

## 저장조건에 따른 전통고추장의 미생물 및 이화학적 특성 변화

김동한\* · 권영미  
목포대학교 식품영양학과

### Effect of Storage Conditions on the Microbiological and Physicochemical Characteristics of Traditional *Kochujang*

Dong-Han Kim\* and Young-Mi Kwon

Department of Food and Nutrition, Mokpo National University

Effect of anti-microbial agents, such as alcohol, garlic, chitosan, K-sorbate, or mustard, or pasteurization on the quality of traditional *kochujang* was investigated during storage at 30°C for 24 weeks. Water activities of *kochujang* decreased after 12 weeks of storage. Consistency increased during storage and highest consistency of *kochujang* was obtained by the addition of mustard or garlic. Hunter a- and b-values decreased linearly as storage time passed. The degree of increase in total color difference( $\Delta E$ ) of alcohol added group was the highest among the tested anti-microbial agents. Gas was rapidly produced in the control and chitosan added group of *kochujang*. Capsanthin content decreased more rapidly in the group of alcohol, garlic or mustard added *kochujang* than the other group. Viable cell counts of yeast and aerobic bacteria in *kochujang* increased up to 12 weeks of storage, and then decreased slowly. The number of yeast was low in K-sorbate or alcohol added group. Activity of  $\alpha$ -amylase decreased during storage, but that of  $\beta$ -amylase increased in alcohol, garlic, K-sorbate added or pasteurized *kochujang*. Protease activities did not show any remarkable differences in the groups of tested during storage.

**Key words:** *kochujang*, storage, microflora, physicochemical properties

## 서 론

고추장은 주로 조미를 목적으로 옛날부터 애용되어온 우리의 전통발효식품으로 미생물의 대사 및 발효작용으로 생성되는 유기산, 알콜 등이 전분질의 가수분해로 생성되는 단맛, 단백질로부터 유래되는 정미성분, 고추의 매운맛, 식염에 의한 짠맛 등과 잘 조화를 이루고 있다. 그러나 최근 주거양식의 변화에 따라 전통고추장은 점차 사라져 가고 대신 개량식인 공장산 고추장의 이용이 증가되고 있으며, 이러한 경향은 편리성을 추구하는 소비자 욕구와 더불어 더욱 확대되어 가고 있다.

고추장이 상품화되어 가는 과정에서 적정 숙성기간의 설정<sup>(1,2)</sup>과 표준화<sup>(3)</sup> 및 품질지표의 개발<sup>(4)</sup> 필요성이 대두되고 있다. 또한 발효 숙성시킨 고추장은 저장·유통중의 포장<sup>(5-7)</sup>과 저장 온도<sup>(8,9)</sup> 등이 고추장의 품질에 중요한 영향을 미치

며, 가스 발생<sup>(10,11)</sup>과 변색<sup>(12)</sup>이 상품성을 저하시키는 주요 요인이 되고 있다. 그러나 고추장에 대한 연구는 고추장의 제조과정과 발효숙성중의 미생물과 성분의 변화에 관한 것이 대부분이고, 저장·유통중의 품질변화와 그 원인 구명, 저장성 향상에 대한 연구는 미약한 실정이다. 고추장의 저장성 향상을 위해서는 가열 처리<sup>(8,13)</sup>, 방사선 조사<sup>(14-16)</sup>와 고추냉이나 겨자<sup>(17)</sup>를 첨가하는 방법이 시도되었다. 또한 고추장에 알콜<sup>(18,19)</sup>이나 마늘<sup>(20-22)</sup>, 키토산<sup>(23,24)</sup>, 겨자<sup>(25,26)</sup> 등을 첨가하면 숙성중의 미생물을 효과적으로 조절할 수 있어 고추장의 저장성을 향상시킬 수 있다.

이에 본 연구에서는 숙성된 전통고추장에 알콜 또는 마늘, K-sorbate, chitosan, 겨자를 첨가하거나 저온살균 처리하고, 24주간 저장시키면서 저장중의 미생물상과 효소활성 및 이화학적 품질 특성을 비교하여 저장성 향상에 관하여 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 고추장

본 실험에 사용한 고추장은 전북 순창(M 식품)에서 전통적인 방법에 의하여 생산되어 5개월 동안 숙성시킨 제품(2000

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

Table 1. Changes in moisture content and water activities of traditional *kochujang* during storage at 30°C

Parameter	Storage time (weeks)	Kochujang						
		Control	P	E	G	K	C	M
Moisture(%)	0	43.06						
	4	43.83	42.69	43.81	43.03	43.08	46.78	43.00
	8	45.78	43.82	44.67	44.39	44.37	47.76	43.02
	12	46.02	44.17	44.08	44.70	44.84	48.09	43.98
	16	45.97	43.75	45.72	44.91	44.25	47.87	43.91
	20	45.75	43.48	44.75	44.04	44.28	47.58	43.52
	24	45.35	42.96	44.53	43.89	43.86	47.35	43.09
Water activity	0	0.767						
	4	0.765	0.758	0.751	0.759	0.758	0.770	0.764
	8	0.789	0.787	0.771	0.788	0.782	0.786	0.776
	12	0.772	0.787	0.776	0.790	0.790	0.783	0.772
	16	0.764	0.766	0.758	0.777	0.773	0.777	0.767
	20	0.758	0.762	0.754	0.764	0.767	0.765	0.768
	24	0.751	0.761	0.750	0.763	0.761	0.764	0.766

P: pasteurized *kochujang*, E: ethanol added *kochujang*, G: garlic added *kochujang*  
 K: K-sorbate added *kochujang*, C: chitosan added *kochujang*, M: mustard added *kochujang*

년)을 사용하였다. 고추장의 수분 함량과 염도는 각각 43.06%와 7.95%이었다.

**포장 및 저장**

고추장에 3.18%(4v/v%)되게 알콜을 가하거나 마늘(4%) 또는 K-sorbate(0.1%), chitosan(0.1%; 분자량43,000, 탈아세틸화도 91%), 겨자(1%)를 첨가 혼합하였다. 조합한 고추장은 복합필름으로 된 포장대(PET; 19 μm/ CPP; 80 μm, 내부 크기; 90 mm×120 mm)에 150 g씩 넣어 밀봉하였다. 저온살균 시험구는 포장대의 두께를 1 cm가 되도록 조정하고 60°C로 조절된 water bath에서 thermocouple(Thermometer Kane May KM 330, USA)을 이용하여 고추장의 중심부가 60°C에 도달한 후 15분 동안 저온살균 처리하였다. 고추장의 저장은 항균성 물질(부원료)의 첨가와 저온살균 처리를 하지 않은 구를 대조구로 하여 30°C에서 24주간 저장하였다.

**생균수**

생균수 측정은 고추장 1 g을 멸균 생리식염수로 10진법에 따라 희석한 후 호기성 세균은 trypticase soy agar<sup>(27)</sup>, 통성 혐기성 세균은 APT agar<sup>(28)</sup>를 사용하여 평판 도말한 후 1.5% agar를 덮어 증충하였고, 효모는 rose bengal agar<sup>(29)</sup> 배지를 사용하여 평판 도말법으로 30°C에서 1~3일간 배양한 후 계수 하였다.

**효소활성도**

고추장 5 g을 증류수로 희석하여 100 mL로 정용하고 실온에서 2시간 진탕 추출한 후 동양여지 No. 2로 여과한 것을 조효소액으로 하여 측정하였다<sup>(16,22)</sup>. 즉 전분 액화력은 blue value 변법에 준하여 측정된 후 활성도는 반응 10분 전후의 흡광도 차이에 희석배수를 곱하여 표시하였다. 전분 당화력은 고추장 1 g에서 1시간 반응 후 생성되는 환원당량을 DNS 법으로 정량하여 glucose량(μM)으로, 단백질 분해력은 pH

3.0, 7.2(편의상 산성, 중성 protease로 함)로 구별하여 Anson-萩原法에 준하여 측정된 후 고추장 1 g에서 30분에 생성하는 tyrosine량(μM)으로 활성도를 나타냈다.

**수분활성도와 점조성**

수분활성도는 Rotronic ag hygroskop(BT-RS1, Swiss)를 사용하여 30°C에서 측정하였고, 점조성은 Brook field viscometer (Model DV-1, USA)를 이용하여 30°C에서 spindle(No. 1)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)값과  $\Delta E = [(L_0 - L_1)^2 + (a_0 - a_1)^2 + (b_0 - b_1)^2]^{1/2}$  값으로 표시하였다.

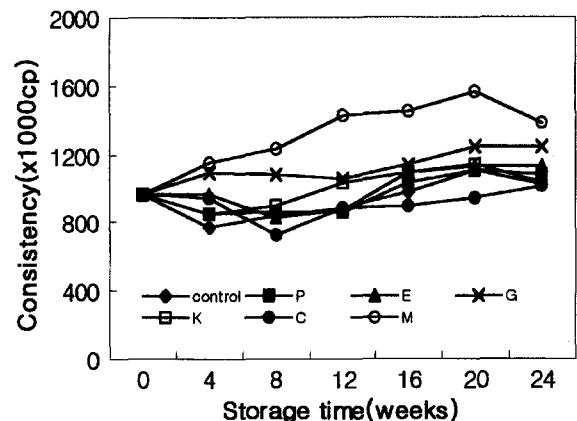


Fig. 1. Changes in consistency of traditional *kochujang* during storage at 30°C.

Table 2. Changes in color values of traditional *kochujang* during storage at 30°C

Storage time (weeks)	Hunter color value	<i>Kochujang</i>						
		Control	P	E	G	K	C	M
0	L	27.95						
	a	18.58						
	b	12.44						
4	L	27.50	28.20	27.13	28.22	27.92	28.21	28.13
	a	16.26	15.24	16.00	16.26	16.76	17.05	15.62
	b	11.15	10.29	10.59	10.07	11.14	12.49	11.40
8	L	27.83	27.30	27.41	27.65	27.04	28.12	27.74
	a	15.63	15.77	14.92	15.95	16.14	16.43	15.59
	b	10.01	9.84	9.34	10.24	10.12	11.03	9.63
12	L	27.19	27.30	27.26	27.23	28.14	27.62	28.08
	a	15.59	14.67	14.85	15.06	14.60	15.78	14.46
	b	10.06	8.67	9.12	9.78	9.24	10.75	9.73
16	L	27.44	26.51	27.63	27.61	26.92	27.44	27.84
	a	14.67	14.70	14.12	14.35	15.16	15.14	14.37
	b	8.63	8.54	8.18	8.71	8.88	9.60	8.57
20	L	27.48	26.30	26.28	27.05	26.31	27.09	27.15
	a	13.11	13.39	12.83	13.51	13.59	13.89	13.76
	b	8.05	7.52	7.24	7.79	8.09	8.54	8.04
24	L	26.38	26.94	26.11	27.69	27.88	26.84	26.69
	a	13.44	11.90	12.46	12.43	11.50	13.79	12.60
	b	7.74	6.91	6.71	7.31	8.20	8.15	7.01

See footnotes on table 1

### 색소물질

고추장의 색소물질<sup>(13)</sup>로 capsanthin은 시료 1 g에 benzene 50 mL을 혼합하여 1시간 진탕한 후 여과하여 그 여액의 흡광도를 460 nm에서 측정하였다. Carotenoid는 시료 2 g에 acetone 25 mL씩을 4회 혼합한 후 교반(200 rpm, 30 min)하여 여과한(Whatman No. 42) 여액 1 mL를 취하여 petroleum ether 50 mL로 정용하고 450 nm에서 흡광도를 측정하여 비교하였다.

### 가스 발생량

고추장 저장 중 생성되는 가스는 밀봉된 시료의 팽창에 따라 포장대의 실리콘이 부착된 부위에서 주사기로 가스를 뽑아내고 그 용량을 합하여 가스 발생 총량으로 하였다<sup>(16)</sup>.

## 결과 및 고찰

### 수분, 수분활성도와 점조성

고추장 저장중의 미생물의 생육에 밀접한 관계가 있는 수분 및 수분활성도의 변화는 Table 1과 같이 수분은 43.06%에서 저장 12~16주까지 증가하나 그 이후에는 감소하는 경향이였다. 수분활성도는 저장 8~12주 사이에 높았고 이후 감소하여 24주 저장 후에는 0.754~0.767로 수분량의 변화와는 다소 차이가 있었다. 시험구간에는 수분은 키토산 첨가구와 대조구에서 높았으나 수분활성도는 높지 않았다. 수분이 저

장 중에 증가하였던 이유는 저장 중기까지는 숙성이 일부 진행되어 전분질이나 단백질 등이 분해되기 때문인 것으로 생각되며, 저장 후기에는 수분의 증발에 의한 감소와 성분의 분해로 인한 용질의 증가로 인하여 수분활성도의 감소가 심하였다. 이러한 경향은 50일간 숙성시킨 공장산 고추장의 경우 저장기간에 따라 수분함량과 수분활성도가 직선적으로 감소하였던 정 등<sup>(5)</sup>의 보고와 차이가 있었다.

점조성은 Fig. 1과 같이 겨자와 마늘 첨가구를 제외하고는 저장 4~8주 경에 조금 낮아지나 그 이후에는 저장 중에 점점 증가하여 겨자와 마늘 첨가구에서 높았고, 이 등<sup>(6)</sup>도 저장 중에 점도는 증가하였다고 보고하여 유사하였다.

### 색도

고추장 저장 중 색도의 변화는 Table 2와 같이 저장기간이 경과함에 따라 고추장 고유의 색인 redness(a)와 yellowness(b)는 감소하였고 밝기를 나타내는 L값도 근소하지만 저하하였다. Total color difference인 ΔE값(Fig. 2)은 저장기간 중 점진적으로 증가하였고, 시험구간에는 일정하지는 않지만 알콜 첨가구가 8.58로 변화가 심한 편이었으며 키토산 첨가구는 6.53으로 적었다. 고추장은 당과 아미노산 함량이 큰 식품으로 Maillard 반응에 의한 HMF 및 그 산화 중합체가 고추장의 변색에 기여하며<sup>(8)</sup> 저장 온도가 높을수록 L값과 a값의 감소가 심하여<sup>(6)</sup> 변색은 저장온도에 비례하였다<sup>(9)</sup>고 보고한 바 있다.

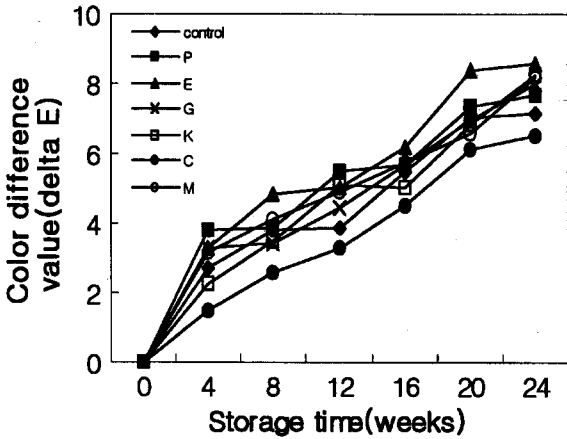


Fig. 2. Changes in color difference value(ΔE) of traditional kochujang during storage at 30°C.

가스발생과 색소물질

고추장 저장 중 품질을 저하시키는 요인으로 중요한 가스 발생은 Fig. 3과 같이 초기에는 키토산 첨가구에서 심하여 저장 5일 이내에 대부분이 발생하였으며 다음으로는 대조구 이었으나 20일 저장 후에는 대조구가 1330.5 mL/150g이었고 나머지 시험구에서는 거의 가스 발생을 볼 수 없었다. 따라서 고추장을 포장할 때 알콜이나 마늘, K-sorbate, 겨자를 첨가하거나 저온살균처리(60°C, 15 min)를 하면 가스 생성을 효과적으로 억제할 수 있었다. 김 등<sup>(16)</sup>은 고추장에서 생성된 가스의 80% 이상은 CO<sub>2</sub>로서 효모의 발효에 의하여 발생하였다는 보고를 한 바 있다. 한편 키토산의 MIC값이 효모는 0.001~0.005%, 일반세균은 0.04~0.067%이었던 보고<sup>(24)</sup>와는 달리 고추장에서는 여러 보호물질의 영향으로 0.1% 농도에서도 효모에 의한 발효를 억제할 수 있는 농도는 아닌 것으로 생각되었다. 또한 장류에서의 CO<sub>2</sub> 생산은 주로 *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida versatilis*, *C. etchellsii*와 같은 내염성 효모의 성장에 기인하며 숙성 후기에는 감소하나 배합이나 충전, 포장공정 등 새로운 환경에서 다시 번식하는 것으로 보고<sup>(11)</sup>되었다.

색소물질은 Table 3과 같이 capsanthin의 경우 저장 중에 감소가 심하였으나 carotenoid는 24주 저장 후에 근소하게 증가하는 경향을 보였고 시험구간에는 알콜과 마늘, 겨자 첨가구에서 capsanthin의 함량이 낮은 경향이였다. 고추장의 색소 변화는 carotenoid 색소 중 capsanthin에 의해 주로 진행되며 capsanthin의 감소는 자동산화에 의한 것으로 추정<sup>(8)</sup>되었고,

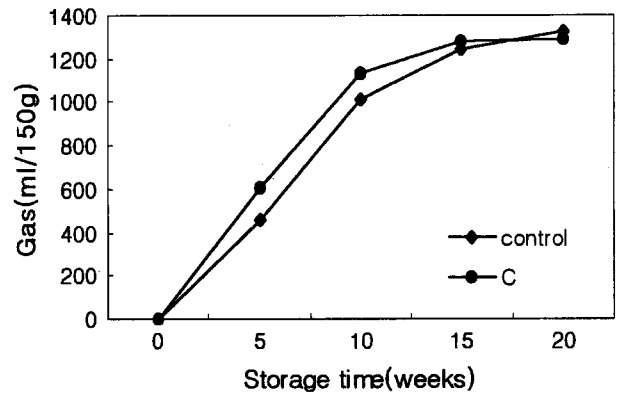


Fig. 3. Changes in gas production of traditional kochujang during storage at 30°C.

김 등<sup>(13)</sup>은 고추장은 숙성 중에 capsanthin 뿐만 아니라 carotenoid도 급격히 감소하였다고 보고하여 본 실험 결과와 차이가 있었다.

미생물 변화

저장기간 중 미생물의 변화는 Table 4와 같이 효모수는 포장 직후인 4주에는 감소하였으나 저장 12~16주에 최고에 달하였고 그 이후에는 감소하였다. 호기성 세균은 효모와는 달리 저장 8~12주까지 점진적으로 증가하여 10<sup>8</sup> CFU/g 수준이나 이후 서서히 감소하였다. 혐기성 세균은 저장 12~16주 사이에 조금 높았고 저장기간 중에 큰 변화 없이 불규칙한 증감을 보이나 호기성 세균수 보다는 조금 적은 경향이였다. 또한 호기성 세균과 혐기성 세균수의 경우 시험구간의 차이를 볼 수 없었으나 효모수는 저장 직후에 저온살균 처리구와 K-sorbate 첨가구에서 조금 적었고 대조구와 키토산 첨가구가 저장기간 중에 높은 수준을 유지하여 24주 저장 후에도 10<sup>5</sup> CFU/g수준을 보였으나 현저한 차이는 없었다. 이들 효모수를 Fig. 3의 가스발생량과 비교하여 보면 가스발생은 효모수 보다는 고추장에 존재하는 효모의 종류와 관계가 있는 것으로 생각되었고, 이 등<sup>(10)</sup>도 고추장의 가스 생성에 관여하는 효모는 70°C에서 10분 정도의 처리로 대부분 사멸되나 균주에 따라 차이가 있었다고 보고한 바 있다. 그러나 이러한 결과는 60°C에서 15분간의 가열 처리<sup>(13)</sup>와 겨자를 0.6~1.2% 첨가<sup>(17)</sup>한 경우 발효 중 세균수는 차이가 없으나 효모는 90일 이후에 검출되지 않았던 보고 및 5 kGy 선량의 방사선 조사로 세균수는 1~2 log cycle 이상 감소하며

Table 3. Changes in capsanthin and carotenoid contents of traditional kochujang during storage at 30°C (Unit: Absorbance)

	Storage time (weeks)	Kochujang						
		Control	P	E	G	K	C	M
Capsanthin	8	0.599	0.566	0.491	0.501	0.528	0.605	0.493
	16	0.511	0.508	0.450	0.442	0.491	0.496	0.471
	24	0.327	0.311	0.275	0.269	0.308	0.312	0.279
Carotenoid	8	0.019	0.018	0.017	0.017	0.018	0.018	0.017
	16	0.020	0.017	0.017	0.016	0.019	0.019	0.021
	24	0.022	0.021	0.020	0.017	0.021	0.019	0.020

See footnotes on table 1

**Table 4. Changes in viable cell counts of microorganism of traditional *kochujang* during storage at 30°C** (Unit: log number CFU/g)

Parameter	Storage time (weeks)	<i>Kochujang</i>						
		Control	P	E	G	K	C	M
Yeast	0	5.51						
	4	5.07	4.19	4.93	4.79	4.36	5.03	4.66
	8	5.24	5.01	5.10	5.09	5.20	5.32	5.17
	12	5.83	5.69	5.70	5.73	5.64	5.58	5.68
	16	5.20	5.50	5.52	5.63	5.53	5.40	5.33
	20	5.06	5.04	4.91	5.18	4.94	5.09	5.02
	24	5.14	4.56	4.46	4.81	4.45	4.96	4.54
Aerobic bacteria	0	7.82						
	4	8.25	8.07	8.02	8.07	8.21	7.78	7.67
	8	8.25	8.32	8.18	8.24	8.16	8.13	8.24
	12	8.10	8.18	8.14	8.04	8.29	8.21	8.07
	16	7.86	8.06	8.01	8.05	8.06	7.81	8.01
	20	7.81	7.76	7.63	7.89	7.76	7.65	7.71
	24	7.80	7.72	7.69	7.84	7.69	7.73	7.72
Anaerobic bacteria	0	7.43						
	4	7.39	7.25	7.37	7.24	7.38	7.37	7.33
	8	7.61	7.74	7.57	7.55	7.76	7.67	7.68
	12	7.65	7.66	7.72	7.63	7.57	7.49	7.64
	16	7.89	7.65	7.81	7.81	7.58	7.41	7.58
	20	7.57	7.58	7.33	7.57	7.55	7.46	7.37
	24	7.52	7.46	7.30	7.45	7.50	7.40	7.28

See footnotes on table 1

효모는 저장 중에 검출되지 않았던 보고<sup>(15)</sup> 등과는 차이가 있었다.

**효소 활성도**

고추장 저장 중 효소활성도의 변화는 Table 5와 같다. 전분 분해효소는 α-amylase의 경우 저장 중에 급격히 감소하여 저장 8주 이후의 효소활성은 극히 미약하였고, 시험구간에는 K-sorbate 또는 키토산 첨가 고추장의 활성이 겨자를 첨가한 고추장보다 조금 높았다. β-amylase는 저장 중에 비교적 높은 효소활성을 유지하여 저장 중에도 전분의 당화가 서서히 진행됨을 알 수 있었으며, 알콜 또는 마늘, K-sorbate 첨가구와 저온살균 고추장이 키토산이나 겨자 첨가구, 대조구에 비하여 높은 활성을 보였다. 이러한 결과는 전통고추장은 숙성 후기인 14-22주 사이에 α-amylase는 급격히 낮아지나 β-amylase는 숙성 후기에 높은 활성을 유지하였던 보고<sup>(22)</sup>와 대체적으로 유사한 경향이었다.

단백질 분해활성은 산성과 중성 protease 모두 저장 중 불규칙적인 변화를 보였고, 산성 protease활성이 중성 protease에 비하여 조금 높았다. 시험구 간에는 일정치는 않으나 산성 protease는 대조구와 저온 살균구, 마늘, 겨자 첨가구가 조금 높은 활성을 보였고, 중성 protease는 마늘과 겨자 첨가구에서 다소 높았다. 또한 전통고추장의 protease는 숙성 중에 낮은 활성을 유지하였던 보고<sup>(22)</sup>와 마찬가지로 저장 중에도 낮은 활성을 유지하였다. 이러한 결과는 고추장을 70°C에서 15분간 가열처리<sup>(13)</sup> 하거나 겨자를 1.2% 첨가<sup>(17)</sup>하여도 효소 활성은 저하하지 않았던 보고와 유사하였으나, 60일간 숙성

시킨 공장산 고추장<sup>(5)</sup>은 저장 90일까지 산성 protease는 증가하였으나 α, β-amylase 활성은 변화가 없었던 보고와는 다소 차이가 있었다.

**요 약**

고추장의 저장성 향상을 목적으로 숙성이 완료된 고추장에 마늘이나 알콜, 키토산, K-sorbate, 겨자를 첨가하거나 저온살균 처리를 하여 포장하고 30°C에서 24주간 저장하면서 미생물과 이화학적 특성의 변화를 비교하였다. 수분활성도는 저장 12주 이후에 감소하나, 점조성은 저장 중 증가하였고 겨자와 마늘 첨가구에서 높았다. 고추장의 색도는 저장 중에 a 와 b값의 감소가 심하였고, ΔE값의 증가는 키토산 첨가구에 비하여 알콜 첨가구에서 높았다. 가스발생은 저장 20일 이내에 대조구와 키토산 첨가구에서 심하였다. Capsanthin의 감소는 알콜이나 마늘, 겨자 첨가 고추장에서 심하였다. 고추장 중의 효모와 호기성 세균수는 저장 12주 전후까지 증가하나 이후 감소하였고, 효모수는 K-sorbate와 알콜 첨가구에서 적은 경향이었다. 고추장의 α-amylase 활성은 저장 중 감소하여 미약하였으나 β-amylase 활성은 알콜이나 마늘, K-sorbate, 저온살균 고추장에서 높았고, protease 활성은 저장 중 낮았고 불규칙한 증감을 보였다.

**감사의 글**

본 연구는 한국과학재단 지정 목포대학교 산업기술연구센터

Table 5. Changes in amylase and protease activities of traditional *kochujang* during storage at 30°C (Unit/g)

Enzyme	Storage time (weeks)	<i>Kochujang</i>						
		Control	P	E	G	K	C	M
$\alpha$ -amylase	0	3.30						
	8	0.72	0.84	0.54	0.90	1.20	1.32	0.60
	16	0.36	0.48	0.32	0.32	0.48	0.36	0.16
	24	0.08	0.28	0.16	0.48	0.20	0.24	0.04
$\beta$ -amylase	0	81.0						
	8	39.4	63.2	98.3	76.1	86.4	44.3	50.8
	16	56.2	111.2	113.4	130.7	105.8	44.3	82.1
	24	50.7	146.3	137.2	130.7	139.3	28.1	140.4
Acidic protease	0	11.8						
	8	19.4	15.2	8.8	11.0	5.3	6.5	14.5
	16	8.4	9.9	5.0	5.0	4.6	8.0	9.1
	24	20.96	13.7	14.9	13.3	13.7	20.6	16.8
Neutral protease	0	6.1						
	8	8.0	5.7	5.7	11.0	6.5	8.8	13.3
	16	6.1	3.0	4.6	14.5	7.2	4.6	6.1
	24	8.0	4.2	5.7	5.7	3.4	8.4	6.5

See footnotes on table 1

터(RRC-FRC)의 지원에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- Kwan, D.J., Jung, J.W., Kim, J.H., Park, J.Y., Yoo, J.Y., Koo, Y.J. and Chung, K.S. Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *kochujang*. *Agric. Chem. Biotech.* 39: 127-133(1996)
- Yoo, B.S., Choi, W.S. and Ryu, Y.K. Flow properties of traditional *kochujang* : Effect of fermentation time. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 554-558(1999)
- Yeo, Y.K. and Kim, Z.U. Studies on the standardization of the processing conditional of Ko-Choo-Jang(red pepper paste). *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 21: 16-21(1978)
- Kim, Y.S., Cha, J., Jung, S.W., Park, E.J. and Kim, J.O. Changes of physicochemical characteristics and development of new quality indices for industry-produced koji *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 453-458(1994)
- Jung, S.W., Kim, Y.H., Koo, M.S. and Shin, D.B. Changes in physicochemical properties of industry-type *kochujang* during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 403-410(1994)
- 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 analyses during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 588-594(1997)
- Kim, H.S., Lee, K.Y., Lee, H.G., Han, O. and Chang U.J. Studies on the extension of shelf-life of *kochujang* during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 595-600(1997)
- Kim, J.O. and Lee, K.H. Effect of temperature on color and color-preference of industry-produced *kochujang* during storage. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 23: 641-646(1994)
- Shin, D.B., Park, W.M., Yi, O.S., Koo, M.S. and Chung, K.S. Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in *kochujang*(red pepper soybean paste). *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 300-304(1994)
- Lee, J.S., Choi, Y.J., Kwon, S.J., Yoo, J.Y. and Chung, D.H. Screening and characterization of osmotolerant and gas-producing yeasts from traditional doenjang and *kochujang*. *Foods and Biotechnol.* 5: 54-58(1996)
- Kim, G.T., Hwang, Y.I., Lim, S.I. and Lee, D.S. Carbon dioxide production and quality changes in Korean fermented soybean paste and hot pepper-soybean paste. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29: 807-813(2000)
- Kim, M.S., Ahn, Y.S. and Shin, D.H. Analysis of browning factors during fermentation of *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 1149-1157(2000)
- Kim, M.S., Ahn, E.Y., Ahn, E.S. and Shin, D.H. Characteristic changes of *kochujang* by heat treatment. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 867-874(2000)
- Byun, M.W., Kwon, J.H. and Cho, H.O. Sterilization and storage of spices by irradiation I. Sterilization of powdered hot pepper paste. *Korean J. Food Sci. Technol.* 15: 359-363(1983)
- Chun, M.S., Lee, T.S. and Noh, B.S. Effect of gamma-irradiation on quality of *kochujang* during storage. *Foods and Biotechnol.* 1: 117-122(1992)
- Kim, M.S., Oh, J.A., Shin, D.H. and Han, M.S. Fermentation properties of irradiated *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 934-940(1998)
- Shin, D.H., Ahn, E.Y., Kim, Y.S. and Oh, J.A. Fermentation characteristics of *kochujang* containing horseradish or mustard. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 1350-1357(2000)
- Yamamoto, Y., Higashi, K. and Yoshii, H. Inhibitory activity of ethanol on food spoilage bacteria. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* 31: 531-535(1984)
- Lee, K.S. and Kim, D.H. Trial manufacture of low-salted *kochujang*(red pepper soybean paste) by the addition of alcohol. *Korean J. Food Sci. Technol.* 17: 146-154(1985)
- 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)
- Sheo, H.J. The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 94-99(1999)
- 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)
- Chun, K.H., Kim, B.Y., Son, T.I. and Hahn, Y.T. The extension of tofu shelf-life with water-soluble degraded chitosan as immersion solution. *Korean J. Food. Sci. Technol.* 29: 476-481(1997)

24. Yun, Y.S., Kim, K.S. and Lee, Y.N. Antibacterial and antifungal effect of chitosan. *J. Chitin Chitosan* 4: 8-14(1999)
  25. Shim, K.W., Seo, K.I., Kang, K.S., Moon, J.S. and Kim, H.C. Antimicrobial substances of distilled components from mustard seed. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24: 948-955(1995)
  26. Seo, K.I., Park, S.K., Park, J.R., Kim, H.C., Choi, J.S. and Shim, K.H. Changes in antimicrobial activity of hydrolyzate from mustard seed(*Brassica juncea*). *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25: 129-134(1996)
  27. Thomas, Y.D., Lulvves, W.J. and Kraft, A.A. A convenient surface plate method for bacteriological examination of poultry. *J. Food Sci.* 46: 1951-1952(1981)
  28. Merck : *Handbook of Microbiology.* pp66(1965)
  29. Martin, E.P. Use of acid, rose bengal, and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.* 69: 215-232(1950)
- 

(2001년 6월 5일 접수)