

메주와 고오지를 혼용하여 담금한 고추장 숙성중의 품질특성

최진영 · 이택수* · 노봉수*

서울여자대학교 자연과학연구소, *서울여자대학교 식품·미생물공학과

Quality Characteristics of the *Kochujang* Prepared with Mixture of *Meju* and *Koji* during Fermentation

Jin-Young Choi, Taik-Soo Lee* and Bong-Soo Noh*

Natural Science Institute, Seoul Women's University,

*Department of Food and Microbial Technology, Seoul Women's University

Abstract

Quality characteristics of *kochujang* prepared with *meju*, *koji* and mixture of the two(*meju+koji*) were investigated during fermentation to improve quality of *kochujang*. During fermentation of *kochujang*, moisture content was in the range of 53.4~66.5%, salt was 8.3~10.1%, crude protein was 8.3~19.3% and pH of *kochujang* was 4.6~5.4. Amino-nitrogen content increased during fermentation and the levels were 230~270 mg% after 150 days of fermentation. The highest amino-nitrogen content was found in mixed *kochujang* at the beginning stage of fermentation, but in *koji kochujang* after 30 days of fermentation. Maximum reducing sugar content was 15.0~19.5% at 60th day of fermentation. The highest amino acid content of *kochujang* protein was found in *meju kochujang* followed by *koji kochujang* at the first stage of fermentation. The content of glutamic acid, a major amino acid was 1.38~3.66% of total amino acid content. High levels of aspartic acid, leucine, arginine, alanine and phenylalanine were found in the *kochujangs*. Mixed *kochujang* showed the highest L value among the samples until 30 days of fermentation. After that, the highest L value was found in *meju kochujang*. The highest degree of redness was observed in *meju kochujang* until 60 days of fermentation and in *koji kochujang* during 90~120 days of fermentation.

Key words : *kochujang*, *meju*, *koji*, quality

서 론

붉은 색상과 매운 맛의 특성을 지닌 고추장은 우리나라만의 특유한 발효식품으로 제조방식에 따라 재래식과 개량식 고추장으로 대별된다. 재래식 고추장은 메주가, 개량식 고추장은 고오지가 효소나 발효원으로 각각 이용된다. 가정에서 자가 제조하는 재래식 고추장은 성분 중 단백질과 지방함량이 높으나 메주에 번식한 세균류의 작용으로 제품에 이취가 생성된다. 공장에서 고오지로 제조하는 개량식 고추장은 수분이 많아 제품이 묽고 당질이 높으나 불쾌취는 적다⁽¹⁾. 재래식과 개량식 고추장은 원료 배합 비율이나 제조방법

등이 달라 맛, 향기, 색의 차이가 있으나 제품의 품질은 무엇보다도 제조시 사용하는 메주나 고오지의 영향을 크게 받는다. 최근 수입식품이 증가하면서 우리 식품의 경쟁력이 약화되고 있어 특유의 조미식품인 고추장도 제품의 개발이나 품질 개선 등을 통하여 국제 경쟁력을 높여야 할 것이다. 현재까지 고추장의 과학적인 연구 또한 재래식이나 개량식 고추장의 제법⁽²⁻⁴⁾, 미생물 및 효소⁽⁴⁻⁸⁾, 성분⁽⁹⁻¹⁵⁾ 등 많은 연구가 보고되어 있으나 메주와 고오지의 혼용에 의한 고추장 제조나 품질에 관한 연구보고는 없다.

저자 등은 제조방법을 달리한 고추장의 품질과 향기성분의 특성을 규명하여 고추장 제품의 개발과 품질을 개선할 목적으로 메주와 고오지의 혼용에 의한 고추장 제조를 시도하였다. 본 논문에서는 메주, 고오지 및 메주와 고오지의 혼용으로 담금한 각 고추장의 숙성과정 중의 품질을 분석 고찰하였기에 그 결과를 보고하는 바이다.

Corresponding author : Taik-Soo Lee, Department of Food and Microbial Technology, Seoul Women's University, 126 Kongleung-dong, Nowon-ku, Seoul 139-774, Korea. Tel: 02-970-5636, Fax: 02-970-5639, E-mail: TSLee@swu.ac.kr.

재료 및 방법

원료

고추장 제조용 원료는 수분 13.8%, 조단백질 8.5%, 총당 72.4%의 통일참쌀, 수분 7.8%, 조단백질 41.2%, 총당 30.7%의 시판대두, 수분 15.6%, 조단백질 10.2%, 총당 24.8%의 충북 영동산 고추, 식염함량 97~98%의 꽃소금(샘표)을 사용하였다.

메주 제조

콩을 24시간 침수한 다음 물을 빼고 포에 싸서 증자관에서 0.7 kg/cm² 하에서 1시간 증자하였다. 증자된 콩을 절구로 파쇄하여 9×9×3 cm의 사각형으로 메주를 성형시켜 25±3°C에서 15일 정도 자연 발효시킨 후 담금에 사용하였다.

고오지 제조

콩을 24시간 침수하여 메주 제조 시와 같이 1시간 증자 후 실온으로 방냉하여 콩량에 대하여 1.5%의 *Aspergillus oryzae* 종균을 파종하였다. 제국상자에 담아 살균포를 덮어 30°C에서 3일간 제국하였다. 사용균주는 서울여자대학교 식품·미생물공학과에 보관중인 양조용 *Aspergillus oryzae* B를 고오지 제조에 사용하였다.

고추장 담금 및 숙성

고추장 담금에 사용한 참쌀, 콩 등의 원료배합 비율은 Table 1과 같다. 참쌀과 콩의 원료 처리 조건은 시험구에 따라 상이하였으나 원료 총량은 동일하게 담금 하였다^(16,17). 메주 고추장은 덧밤용 참쌀을 24시간 침수한 다음 물을 빼고 가루로 분쇄한 후 포에 싸서 0.7 kg/cm²하에서 40분간 증자하여 메주, 고춧가루, 식염 및 물을 함께 혼합하였다. 콩 고오지 고추장은 참

쌀을 24시간 침수한 다음 물을 빼고 증자관에서 0.7 kg/cm²하에서 40분간 증자하여 *Aspergillus oryzae*의 콩 고오지, 고춧가루, 식염 및 물을 혼합하였고, 메주와 콩고오지를 혼용한 혼용고추장(이하 혼용고추장으로 명칭함)은 참쌀을 24시간 침수 후 물을 빼고 1/2은 가루로 1/2은 입자상태로 하여 0.7 kg/cm²로 40분간 증자하여 메주, 콩고오지, 고춧가루, 소금 및 물을 혼합하여 담금하였다. 담금한 각 고추장은 지름 60 cm, 높이 80 cm의 유리용기에 넣고 20±3°C에서 150일간 숙성하였다.

성분분석

수분은 105±5°C에서 통풍상압건조법⁽¹⁸⁾으로, 식염은 Mohr법⁽¹⁸⁾으로, 조단백질은 micro-Kjeldahl법⁽¹⁸⁾으로 측정하였다. 환원당은 Somogyi변법⁽¹⁹⁾으로 정량하여 glucose로서 표시하였고, 아미노태질소는 Formol법⁽²⁰⁾으로 정량하였다. pH는 시료 100 g을 취하여 직접 pH meter(Suntex model sp-5A)로 측정하였고, 적정산도는 pH 8.3까지 소요된 0.1 N NaOH의 mL수를 적정산도로 표시하였다⁽²¹⁾.

색도

고추장의 색도는 Chroma meter(CR-200, Minolta, Japan)로 Hunter color system에 의한 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 측정하였다.

총아미노산

고추장 40 mg에 6N-HCl 15 mL를 가하여 30초간 질소가스로 purging하여 마개를 닫아 110°C에서 24시간 가수분해시켰다. 분해액을 50 mL로 정용한 후 1 mL를 취하여 0.45 µm membrane filter(Millipore, USA)로 여과시켜 HPLC(Hitachi, Japan)에 주입하여 분석하였다. 이 때 사용한 컬럼으로는 ion exclusion column(150×4.0 mm, Serial NO. 2619F, Aminex HPX-87H, Biorad, USA)를 사용하였고 컬럼 온도는 60°C, 유속은 0.4 mL/min로 하였고 검출기로는 fluorescence(F-1050, Hitachi, Japan)를 사용하였다.

결과 및 고찰

고추장 숙성 과정 중의 수분함량

고추장 숙성과정 중 수분함량의 변화는 Table 2와 같다. 담금 직후 53.4~57.1%이었으나 숙성과정 중 증가하여 숙성 150일에 63.0~66.5%로 나타났다. 이는 고추장 숙성 중 미생물이 분비하는 여러 가지 효소에 의

Table 1. The mixing ratio of raw materials for preparation of *kochujang*

Raw material	Type of <i>kochujang</i>		
	Meju	Soybean koji	Meju and soybean koji
Glutinous rice			
Steamed rice(g)		5,600	2,800
Steamed powder(g)	5,600		2,800
Soybean			
Koji(g)		1,400	700
Meju(g)	1,400		700
Table salt(g)	1,700	1,700	1,700
Red pepper powder(g)	1,600	1,600	1,600
Water(mL)	3,700	3,700	3,700

Table 2. Changes in moisture content of differently prepared *kochujang* samples during fermentation at 20°C
(unit : %)

Type of <i>kochujang</i>	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
<i>Meju kochujang</i>	54.2	55.3	57.6	61.4	62.2	63.0
<i>Soybean koji kochujang</i>	57.1	61.0	59.6	62.6	64.9	65.3
<i>Meju and soybean koji kochujang</i>	53.4	56.4	58.1	61.7	66.2	66.5

Table 3. Changes in the content of sodium chloride of differently prepared *kochujang* samples during fermentation at 20°C
(unit : %)

Type of <i>kochujang</i>	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
<i>Meju kochujang</i>	9.9	9.4	9.1	9.5	9.9	10.0
<i>Soybean koji kochujang</i>	8.3	8.1	8.5	8.2	8.6	8.6
<i>Meju and soybean koji kochujang</i>	9.2	9.0	8.9	9.1	9.8	10.1

하여 고분자 물질이 분해됨으로 유리수가 증가하여 수분이 많아진 것으로 추측된다. 시험구 별로는 담금 직후 콩고오지 고추장에서 수분함량이 높았고, 혼용 고추장이 낮았다. 이후 숙성 90일까지는 콩고오지 고추장에서, 120일 이후는 혼용 고추장에서 높았으나, 메주 고추장은 수분함량이 가장 적은 편이었다. 고추장의 효소활성이나 물성차이로 각 시험구의 수분함량이 차이를 보인 것으로 추측된다. 이 등⁽¹⁶⁾, 박 등⁽²²⁾도 이와 유사한 경향을 보여 주었는데 제조 방법에 따라 차이가 있으나 대략 5% 정도의 수분이 발효 후 증가하는 것으로 나타남을 보여 주기도 하였다.

고추장 숙성 과정 중의 NaCl함량

고추장 숙성과정 중 NaCl함량의 변화는 Table 3과 같다. NaCl은 담금 직후 8.3~9.9%였으나 숙성과정 중 불규칙적인 변화를 보여 숙성 150일에 8.6~10.1%로 담금 직후와 큰 차이가 없는 편이었다. 시험구별로는 숙성과정을 통하여 메주고추장, 혼용고추장, 콩고오지 고추장의 순으로 높은 경향을 보여 수분함량이 높은 고추장에서 NaCl농도는 대체로 낮았다. 고추장의 단맛, 구수한 맛, 매운 맛, 짠맛 등의 식미 정도나 방향성분, 보존성은 식염농도의 영향을 많이 받는다. 본 실험결과에서 콩고오지 고추장은 짠맛이 약한 고추장으로 혼용고추장이나 메주고추장은 염농도가 다소 높아 보존성이 좋은 고추장으로 추측된다.

Table 4. Changes in the levels of crude protein of differently prepared *kochujang* samples during fermentation at 20°C
(unit : % on dry basis)

Type of <i>kochujang</i>	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
<i>Meju kochujang</i>	8.3	14.6	16.3	15.0	14.9	14.7
<i>Soybean koji kochujang</i>	9.5	17.8	19.3	18.7	18.2	17.3
<i>Meju and soybean koji kochujang</i>	9.5	15.6	18.7	17.7	17.5	17.0

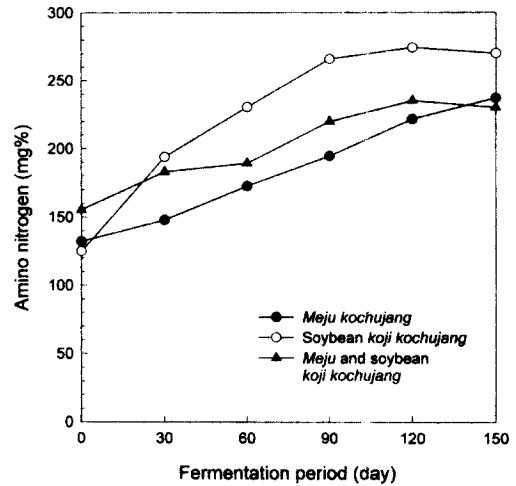


Fig. 1. Changes in the content of amino nitrogen of differently prepared *kochujang* samples during fermentation at 20°C.

고추장 숙성 과정 중의 조단백질과 아미노태질소함량

고추장 숙성과정 중 조단백질과 아미노태질소 함량은 Table 4와 Fig. 1과 같다.

조단백질은 담금 직후 8.3~9.5%(건물당)이었으나 숙성 60일에 16.3~18.7%로 증가되었고 이후 감소하여 150일에 14.7~17.3%이었다. 손⁽²³⁾, 전⁽²⁴⁾ 등은 담금 직후보다 조단백질이 증가된 것으로 보고하였으나 그 원인은 불명확하다. 메주나 고오지 중의 protease로 단백질이 아미노산으로 분해된 후 미생물에 의해 이용되어 후기에 함량이 다소 감소된 것으로 추측된다. 숙성과정 중 콩고오지 고추장, 혼용고추장, 메주고추장의 순으로 단백질 함량이 높았다. 이는 메주나 고오지 제조시의 가수량, 제조방법 등의 차이로 해석된다.

아미노태질소는 담금 직후 124.9~155.3 mg%였으나 숙성 120일까지 증가 경향을 보였고 숙성 150일에는 230.3~270.1 mg%로 나타났다. 담금 후 메주나 고오지 중의 peptidase와 protease 작용으로 콩의 단백질이 아

Table 5. Composition of amino acids in differently prepared *kochujang* samples during fermentation at 20°C

(unit: %, dry base)

Type of <i>kochujang</i>	Fermen-tation period (day)	Amino acid															Total
		Asp.	Thr.	Ser.	Glu.	Pro.	Gly.	Ala.	Val.	Ile.	Leu.	Phe.	Lys.	Arg.	Cys.	Met.	
<i>Meju kochujang</i>	0	1.53	0.50	0.66	2.38	0.00	0.61	0.70	0.70	0.50	0.98	0.66	0.37	0.85	0.26	0.28	11.35
	30	2.11	0.70	0.97	3.27	0.46	0.81	0.89	0.87	0.73	1.35	0.89	0.81	1.30	0.32	0.35	16.37
	60	1.80	0.61	0.85	2.84	0.00	0.76	0.83	0.90	0.71	1.28	0.80	0.68	1.06	0.28	0.33	14.15
	90	1.55	0.49	0.65	2.48	0.00	0.60	0.67	0.67	0.49	0.91	0.60	0.60	0.83	0.26	0.36	11.45
	120	1.59	0.56	0.90	2.57	0.82	0.74	0.74	0.72	0.56	0.93	0.61	0.66	0.85	0.24	0.27	13.23
150	1.65	0.54	0.70	2.76	0.00	0.65	0.73	0.70	0.57	1.00	0.76	0.68	0.92	0.27	0.27	13.61	
<i>Soybean koji kochujang</i>	0	0.93	0.33	0.42	1.38	0.16	0.40	0.47	0.33	0.33	0.61	0.42	0.28	0.63	0.16	0.19	7.44
	30	1.67	0.56	0.74	2.59	0.00	0.69	0.80	0.62	0.56	1.13	0.72	0.44	1.00	0.28	0.31	12.59
	60	1.76	0.59	0.75	2.69	0.00	0.6	0.80	0.56	0.64	1.15	0.75	0.61	1.09	0.29	0.32	13.49
	90	1.63	0.56	0.70	2.47	0.00	0.67	0.72	0.75	0.56	1.02	0.70	0.46	0.86	0.29	0.35	12.25
	120	2.11	0.75	1.15	3.23	0.69	0.95	1.01	0.98	0.81	1.36	0.98	0.87	1.33	0.35	0.38	17.83
150	2.31	0.78	1.01	3.66	0.00	0.95	1.13	1.10	0.87	1.47	1.13	0.87	1.47	0.38	0.43	18.44	
<i>Meju and soybean koji kochujang</i>	0	1.18	0.39	0.52	1.80	0.30	0.47	0.51	0.49	0.36	0.73	0.47	0.36	0.71	0.19	0.21	9.01
	30	1.63	0.53	0.69	2.48	0.00	0.67	0.73	0.69	0.69	1.10	0.69	0.39	0.87	0.28	0.30	12.22
	60	1.63	0.55	0.74	2.58	0.00	0.67	0.77	0.81	0.62	1.10	0.72	0.57	0.91	0.29	0.31	12.75
	90	1.67	0.55	0.73	2.67	0.00	0.71	0.78	0.89	0.65	1.07	0.71	0.52	0.78	0.24	0.29	12.90
	120	1.93	0.63	0.84	3.05	0.00	0.75	0.87	0.78	0.66	1.11	0.78	0.81	0.96	0.30	0.30	14.79
150	1.91	0.63	0.81	3.11	0.00	0.78	0.90	0.87	0.72	1.16	0.90	0.69	0.99	0.30	0.30	15.02	

미노산으로 분해됨으로 일정기간 증가되었으나 이들 아미노산이 고추장 미생물의 영양원이나 발효기질로 이용되므로 시험구에 따라 숙성 후기에 감소된 것으로 추측된다. 시험구별로 보면 담금 직후에는 메주와 고오지의 혼용고추장에서 아미노태질소 함량이 높았으나 숙성 30일 이후부터 고오지 고추장, 혼용고추장, 메주고추장의 순으로 높은 경향을 보였다. 고추장 중의 아미노태질소 함량의 차이는 각 시험 고추장의 물성, microflora의 상태에 따른 protease활성 차이가 그 원인으로 추측된다. 아미노태질소는 고추장 숙성도의 판정에 중요한 성분이다. 본 실험결과로 보면 고오지 단용이나 고오지와 메주의 혼용 시에는 메주 단용의 고추장보다 아미노태질소량이 높아 구수한 맛이 강한 고추장으로 평가된다.

고추장 숙성 과정 중 단백질의 아미노산 함량

고추장 숙성과정 중 아미노산 함량은 Table 5와 같다. 고추장단백질의 아미노산으로 15종이 확인되었으며 아미노산 중 glutamic acid가 1.38~3.66%로 가장 함량이 높았다. 메주 고추장은 숙성 30일에, 혼용 고추장과 콩고오지 고추장은 숙성 150일에 glutamic acid가 각각 최대함량을 보였다. 메주 고추장은 숙성과정 중 glutamic acid가 감소 경향을, 혼용 고추장과 콩고오지 고추장은 증가하는 경향이였다. Aspartic acid는

0.93~2.31% 범위로 glutamic acid 다음으로 함량이 높았고 leucine 0.61~1.47%, arginine 0.63~1.47%, alanine 0.47~1.13%, phenylalanine 0.42~1.13%로 함량이 높은 편에 속하여 이들이 고추장단백질의 주 아미노산 성분으로 추측된다. Proline, cysteine, methionine은 0.82%이하로 시험구 모두 함량이 낮았다. 이 등⁽¹⁵⁾은 효모를 첨가한 고추장 단백질의 아미노산 함량중 glutamic acid, aspartic acid가 가장 많았고, tryptophane, phenylalanine이 적은 것으로 보고하였는데 본 실험이 고추장에서 glutamic acid와 aspartic acid의 함량이 높은 것은 이 등⁽¹⁵⁾의 보고와 부합되었다.

고추장 숙성과정 중 protease 작용에 의하여 원료 단백질의 분해로 생성되는 유리 아미노산의 구수한 맛은 단맛, 매운맛, 짠맛과 더불어 고추장의 식미를 결정하는 중요성분이다. 본 시험 결과로 보면 단기 숙성 시에는 메주 고추장이, 장기 숙성 시에는 혼용 고추장과 콩고오지 고추장단백질의 glutamic acid 함량이 높았다. 따라서 고추장 제조에 사용하는 발효원의 종류에 따라 숙성기간별로 고추장 맛의 특색에 차이가 예상된다.

고추장 숙성 과정 중의 pH와 적정산도

고추장 숙성과정 중 pH와 적정산도의 변화는 Table 6과 같다. 담금 직후의 pH는 5.1~5.4였으나 숙성 30일

Table 6. Changes in pH and titratable acidity of differently prepared kochujang samples during fermentation at 20°C

	Type of kochujang	Fermentation period (day)					
		0	30	60	90	120	150
pH	Meju kochujang	5.1	4.8	4.8	4.8	4.7	4.7
	Soybean koji kochujang	5.4	5.0	4.8	4.7	4.7	4.6
	Meju and soybean koji kochujang	5.2	5.0	4.7	4.6	4.6	4.6
Titratable acidity	Meju kochujang	8.7	12.6	12.9	13.0	13.1	13.5
	Soybean koji kochujang	7.6	12.7	14.8	14.1	14.0	13.6
	Meju and soybean koji kochujang	7.8	13.3	15.1	15.1	14.6	14.4

에 4.8~5.0로 pH 저하가 컸다. 이후 완만하게 저하되어 숙성 150일에 4.6~4.7로 나타났다. 시험구별로는 숙성 30일까지 콩고오지 고추장, 혼용고추장, 메주 고추장의 순으로 pH가 높았으나, 60일 이후에는 메주 고추장, 콩고오지 고추장, 혼용 고추장의 순으로 높았다.

적정산도는 담금 직후 7.6~8.7 mL 였으나 숙성 30일에 12.6~13.3 mL로 크게 증가하였다. 이후 시험구에 따라 감소하기도 하여 숙성 150일에는 13.5~14.4 mL의 범위였다. 이 값은 신 등⁽²⁵⁾에 의해 보고된 값보다는 적은 값이다. 제조방법 및 원료의 차이에서 기인되는 것으로 보인다. 한편, 시험구별로는 담금 직후에 메주 고추장에서 적정산도가 높았으나 30일 이후는 혼용고추장, 콩고오지 고추장, 메주 고추장의 순으로 높은 경향을 보였다. 발효원인 메주나 고오지 및 고추장 중의 미생물에서 생성되는 유기산의 영향으로 숙성과정 중 대체로 pH가 저하되고 적정산도는 증가하는 경향을 보인 것으로 추측된다.

고추장의 유기산은 발효시 생성되는 알코올과 결합하여 ester류의 향기 성분 형성에 이용되므로 장기 숙성시 시험구에 따라 산도가 감소된 것으로 추측된다. 각 시험구간의 pH와 산도의 차이는 고추장 숙성 중 생육하는 산생성 미생물의 종류나 수에 영향을 받은 것으로 본다. 또한 담금 직후를 제외하고 숙성과정 중 pH가 다소 높은 메주 고추장은 적정산도가 낮고 pH가 낮은 혼용 고추장은 산도가 높아 각 시험구의 pH와 산도의 변화는 대체로 일치함을 알 수 있다. 본 실험결과로 보면 메주와 고오지의 혼용 고추장이 시험구 중 산미가 다소 강한 고추장으로 평가된다.

Table 7. Changes in the levels of reducing sugar of differently prepared kochujang samples during fermentation at 20°C (unit : %)

Type of kochujang	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
Meju kochujang	9.8	14.6	15.0	14.2	13.9	13.5
Soybean koji kochujang	8.5	14.6	15.7	15.2	12.4	12.0
Meju and soybean koji kochujang	12.4	19.6	19.5	18.1	10.8	10.5

Table 8. Changes of color value of differently prepared kochujang samples during fermentation at 20°C

Type of kochujang		Fermentation period (day)					
		0	30	60	90	120	150
Meju kochujang	L	14.3	16.7	21.7	24.4	26.7	24.9
	a	12.4	13.7	17.9	12.1	14.7	13.7
	b	8.4	10.7	16.0	14.5	10.8	9.6
Soybean koji kochujang	L	10.6	15.1	18.8	19.8	23.6	15.7
	a	10.9	12.2	15.5	17.7	19.7	13.1
	b	7.4	9.2	12.1	15.0	17.4	11.1
Meju and soybean koji kochujang	L	15.5	18.2	21.6	20.5	25.2	18.1
	a	10.5	12.8	16.1	15.0	14.9	13.3
	b	13.3	14.7	15.5	10.7	10.4	16.7

L : lightness a : redness b : yellowness

고추장 숙성 과정 중의 환원당 함량

고추장 숙성과정 중 환원당 함량의 변화는 Table 7과 같다. 환원당 함량은 담금 직후 8.5~12.4%였으나 숙성 60일에 15.0~19.5%로 증가되어 함량이 최대에 도달하였다. 이후 감소하여 숙성 150일에 10.5~13.5%로 나타났다. 이는 이 등⁽¹⁶⁾의 보고와 유사하나 신 등⁽²⁶⁾의 결과와는 매우 큰 차이를 보여 주는데 제조 방법의 차이에서 기인된 것으로 보인다. 고추장 원료인 쌀이나 콩 중의 전분질이 메주, 고오지 및 고추장 미생물에서 유래되는 당화 amylase의 작용으로 분해되어 환원당량은 담금 후 증가되었으나 숙성과 더불어 이들 당분이 고추장 중의 효모나 젖산균의 발효기질로 이용되어 후기에는 감소되었다. 시험구별로는 숙성 30일까지 혼용 고추장에서 환원당 함량이 높았고 콩고오지 고추장에서 낮았다. 고추장 숙성 120일 후에는 메주 고추장에서 높았고 혼용 고추장은 낮았다. 메주나 고오지의 당화 amylase 활성 및 담금 후 고추장 미생물의 당화 amylase의 활성차이로 시험구간에 환원당 함량이 차이를 보인 것으로 추측된다. 당분은 고추장 감미도와 향미 생성에 영향을 주는 주요성분이다. 본 실험결과로 보면 단기 숙성시 혼용 고추장이, 장기 숙성시는 메주

고추장이 감미도가 강한 것으로 나타났다.

고추장 숙성 과정 중의 색도

고추장 숙성 과정 중의 색의 변화는 Table 8과 같다. 명도(L)는 담금 직후 10.6~15.3였으나 이후 증가하여 숙성 120일에 23.6~26.7로 최대치를 보였다. 숙성 30일까지는 혼용 고추장에서, 이후는 메주 고추장에서 명도가 높게 나타났다. 적색도(a)는 혼용 고추장과 메주 고추장은 숙성 60일까지, 고오지 고추장은 120일까지 증가 경향을 보인 후 저하되었다. 숙성 60일까지는 메주 고추장에서, 숙성 90~120일에는 고오지 고추장에서 적색도가 높았다. 황색도(b)는 메주 고추장과 혼용 고추장에서 숙성 60일까지, 고오지 고추장은 120일까지 증가 경향을 보였다. 숙성 30일 까지 혼용고추장에서 황색도가 높았으나 이후 일정한 경향이 없었다.

고추장의 색은 고춧가루, 중자 찹쌀 및 대두에서 주로 유래되나 담금 후는 메주나 고오지 중의 효소에 의해 원료성분 중 pentosan 등이 가수분해되어 아미노산과 반응하여 생성되고⁽²⁷⁾ 일정기간 색은 증가한다. 그러나 고추장은 20~25°C의 온도로 반개방 상태에서 양조되므로 온도나 산소 등의 영향으로 갈변되어 숙성 후기에는 명도가 오히려 저하되는 것으로 추측된다. 콩을 고오지 균의 기질로 사용한 콩고오지 고추장은 원료콩의 분해력이 많게 되어 콩에서 유래되는 분해산물이나 melanin 등의 색소함량이 많게 되므로 메주 고추장이나 혼용고추장보다 명도가 저하되는 것으로 추측된다.

고추에서 유래되는 capsanthin 등의 붉은 색은 고추장 특유의 색이다. 고추장 숙성과정 중 고춧가루, 찹쌀 및 콩 등의 원료에서 생성되는 색이 미생물의 발효작용이나 생화학적 반응으로 생성되는 색과 복합되어 고추장의 적색도가 영향을 받는다. 고추장 색의 품질은 주로 적색도에 의하여 좌우된다. 본 실험결과로 보면 담금 초에는 혼용 고추장과 메주 고추장에서 적색도가 높았고, 숙성 90일 이후에는 고오지 고추장에서 적색도가 높았으므로 숙성기간의 조정을 통하여 적색도가 선명한 양질의 고추장을 제조할 수 있을 것으로 추측된다. 고추장의 황색도는 콩에 존재하는 carotene 색소의 영향이 크다. 본 실험 결과에서 숙성 경과에 따른 황색도는 불규칙적인 변화를 보여 황색도에 따른 시험구 간의 품질 비교(차이)는 불명확하였다.

요 약

고추장의 품질 향상 및 제품 다양화를 목적으로 메

주, 고오지 및 메주와 고오지의 혼용으로 담금한 고추장의 숙성과정 중 품질은 아래와 같다. 고추장 숙성과정 중 수분은 53.4~66.5%, 식염 8.3~10.1%, 조단백질 8.3~19.3%, pH 4.6~5.4의 범위였다. 아미노태질소는 숙성 중 증가하여 150일에 230~270 mg%로 나타났고 담금 직후에는 혼용고추장에서, 숙성 30일 이후는 고오지 고추장에서 높았다. 환원당은 숙성 60일에 15.0~19.5%로 최대함량을 보였다. 고추장의 아미노산 함량은 glutamic acid가 1.38~3.66%로 아미노산 중 함량이 가장 높았고 이외 aspartic acid, leucine, arginine, alanine, phenylalanine의 함량이 높은 편에 속하였다. 색도의 밝기는 30일까지 혼용고추장에서, 이후는 메주 고추장에서 높았으며 적색도는 60일까지 메주 고추장에서, 90~120일에는 고오지 고추장에서 높았다.

문 헌

1. Lee, S.R. Korean Fermented Foods. pp. 109-111 Ewha Women's University Press, Seoul (1986)
2. 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)
3. Chang, H.K. and Chung, D.H. Studies on the quick fermentation of *kochujang*. Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng. 6: 181-185 (1978)
4. Lee, T.S. Studies on the brewing of *kochujang* by the addition of yeast. J. Korean Agric. Chem. Soc. 22: 65-90 (1979)
5. Lee, T.S., Lee, S.K., Kim, S.S. and Yoshida, T. Microbiological studies of red pepper paste fermentation(part I). Korean J. Microbiol. 8: 151-162 (1970)
6. Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korean native *kochujang*(red pepper soybean paste) aging. J. Korean Agric. Chem. Soc. 19: 82-92 (1976)
7. Lee, T.S., Yang, K.J., Park, Y.J. and Yu, J.H. Studies on the brewing of *kochujang*(red pepper paste) with the addition of mixed cultures of yeast strains. Korean J. Food Sci. Technol. 12: 318-323 (1980)
8. Kim, Y.S., Kwon, D.J., Koo, M.S., Oh, H.I. and Kang, T.S. Changes in microflora and enzyme activities of traditional *kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 502-509 (1993)
9. Lee, H.Y., Park, K.H., Min, B.Y., Kim, J.P. and Chung, D.H. Studies on the change composition of sweet potato *kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 10: 331-336 (1978)
10. Chang, W.C., Lee, T.S. and Nam, S.H. Changes in free sugars of *kochujangs* during aging. J. Korean Agric. Chem. Soc. 29: 16-21 (1986)
11. Lee, T.S., Park, S.O. and Lee, M.W. Determination of organic acids of *kochujang* prepared from various starch sources. J. Korean Agric. Chem. Soc. 24: 120-

- 125 (1981)
12. Chun, M.S., Lee, T.S. and Noh, B.S. The changes in organic acids and fatty acids in *kochujang* prepared with different mashing methods. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 25-29 (1995)
 13. Kim, Y.S. and Oh, H.I. Volatile flavor components of traditional and commercial *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 494-501 (1993)
 14. Choi, J.Y., Lee, T.S., Park, S.O. and Noh, B.S. Changes of volatile compounds in traditional *kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 745-751 (1997)
 15. Lee, T.S., Cho, H.O. and Ryoou, M.K. Approach to the taste components of *kochujang*(part I), Content of amino acids and other nitrogen compounds. Korean J. Nutr. 13: 43-50 (1980)
 16. Lee, T.S., Chun, M.S., Choi, J.Y. and Noh, B.S. Changes of free sugar and free amino acids in *kochujang* prepared with different mashing methods. Foods Biotechnol. 2(2): 102-107 (1993)
 17. Chun, M.S., Lee, T.S. and Noh, B.S. Effect of gamma-irradiation on quality of *kochujang* during storage. Foods Biotechnol. 1(2): 117-122 (1992)
 18. Kang, G.H., Noh, B.S., Suh, J.H. and Hawer, U.D. Food Analysis. Sung-Kyun-Kwan Univ. Press, Seoul (1998)
 19. Kabayashi, T. and Tabuchi, T. A method employing a tribasic sodium phosphate buffered reagent for estimating semi-micro quantities of reducing sugars. J. Agri. Chem. Soc. Japan, 28 : 171-180 (1954)
 20. A.O.A.C. Official Method of Analysis, 15th ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA (1990)
 21. Sadler, G.O. Titratable acidity, pp. 83-94. In Introduction to the Chemical Analysis of Foods.(Nielsen, S.S(ed.)), James and Bartlett Publisher, London, UK (1994)
 22. Park, J.S., Lee, T.S. and Noh, B.S. Studies on the preparation of *kochujang* using different ratios of pineapple juice. J. Nat. Sci. Inst. of Seoul Women's Univ. 3 : 58-70 (1992)
 23. Shon, S.H. Studies on the quality of *kochujang* prepared with mix *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Sacchromyces rouxii* during fermentation. MS. Thesis, Sejong Univ., Seoul, Korea (1992)
 24. Chun, M.S. Characteristics of *kochujang* by brewing method and gamma irradiation. Ph. D Thesis, Seoul Women's Univ., Seoul, Korea (1989)
 25. 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 vaious raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 901-906 (1997)
 26. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U. Lim, M.S. and An, E.Y. Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with vaious raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 29 : 907-912 (1997)
 27. Kim, H.L., Lee, T.S., Noh, B.S. and Park, S.O. Characteristics of the stored *samjangs* with different *doenjangs*. Korean J. Food Sci. Technol. 31 : 36-44(1999)

(1999년 9월 8일 접수)