선과 기호성 향상을 위하여 마늘과 양파를 0~6% 첨가하여 고추장을 제조하고 22주간 숙성시키면서 이화학적 변화를 검토하였다. 고추장의 수분은 숙성 중에 증가하고 총질소는 감소하였다. 고추장의 pH와 적정산도의 변화는 마늘 또는 양파 첨가로 적었다. 고추장의 총당은 숙성 2~4주 사이에 급격히 감소하였으며, 환원당은 숙성 2주 경에 높았고 마늘 첨가량이 높을수록 숙성 후기에 환원당의 감소는 적었다. 알콜은 숙성이 진행되면서 증가하였고, 양파 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 아미노태와 암모니아

태 질소는 숙성 6주까지 증가하였으며, 마늘이나 양파의 첨가 농도가 증가할수록 아미노태 질소는 증가하였고 암모니아태 질소는 감소하였다. 고추장의 Aw는 숙성중에 근소하게 감소하였으나 점조성은 숙성 18주까지 증가하였다. Aw와 점조성은 양념류 첨가의 영향이 적었으나 색도는 이들의 첨가로 L값이 낮아지고 a 와 b 값이 높아 색상이 진해졌다. 22주간 숙성시킨 고추장의 종합적인 관능치는 마늘 2~4% 첨가가 양호하였다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 지정 목포대학교 식품산업기술연구센터(RRC-FRC)의 지원에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Cho, H.O., Park, S.A. and Kim, J.G. Effect of traditional and improved *kochujang koji* on the quality improvement of traditional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 13: 319-327 (1981)
2. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. Changes in microflora and enzymes activities of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 901-906 (1997)
3. Lee, T.S. Studies on the brewing of *kochuzang* (red pepper paste) by the addition of yeasts. J. Korean Agri. Chem. Soc. 22: 65-90 (1979)
4. Lee, S.H., Suh, H.J., Hong, J.H., Lee, H.K. and Cho, W.D. Characteristics of *kochujang* prepared by *Monascus anka koji*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 61-66 (1999)
5. Choi, J.Y., Lee, T.S. and Noh, B.S. Quality characteristics of the *kochujang* prepared with mixture of *meju* and *koji* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 25-131 (2000)
6. Lee, M.W. and Son, M.H. Studies on the physical properties of *kochuzang* with different sources of starch. The J. of Seoul Woman's University 11: 331-348 (1982)
7. Lee, T.S., Park, S.O. and Lee, M.W. Determination of organic acids of *kochuzang* prepared from various starch sources. Korean Agric. Chem. Soc. 24: 120-125 (1981)
8. Moon, T.W. and Kim, Z.U. Some chemical physical characteristics and acceptability of *kochujang* from various starch sources. J. Korean Agric. Chem. Soc. 31: 387-393 (1988)
9. Lee, S.K. Effect of the red pepper seed contents on the chemical composition of *kochujang*. Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng. 12: 293-298 (1984)

10. Lee, K.S. and Kim, D.H. Effect of sake cake on the quality of low salted *kochuzang*. Korean J. Food Sci. Technol, 23: 109-115 (1991)
11. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 907-912 (1997)
12. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. Taste components of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 913-918 (1997)
13. Park, J.S., Lee, T.S., Kye, H.W., Ahn, S.M. and Noh B.S. Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. Korean J. Food Sci. Technol, 25: 98-104 (1993)
14. Lee, G.D. and Jeong, Y.J. Optimization on organoleptic properties of *kochujang* with additional of persimmon fruits. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 1132-1136 (1998)
15. Kim, Y.S. Studies on the changes in physicochemical characteristics and volatile flavor compounds of traditional *kochujang* during fermentation. Ph. D. Thesis, King Sejong Univ., Seoul, Korea (1993)
16. Cho, H.O., Kim, J.G., Lee, H.J., Kang, J.H. and Lee, T.S. Brewing method and composition of traditional *kochuzang* (red pepper paste) in junrabook-do area. J. Korean Agric. Chem. Soc. 24: 21-28 (1981)
17. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, D.K. and Lim, M.S. Studies on taste components of traditional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 152-156 (1996)
18. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, D.K. and Lim, M.S. Studies on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 157-161 (1996)
19. Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korean native *kochuzang* (red pepper soybean paste) aging. J. Korean Agric. Chem. Soc. 19: 82-92 (1976)
20. Jung, Y.C., Choi, W.J., Oh, N.S. and Han, M.S. Distribution and physiological characteristics of yeasts in traditional and commercial *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 253-259 (1996)
21. Kim, H.S., Lee, K.Y., Lee, H.G., Han, O. and Chang, U.J. Studies on the extension of the shelf-life of *kochujang* during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26: 595-600 (1997)
22. Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H. Effect of different *koji* and irradiation on the quality of traditional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 196-205 (1999)
23. Lee, K.S. and Kim, D.H. Trial manufacture of low salted *kochuzang* (red pepper soybean paste) by the addition of alcohol. Korean J. Food Sci. Technol. 17: 146-154 (1985)
24. Ji, W.D., Jeong, M.S., Choi, U.K., Choi, D.H. and Chung, Y.G. Growth inhibition of garlic (*Allium sativum* L.) juice on the microorganisms. Agric. Chem. and Biotechnol. 41: 1-5 (1998)
25. Sheo, H.J. The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 94-99 (1999)
26. Lee, K.S., Moon, C.O., Baek, S.H. and Kim, D.H. Effect of garlic on quality of barley *kochuzang* brewed with whole red pepper. Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng. 14: 225-232 (1986)
27. Lee, S.K., Lee, T.S. and Nam, S.H. Studies on the effect of garlic on the enzyme production and growth of *Aspergillus oryzae*. J. Kor. Agric. Chem. Soc. 21: 123-130 (1978)
28. Official methods of miso analysis. Institute of Miso Technologists, Tokyo (1968)
29. SAS Institute, Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis System Institute, 5th ed., Cary, NC, USA (1985)
30. Kim, D.H. Effect of condiments on the microflora, enzyme activity and taste components of traditional *kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol 33: 264-270 (2001)
31. Lee, K.Y., Kim, H.S., Lee, H.G., Han, O. and Chang, U.J. Studies on the prediction of the shelf-life of *kochujang* through the physicochemical and sensory analysis during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26: 588-594 (1997)

(2000년 12월 15일 접수)