

찹쌀과 찹쌀가루가 고추장의 품질에 미치는 영향

金 槿 鄉·裴 貞 高*·李 澤 守

서울여자대학 식품과학과, *중경공업전문대학 식품영양학과
(1986년 4월 26일 수리)

Studies on the Quality of Kochujang Prepared with Grain and Flour of Glutinous Rice

Keun-Hyang Kim, Jung-Sul Bae* and Taik-Soo Lee

Department of Food Science, Seoul Woman's University, Seoul, *Department of
Food and Nutrition, Joong Kyong Technical Junior College, Daejeon, Korea

Abstract

Three types of Kochujang(soybean-red pepper paste) were prepared with glutinous rice flour (group A), glutinous rice grain (group B) or the mixture of flour and grain (group C) to investigate some chemical composition, enzyme activities and the texture during aging period. There were no remarkable differences in the contents of moisture, crude protein, crude fat, minerals and alcohols, titrable acidity and pH among the tested groups. Amino nitrogen content, acidic protease and saccharogenic amylase activities were measured to be higher values for group A whereas reducing sugar content higher values for group B. All tested groups contained Ca, Cu, K, Mn, Mg, P and Fe, particularly higher amount of K but a trace of Cu, Mn and Fe. All tested groups showed higher content of aspartic acid, glutamic acid, cystine, proline and lower content of histidine and valine 60 days after the preparation. The total free amino acid content was 16.49 mg/g for group A, 13.68mg/g for group B and 15.84 mg/g for group C. The measurement of texture showed high values of hardness and adhesiveness with group A immediately after the preparation and with group B at the end of aging. Cohesiveness and springiness were high with group A while low with group B throughout aging period.

서 론

고추장은 숙성과정 중 전분분해로 생성되는 당분의 단 맛, 단백질에서 유래되는 아미노산의 구수한 맛, 고추가루의 매운 맛, 소금의 짠 맛, 알콜 맛 등이 잘 조화된 우리나라 특유의 기호식품

으로 일상 생활에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 국내의 장류공장에서 개량식에 의하여 공업적으로 고추장이 제조되고 있으나 아직까지 각 가정에서 자가 제조하여 사용하는 경우가 많고 고추장의 제법이나 품질도 완전하게 규격화 되어 있지 않다. 또한 가정이나 공장마다 원료의 종류, 처리방법, 배합비율, 담금방법, 숙성기간 등이 상

이하여 맛, 향, 색에 차이가 있다고 생각된다. 고추장의 미생물, 효소, 화학성분, 원료대체, 저장 등에 대하여는 다수의 연구보고가 있으나 고추장 담금에 사용하는 원료의 처리나 적성에 대하여도 고추장의 품질 향상면에서 많은 연구가 요망된다.

고추장의 제조시 주원료인 찰쌀, 쌀 등의 전분 질원은 곡립 그대로 사용하기도 하고 또 분쇄하여 찰쌀가루로 만들어 담금에 사용하는 경우도 많으나 원료 처리에 따른 품질차이는 규명되어 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 원료 처리에 따른 고추장의 품질이나 적성을 파악하고자 고추장의 주원료인 찰쌀을 찰쌀과 가루로 대별하여 담금한 고추장의 숙성과정 중 효소역가, 일반성분, 무기성분, 유리아미노산을 분석하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 시료의 조제

1) 원료

찰쌀 : 1985년도산 통일 찰쌀(수분 15.52%, 조단백질 7.98%, 총당 73.45%)

콩 : 1985년도산 시판 콩(수분 13.87% 조단백질 38.48%, 총당 12.45%)

고추가루 : 1985년도산 시판 호고추(수분 15.80%, 조단백질 13.82%, 총당 22.40%)

식염 : 1985년도산 한주 소금(순도 95%이상)

2) 사용균주

서울여자대학 식품과학과 연구실에 보관 중인 고추장 양조용 국균인 *Aspergillus oryzae* B¹¹의 균주를 사용하였다.

2) 고추장 담금

원료의 배합비 : 한시험구당 원료의 배합량은 Table 1과 같다.

제국 및 원료의 전처리 : 제국 및 덧밥의 원료는 찰쌀가루(A시험구)와 찰쌀(B시험구) 및 이들을 동량으로 섞은 혼용구(C시험구)로 구분하였다.

제국용은 원료 찰쌀을 5시간 침수하여 물을 빼고 분쇄한 것을 포에 싸서 6분간, 분쇄하지 않은 찰쌀은 30분간 각각 증자하고 실온으로 방냉한 다음 여기에 증국을 47g씩 과중하여 제국상자에 담고 살균포를 덮어 3일간 실온에서 배양하여 제조하였다.

Table 1. The mixing ratio of raw materials for preparation of Kochujang

Glutinous rice (g)	Soybean (g)	Sodium chloride (g)	Red pepper powder (g)	Water (ml)
4,200*	900	1,280	1,140	2,500

*2,300g of glutinous rice was used for the preparation of koji

덧밥용은 원료 찰쌀을 5시간 침수하여 물을 뺀 것을 그대로 또는 분쇄한 후 10%로 물을 가하여 20~30분 증자한 것을 사용하였다.

콩은 전량 가루로 만들어 25%정도 가수하고 고루 섞은 다음 가열하여 15분간 증자하였다.

담금방법 : 상기와 같이 제조한 국(麴)과 콩가루, 덧밥에 고추가루, 식염을 혼합하고 2,500ml의 담금수를 가하여 plastic용기(31×30cm)에 담고 실온에서 3개월 동안 발효 숙성시켰다.

2. 정량방법

1) 일반성분

시료(고추장)의 아미노태 질소, 암모니아태 질소, 환원당, 수분, 조단백, 조지방, 식염, pH, 적정산도 등의 정량은 基準味噌分析法²⁾에 의하여 수행되었다.

2) 알코올

시료 50g을 취하여 증류수 150ml를 가하고 균일한 액상이 되도록 충분히 교반한 다음 직화상에서 증류하여 증류액 100ml를 받고 이를 재증류시켜 증류액 25ml를 받아 이 중 3μl를 gas liquid chromatograph (Tracor, 550, U.S.A.)에 주입하여 분석하였다. 이 때 컬럼은 Hallcomid M-18을 Chromosorb W. Aw 60~80 mesh에 15% 도포하여 충전시킨 stainless steel column(3mm×4m)을 사용하였다.

3) 무기질

습식분해법³⁾으로 전 처리한 후 Ca, Cu, K, Mn, Mg, Fe를 atomic absorption spectrophotometer (Instrumental Laboratory Inc, model 457)으로 Table 2와 같은 조건에서 정량하였고, P은 molybden blue 비색법⁴⁾에 따라 정량하였다.

4) 유리 아미노산

마쇄한 시료 5g에 증류수를 가하여 500ml로 정용하고 60~80°C에서 약 10분간 가열하였다. Whatman filter paper No. 2로 여과시키고 다시

Table 2. Operation conditions of atomic absorption spectrophotometer

	Ca	Cu	K	Mg	Mn	Fe
Wave length (nm)	422.7	324.7	766.5	285.2	279.5	248.3
Spectral band pass	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.3
Lamp current (mA)	7	5	7	3	5	8
Fuel & support	Acetylene and air					

Table 3. Operation conditions of rheometer

Sample height	15mm
Probe	Viscositytype 15mm rheometer probe #2
Clearance	3mm
Chart speed	120/min.
Measuring load	1kg
Table speed	15mm/sec.

0.45 μ m membrane filter로 여과한 다음 Cartridge C₁₈을 사용하여 단백질, 지방산, 색소등을 제거한 후에 amino acid auto analyzer(Hitachi, model 835)를 이용하여 유리아미노산을 정량하였다.

5) 효소력

시료 10g을 취하고 증류수를 가하여 100ml로 한 후 실온에서 1시간 진탕추출하여 여과한 액을 효소액으로 하여 산성 protease 활성은 Anson⁶⁾과 荻原變法⁷⁾에 의하였고, 당화 amylase 활성은 芳賀等⁷⁾의 방법으로 측정하였다.

6) Texture

Rheometer (model R-VDJ-DM, I&T Co., LTD, Tokyo)를 사용하여 Table 3과 같은 조건으로 시료의 견고성, 부착성, 응집성, 탄력성등을 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 숙성과정 중 일반성분의 변화

찹쌀가루(A시험구), 찹쌀(B시험구) 및 이들의 혼용구(시험구C)로 구분하여 담금한 고추장 숙성 과정중의 수분, 조단백질, 조지방, 식염의 함량을 정량한 결과는 Table 4와 같다. 숙성과정 중의 수분 함량은 40.09~48.10%, 조단백질은 5.00~6.51%, 조지방은 1.85~2.80%의 범위였으며 이

들 성분은 숙성과정 중 불규칙적인 변화를 보였고 시험구간의 차이도 없는 편이었다. 조단백질의 함량은 어느 시험구나 보사부 규격인 4%이상 을 유지하였다. 식염은 담금 후 10일에 다소 증가되었으나 이후 70일까지 불규칙적인 변화를 보였다. 90일에는 12.71~12.94%로 다소 증가되었으나 수분 함량의 변화와는 비례하지 않았다.

2. 질소 성분

고추장 숙성과정 중 아미노태 질소와 암모니아 태질소의 함량은 Table 5와 같다. 아미노태 질소 함량은 담금직후 81~88mg%였으나 경시적으로 증가하여 숙성 90일에는 205~230mg%로 나타났다. 이¹⁾, 이등²⁾은 숙성 3개월까지 아미노태 질소 함량이 대체로 증가하는 것으로 보고하였는데 본 실험에서도 이들의 보고와 비슷한 결과를 보였다. 시험구별로는 담금직후를 제외하고 A구는 동일 숙성기간 중 가장 높은 함량을 나타내었고 혼용의 C구는 숙성 40일 이후 B구에 비하여 높은 함량을 나타내었다. A구에서 아미노태 질소 함량이 다소 높은 것은 담금시 증자나 제국 원료로 사용한 찹쌀과 콩의 분쇄로 이들 원료의 내부 조직이 파괴되어 흡수가 잘되므로 효소 침투가 찹쌀보다 용이하게 되고, 또한 제국과정중 찹쌀가루의 내부까지 국균의 생육이나 포자 발아 등이 잘되므로 g당 코오지량이 많게 된다. 따라서 숙성과정 중 단백질 분해효소 활성이 높게 되어 원료 성분 특히 아미노태 질소의 용해가 빠르게 진행된 것으로 추측된다. 또한 찹쌀과 가루를 제국한 후 담금시 혼용함으로써 찹쌀만으로 제국하여 담금하는 것보다 숙성 후기에 아미노태 질소 함량이 다소 높아 처리 원료의 혼용 효과가 인정되었다. 본 실험의 결과로 볼때 고추장의 구수한 맛 성분으로 중요시되는 아미노태 질소 함량을 높여 숙성 기간을 단축하기 위해서는 찹쌀보다 찹쌀가루나 이들의 혼용으로 제국하여 담금하는 것이 유

Table 4. Changes in some chemical composition of kochujang prepared with grain or flour of glutinous rice during aging

Aging time (days)	Type of Kochujang*	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Sodium chloride (%)
0	A	43.88	6.51	1.91	8.33
	B	44.62	6.43	2.80	8.75
	C	41.66	5.65	2.17	8.38
10	A	41.25	6.40	2.12	10.89
	B	41.08	5.85	2.40	11.07
	C	42.73	5.40	1.97	11.25
20	A	40.87	6.25	2.05	11.59
	B	41.40	5.80	2.50	9.27
	C	41.63	5.25	1.93	10.05
30	A	44.36	6.30	2.10	10.94
	B	40.09	5.35	2.38	11.58
	C	46.01	5.30	1.95	10.89
40	A	42.36	5.90	2.25	9.97
	B	44.48	5.20	2.55	11.77
	C	44.51	5.35	2.00	11.12
50	A	45.41	5.72	1.89	11.80
	B	45.70	5.15	2.10	11.85
	C	47.84	5.18	2.23	11.64
60	A	42.14	5.11	2.00	12.21
	B	40.30	5.30	2.42	11.82
	C	44.05	5.31	2.15	11.68
70	A	43.78	5.46	1.99	12.21
	B	45.54	5.17	2.35	12.05
	C	46.37	5.08	2.24	11.82
80	A	43.70	5.00	1.90	12.26
	B	45.29	5.40	2.20	12.39
	C	48.10	5.10	2.10	12.47
90	A	43.46	5.01	1.85	12.86
	B	44.67	5.35	2.26	12.71
	C	43.18	5.15	2.18	12.94

* A: Prepared with glutinous rice flour B: Prepared with glutinous rice grain
 C: Prepared with mixture of A and B

리 하다고 추측된다.

암모니아태 질소는 담금 직후에 3~10mg%였던 것이 담금 후 30일에는 12~14mg%로 증가되었다. 이후 불규칙적인 증감현상을 보였으나 속성

90일에는 17~24mg%로 함량이 거의 최고치에 달하였다. 시험구별로는 담금 후 30일까지 B구가 다소 낮았을 뿐 이후는 각 시험구간의 차이가 일정하지 않았다. 암모니아태 질소는 고추장 향미

Table 5. Changes in amino and ammoniacal nitrogen contents of Kochujang during aging (unit: mg%)

Nitrogen	Type of Kochujang*	Aging time (days)									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Amino nitrogen	A	81	149	167	171	187	196	224	226	222	230
	B	81	108	158	167	139	168	193	166	200	207
	C	88	135	141	146	166	168	223	183	198	205
Ammoniacal nitrogen	A	10	8	14	14	16	14	17	11	11	24
	B	3	1	6	13	15	16	8	11	14	17
	C	9	15	18	12	14	11	17	17	16	19

* See footnote Table 4.

Table 6. Changes in reducing sugar content of Kochujang during aging (unit: %)

Type of Kochujang*	Aging time(days)									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
A	13.4	15.6	17.1	15.4	16.1	13.8	14.9	14.6	14.6	14.7
B	17.8	20.7	20.8	18.9	18.8	17.7	18.9	18.3	19.1	18.5
C	16.9	18.1	18.4	19.3	16.9	16.2	17.3	16.3	16.3	16.0

* See footnote Table 4.

에 관여하는 중요성분으로 그 함량이 높으면 고추장의 품질이 저하되므로 낮은 것이 요망된다. 본 실험의 결과로 볼 때 암모니아태 질소 함량은 원료처리에 따른 품질차이가 거의 없는 것으로 생각된다.

3. 환원당

숙성과정 중의 환원당의 함량은 Table 6과 같이 담금 직후에는 13.4~17.8%였으나 담금 후 20~30일에는 15.4~20.8%로 최대치를 나타내었다. 그러나 숙성 90일에는 14.7~18.5%로 다소 감소되었다. 담금 초기에는 당화 amylase의 작용이 미약하여 환원당 생성이 적은 것으로 보여지나 당화 amylase의 활성이 상승된 20~30일에는 당 함량도 최대치를 나타내었다. 이후는 환원당이 고추장중에 생육하는 미생물의 영양원, alcohol 및 유기산 발효로 이용되었기 때문에 환원당 함량이 감소된 것으로 추측된다. 시험구별로는 B구, C구, A구의 순으로 환원당 함량이 높은 경향을 나타내었다. B구와 C구가 A구에 비하여 환원당 함량이 높은 것은 경시적으로 이들 시험구의 alc-

ohol함량이 낮은 것으로 보아 효모의 발효 기질로 환원당의 이용이 적었기 때문이라고 생각된다.

4. pH와 적정산도

고추장 숙성과정 중의 pH와 적정산도를 측정 한 결과는 Table 7과 같다. 고추장의 pH는 담금 직후에 4.78~4.87로 가장 높았고, 10일경에 다소 저하하였으나 이후 불규칙적인 변화를 보여 90일에는 pH 4.51~4.55의 범위를 유지하였다. 그러나 시험구간의 pH차이는 거의 없었다. 제국이나 고추장 숙성과정에 생육하는 유산균이나 생산균 및 국균의 대사작용으로 생산된 각종 유기산의 증가에 의하여 pH의 저하 현상이 초래되는데 이¹⁾, 이등⁹⁾은 개량식 고추장의 pH는 담금초기부터 pH 5.0 이하로 저하되었다고 보고하였고 이등¹⁰⁾은 재래식 고추장의 pH는 숙성 90일까지 pH 5.0 이상을 유지하였다고 보고한 바 있는데 본 실험에서는 이¹⁾, 이등¹¹⁾의 개량식 고추장의 pH와 유사한 경향을 보였다. 본 실험 고추장은 담금 비율면에서 제국량의 비율이 높아 제국과정 중 국균의 대사작용으로 유기산이 많이 생성되어 초기부터 pH

Table 7. Changes in pH and titrable acidity of Kochujang during aging

Aging time (days)	Type of Kochujang*	pH	Titrable acidity (0.1N NaOHml/ml)
0	A	4.82	7.60
	B	4.78	8.18
	C	4.87	8.60
10	A	4.64	11.55
	B	4.59	11.45
	C	4.59	12.33
20	A	4.62	12.75
	B	4.60	12.20
	C	4.62	12.33
30	A	4.42	12.75
	B	4.49	13.41
	C	4.54	13.13
40	A	4.58	14.35
	B	4.53	12.60
	C	4.54	13.25
50	A	4.61	13.08
	B	4.60	12.53
	C	4.60	13.29
60	A	4.52	13.43
	B	4.50	13.90
	C	4.50	13.18
70	A	4.51	12.83
	B	4.50	12.38
	C	4.52	12.90
80	A	4.55	12.88
	B	4.51	12.45
	C	4.50	12.83
90	A	4.55	12.73
	B	4.51	12.45
	C	4.54	12.40

* See footnote Table 4.

가 저하된 것으로 추측된다.

적정산도는 담금 직후에 비하여 20 일까지 증가 하였으나 이후는 불규칙적으로 변화하였으며 90 일경의 적정산도는 차이가 없었다. 조등¹²⁾은 담금 10일경에, 이등¹¹⁾은 숙성 30일경에 고추장의

Table 8. Changes in ethyl and methyl alcohol contents of Kochujang during aging

Alcohol	Type of Kochujang*	Aging time (days)			
		0	30	60	90
Ethyl alcohol (%)	A	trace	0.99	1.18	2.47
	B	trace	1.39	1.16	2.04
	C	trace	0.85	1.59	2.42
Methyl alcohol (ppm)	A	15	12	15	13
	B	16	14	12	12
	C	16	13	10	13

* See footnote Table 4.

적정산도가 각각 최대치에 달하였다고 보고하였는데 본 실험에서도 이등¹¹⁾의 보고와 유사한 경향을 나타냈다.

5. 알코올

고추장 숙성과정 중의 ethyl alcohol과 methyl alcohol 함량을 측정된 결과는 Table 8과 같다. Ethyl alcohol은 담금 직후에 검출되지 않았으나 숙성 30일에는 0.85~1.39%의 범위를 나타내었고, 이후 증가하여 숙성 90일에는 2.04~2.47%로 최대치를 보였다. 시험구별로는 30일에 B구가 최대함량을 보였고 90일에는 A구가 다소 높게 나타났으나 시험구간에 큰 차이는 없는 편이었다. 이것은 각 시험구의 환원당 함량이 큰 차이가 없기 때문이라고 생각된다. Ethyl alcohol은 고추장의 향미를 좌우하는 중요성분이나 본 실험 결과로 보면 각 시험구간의 ethyl alcohol 함량은 큰 차이가 없어 고추장 담금원료의 분쇄처리에 따른 향미면의 품질차이는 거의 없다고 생각된다.

Methyl alcohol은 담금 직후 15~16ppm으로 나타났고 경시적으로 감소하는 경향을 보여 숙성 90일에는 12~13ppm이었다. 각 시험구간의 methyl alcohol 함량은 큰 차이가 없었다. 고추장 중의 methyl alcohol은 원료인 콩⁷⁾에서 유래되는 것으로 추측되고 있으며 주류의 경우 ml당 0.5mg 이상 함유된 것은 유독음료로 판정하고 있으나 본 실험 고추장에서는 methyl alcohol 함량이 어느 시험구나 그 함량이 적어 보건위생면에서는 큰 문제가 되지 않는 것으로 생각된다.

Table 9. Changes in mineral contents of Kochujang during aging.

		(unit: mg%)						
Aging time (days)	Type of Kochujang*	Ca	Cu	K	Mn	Mg	P	Fe
0	A	3.6	0.008	36.8	0.042	5.2	9.1	
	B	3.3	0.009	29.8	0.036	4.2	8.7	trace
	C	2.0	0.013	25.0	0.031	3.3	8.0	
30	A	3.2	0.014	37.7	0.033	3.6	8.1	
	B	3.5	0.010	47.2	0.045	3.9	8.3	trace
	C	3.5	0.030	36.2	0.034	3.7	8.4	
60	A	3.5	0.012	34.7	0.046	5.1	9.7	
	B	2.9	0.017	32.7	0.046	4.9	9.4	trace
	C	3.7	0.025	32.1	0.050	5.2	10.2	
90	A	4.1	0.020	31.9	0.043	5.1	9.0	
	B	3.7	0.014	35.6	0.047	4.6	10.0	trace
	C	3.3	0.018	36.5	0.047	5.1	9.1	

* See footnote Table 4.

6. 무기성분

고추장 숙성과정 중의 무기성분을 분석한 결과는 Table 9와 같다. 고추장의 무기성분으로 Ca, Cu, K, Mn, Mg, Fe, P이 모든 시험구에서 검출되었고 숙성 기간을 통하여 이들 성분 중 K이 25.0~47.2mg%로 가장 함량이 높았다. 또 P, Mg, Ca 등은 3mg% 이상의 함량을 나타내었으나 Cu, Mn, Fe은 극히 미량으로 존재하였다. 시험구간이나 경시적으로 무기성분은 큰 차이가 없는 편이었다.

7. 유리 아미노산

60일 숙성 고추장의 유리 아미노산을 amino auto analyzer에 의하여 분석한 결과는 Table 10과 같다. Aspartic acid, proline, glutamic acid, isoleucine, arginine은 모든 시험구에서 공통적으로 많은 함량을 나타내었으나 histidine, valine의 함량은 적었다. 특히 tryptophan은 검출되지 않았다. 또한 phenylalanine은 B구에서, histidine, proline은 C구에서, aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, glycine, alanine, cystine, valine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine, lysine, histidine, arginine은 A구에서 각각 높게 나타났다. 박등¹³⁾은 2개월 숙성시킨 찹

Table 10. Free amino acid composition of Kochujang after 60-days fermentation (unit: mg/g)

Amino acid	Type of Kochujang*		
	A	B	C
Aspartic acid	1.28	1.02	1.11
Threonine	0.68	0.49	0.56
Serine	0.49	0.35	0.40
Glutamic acid	1.08	0.90	1.01
Glycine	0.33	0.22	0.28
Alanine	0.73	0.50	0.59
Cystine	5.09	3.99	4.60
Valine	0.13	0.08	0.09
Methionine	0.50	0.41	0.47
Isoleucine	1.20	0.77	0.94
Leucine	0.29	1.81	1.71
Tyrosine	0.88	0.30	0.30
Phenylalanine	0.33	0.70	0.04
Lysine	0.63	0.02	0.57
Histidine	0.03	0.02	0.03
Arginine	1.38	1.04	1.27
Proline	1.44	1.06	1.87
Total	16.49	13.68	15.84

* See footnote Table 4.

Table 11. Changes in acidic protease and saccharogenic amylase activities of Kochujang during aging

Enzyme	Type of Kochujang*	Aging time (days)									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Acidic protease (unit/ml)	A	0.030	0.027	0.040	0.063	0.060	0.068	0.059	0.050	0.048	0.045
	B	0.005	0.025	0.030	0.050	0.053	0.050	0.038	0.039	0.030	0.028
	C	0.035	0.038	0.040	0.020	0.042	0.048	0.039	0.032	0.030	0.040
Saccharogenic amylase (glucose mg/ml)	A	123	124	150	185	255	220	230	218	205	200
	B	88	96	80	96	110	130	115	110	105	115
	C	67	167	148	153	168	196	188	159	150	140

* See footnote Table 4.

쌀 고추장에서 glutamic acid, lysine, arginine, aspartic acid의 함량이 높고 tryptophan, histidine은 적은 것으로 보고하였고, 이등¹⁴⁾은 액체 국으로 담금한 찹쌀 고추장에서는 glutamic acid, lysine, aspartic acid, alanine의 함량이 높고 methionine, histidine, tryptophan의 함량이 적은 것으로 보고하였다. 본 실험의 결과에서도 glutamic acid, aspartic acid, histidine, tryptophan의 함량은 박동¹³⁾, 이등¹⁴⁾의 보고와 부합되었으나 lysine 함량이 비교적 적은 것이 이들의 보고와 다소 상이하였다. 숙성과정 중 유리아미노산의 함량이 시험구에 따라 많은 차이를 보인 것은 주로 담금원료의 처리가 상이하여 단백질 분해효소 활성이나 아미노산의 생합성에 관여하는 micro flora가 상이한데 원인이 있는 것으로 추측되나 정확한 이유는 앞으로 더욱 검토하여야 할 과제라고 본다. 유리아미노산 총량(mg/g)은 A구가 16.49, B구가 13.68, C구가 15.84로서 찹쌀가루로 담금한 A구의 고추장이 가장 높았고 찹쌀을 사용한 B구의 고추장에서는 가장 낮았다. 찹쌀가루만으로 담금한 고추장인 A구는 protease 활성이 강하여 콩, 찹쌀, 고추가루의 단백질에서 유래되는 각종 유리아미노산, 펩티아미노산 및 유리아미노산의 총량이 높아 타 시험구보다 관능면에서 구수한 맛이 가장 강하고 또한 숙성이 빨리 진행되었음을 본 실험의 결과로 알 수 있었다. 찹쌀의 B구는 각종 유리아미노산의 함량이 가장 낮은 편에 속하여 숙성기간의 단축이나 품질면에서 불리하다고 추측된다.

8. 효 소 력

고추장 숙성과정 중의 산성 protease와 당화

amylase의 역가를 측정한 결과는 Table 11과 같다. 산성 protease는 숙성기간의 경과에 따라 대체로 증가하여 40~50일에 활성이 최대치에 달하였고, 이후 감소하는 경향을 보였다. 이¹¹⁾는 고추장 중의 산성 protease의 활성은 담금 직후보다 40~50일에 최대치를 나타냈고 이후 감소하였고 보고하였는데 본 실험 결과에서도 이¹¹⁾의 보고와 같이 40~50일에 최대 활성을 보여 산성 protease의 변화는 대체로 이¹¹⁾의 보고와 유사하였다. 시험구별로는 담금 초기를 제외하고는 대체로 A구가 높았고 B구와 C구는 비슷하였다. A구에서 산성 protease의 활성이 높은 것은 전술한 바와 같이 원료의 분쇄로 찹쌀의 내부조직이 파열되어 효소 작용이 쉽게 진행되었기 때문이다. 아미노태 질소 함량이 A구의 경우는 이 시험구의 활성이 높은 사실과 부합된다.

당화 amylase는 담금 직후 67~123 unit였던 것이 40~50일경에 110~255 unit로 최대활성을 나타냈고 이후 감소하는 경향을 보였다. 시험구별로는 A구, B구, C구의 순으로 높은 경향을 보였다. 당화 amylase의 작용으로 생성되는 환원당이 고추장의 감미나 향미생성에 주요한 역할을 하므로 당화 amylase의 역가는 다소 높은 것이 요망되는데 본 실험에서 당화 amylase의 활성이 강한 A구에서 오히려 환원당 함량이 낮은 것은 A구의 ethyl alcohol 함량이 B구, C구보다 높은 사실로 보아 생성된 환원당이 alcohol 발효에 많이 이용되었기 때문이라고 추측된다.

9. Texture

고추장 제조시 전분질원으로 첨가되는 찹쌀의 전 처리에 따른 조직감의 변화를 rheometer에 의

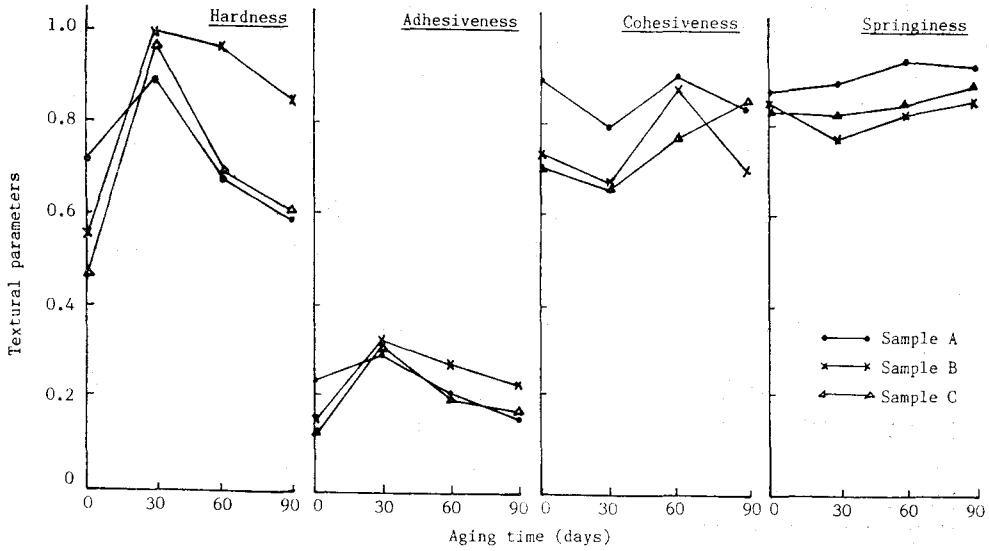


Fig. 1. Changes in textural parameters of Kochujang prepared with glutinous rice flour (A), glutinous rice grain (B) and the mixture of flour and grain (C) during aging.

해서 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 찹쌀 원료의 처리방법에 따라서 각 시험구는 숙성과정 중 물성의 차이를 보였는데, 견고성(hardness)은 담금 직후에 B구와 C구는 큰 차이가 없었으나 A 시험구가 가장 높은 수치를 보였다. 이는 찹쌀의 마쇄로서 타 시험구에 비해 고추장 조직의 균일 gel 狀이 그 원인으로 생각되며, 숙성기간의 경과에 따라 효소 활성이 증가하기 시작하는 30일경에 모든 시험구에서 가장 높은 수치를 나타내었다. 그러나 이후 더욱 숙성이 진행됨에 따라서 전분 및 기타 원료의 효소적 분해에 의하여 Table 4에서 보는 바와 같이 수분 함량의 증가와 비례하여 점차 견고성이 감소하였다. 즉 C구가 A구보다 다소 높음을 보였으나 큰 차이는 없었고 B구가 가장 높은 견고성을 보였는데 이는 마쇄하지 않은 찹쌀의 첨가로 타 시험구에 비해 찹쌀의 분해가 지연됨이 그 원인으로 생각된다. 부착성(adhesiveness)에 있어서는 견고성과 거의 동일한 경향을 보였고, 응집성(cohesiveness)은 A 시험구가 전 숙성기간을 통해 가장 높은 수치를 보였는데 이것은 분쇄한 찹쌀의 첨가에 기인된 것으로 생각된다. 탄력성(springiness)은 A구, C구, B구의 순으로 나타났다. 전분질원인 찹쌀의 첨가시 분쇄하여 첨가함으로써 분쇄하지 않고 첨가한 것보다 고추장 숙성기간의 단축 및 조직감면에서 양호하였다.

요 약

찰쌀 및 가루를 사용하여 담금한 고추장(시험구 A: 찹쌀가루, 시험구 B: 찹쌀, 시험구 C: 찹쌀 및 가루의 혼용)의 화학성분, 효소력 및 texture를 측정된 결과는 다음과 같다.

수분, 조단백, 조지방, 적정산도, 무기성분, alcohol의 함량 및 pH는 시험구간에 차이가 없었다.

아미노태 질소함량과 산성 protease 및 당화 amylase 활성은 A구가 높았고 환원당은 B구가 경시적으로 높았다. Ca, Cu, K, Mn, Mg, P, Fe의 무기성분이 각 시험구에서 검출되었고 이중 K의 함량이 가장 높았으며 Cu, Mn, Fe은 극히 미량이었다.

Aspartic acid, glutamic acid, cystine, arginine, proline등의 유리아미노산이 60일 숙성 고추장에서 양적으로 많이 검출되었고 histidine, valine의 함량은 적었으며, 유리아미노산의 총량은 A구 16.49, B구 13.68, C구 15.84mg/g으로서 A구가 가장 많았고 B구의 고추장이 가장 적었다. Texture를 측정된 결과 견고성과 부착성은 담금 직후에는 A구가, 숙성 후기에는 B구가 높았으며 응집성, 탄력성은 A구가 높았고 B구가 낮았다.

본 실험을 수행하는데 도움을 준 서울여자대학 식품과학과 김주선, 우은희, 유원희양에게 사의를 표한다.

참 고 문 헌

1. 이택수 : 한국농화학회지, 22 (2) : 65 (1979).
2. 全國味噌技術會編 : 基準味噌分析法, 1~34 日文(1968).
3. 권신한 : 농화학실험법, p. 223, 선진문화사, (1981).
4. 장현기, 정동효 : 식품분석법, 삼중당(1985).
5. 荻原文二 : 亦堀編 酵素研究法 第 2 卷, 240(1956).
6. 荻原文二 : 江上編 標準生化學實驗, 207(1953).
7. 芳賀宏, 伊藤美智子, 菅原孝志, 佐久木重夫 :

- 日本調味科學誌, 11(4) : 10(1964).
8. 이명환, 손명희 : 서울여자대학 논문집 제 11 호, 341(1982).
9. 이현유, 박광문, 민병용, 김준평, 정동효 : 한국식품과학회지, 10(3) : 331(1978).
10. 이계호, 이묘숙, 박성오 : 한국농화학회지, 19(2) : 82(1976).
11. 이택수, 양길자, 박윤중, 유주현 : 한국식품과학회지, 12(4) : 313(1980).
12. 조한옥, 박승애, 김종근 : 한국식품과학회지, 13 (4) : 319 (1981).
13. 박수용, 박윤중 : 충남대 농업기술연구보고, 6 : 205 (1979).
14. 이택수, 박성오, 궁성실 : 한국식품과학회지, 16 (1) : 7(1984).