Effect of Anti-Microbial Materials on Storages of *Ssamjang*

Bo-Ra Kang · Go-Eun Im · Dong-Han Kim*

항균물질 첨가에 의한 찜장의 저장중 품질특성

강보라 · 임고은 · 김동한*

Received: 29 June 2012 / Accepted: 13 December 2012 / Published Online: 31 March 2013
© The Korean Society for Applied Biological Chemistry 2013

Abstract The effect of additives on the quality of *ssamjang* was investigated during storage. The L-, a- and b-values of *ssamjang* decreased gradually during storage, and the total color difference (ΔE) increased in the control group. The gas production of *ssamjang* was reduced in K-sorbate, alcohol and mustard added groups. The number of yeast increased rapidly up to 6 weeks of storage, then decreased in the mustard, alcohol, and K-sorbate added groups. The oxidation-reduction potential and water activity decreased until 6 weeks and 12 weeks, respectively, and then increased gradually. Titratable acidity increased with concomitant decrease in pH, however, it increased slightly in the K-sorbate and ethanol added groups. Reducing sugar content increased until 9 weeks of storage, except the turmeric added group. Alcohol content increased until 15 weeks in the Japanese apricot juice, and turmeric added group. The sensory test result for the taste, flavor and overall acceptability showed that mustard added *ssamjang* was more acceptable than other groups.

Keywords microflora · physicochemical properties · *ssamjang* · storage

서론

쌈장은 막장이나 된장에 고추장이나 마늘, 생강, 후추, 참기름

등의 양념류를 가미하여 제조하는 일종의 가공 된장으로, 식품 공전에서는 장류 식품중 혼합장으로 구분하고 있다. 찜이 우리나라에 전래된 경위와 연대는 확실하지 않지만 고려시대에 찜의 방식이 중국의 원나라로부터 전래된 것으로 추정되고 있다 (Kang, 1986). 찜장은 주로 가정에서 전통적으로 이용하여 왔던 방법이 전래되어 왔으나 최근에 제조방법의 표준화 및 저장중의 품질에 관한 연구가 시도되고 있다(Kim 등, 1998a; 1999a). 된장이 대두를 주원료로 하는 발효식품으로 곡류 위주의 식생활에서 부족되기 쉬운 단백질 함량이 높아 영양적으로 우수한 조미식품이라면, 찜장은 외식산업의 발달, 육류와 채소의 소비 증가, 식생활의 편의성 추구 등 시대적 변화에 의하여 급속하게 산업적으로 대량 생산되고 있는 제품이다. 그러나 찜장은 다른 장류와는 달리 그 제조방법의 과학화와 품질의 표준화를 위한 연구는 미미한 실정으로 찜장의 품질향상을 위하여 Lee 등 (2001)은 매실즙을 6% 첨가하거나 마늘, 생강 등 부재료로 사용하였다. 보통 찜장은 부재료의 첨가로 염도가 낮아 일반 장류와는 달리 보존 중에 관능적, 이화학적인 품질 특성 유지가 어려워 유통에 제한요소가 되며, 다양한 제품개발을 어렵게 하는 요인이 되고 있다(Kim 등, 2000a). 상업적으로 생산되는 찜장 등 장류는 보존중 품질유지를 위해서 보존료로 K-sorbate를 0.1% 이하를 사용(Seo 등, 2001)하고 있으나 소비자의 거부감 때문에 4% 이하의 알코올을 첨가하거나 가열살균처리, 1% 이하의 겨자 등 항균성 부원료 첨가, 저온유통 등을 병용하는 방법(Kim 등, 2005a; 2005b; Han과 Kim, 2008)이 시도되고 있다. 또한 찜장도 고추장이나 된장처럼 유통 중에 변색(Kim, 1996; Kwak과 Lim, 2003)과 가스발생(Kim 등, 1999b)이 상품성을 떨어뜨리는 중요한 요인이 되고 있다.

이에 본 연구에서는 찜장의 저장성과 품질향상을 위하여 일반 공장에서 상업적으로 제조하는 찜장의 제조방법을 기본으로 하고 항균활성이 있는 K-sorbate와 알코올, 겨자와 기호도 향상을 위하여 매실즙과 울금을 부원료로 첨가하여 찜장을 제조하고 관능평가와 저장중의 이화학적 품질 특성을 비교 검토하였다.

B.-R. Kang · G.-E. Im · D.-H. Kim
Department of Food & Nutrition, Mokpo National University, Muan,
Jeonnam 534-729, Republic of Korea

*Corresponding author (D.-H. Kim: dhankim@mokpo.ac.kr)

재료 및 방법

재료. 찜장 제조에 사용한 된장과 고추장은 토박이순창식품(주)에서 제조한 제품을, 물엿(백아당 55%), 멸치다시다, 참기름, 후추(후추주 100%)와 마늘, 참깨, 생강, 양파는 시중 마트에서 구입하여 사용하였다. 또한 찜장에 추가한 항균성 부원료로 알코올(Baker, Holland), K-sorbate (Yakuri pure Chem., Japan), 분말겨자, 매실과즙(과즙50%)을 사용하였고, 울금 분말은 전북 농업기술원에서 분양 받아 사용하였다.

찜장의 제조. 찜장의 제조는 된장 65%, 고추장 18%, 물엿 12.25%를 기본 주재료로 하고 여기에 부재료로 멸치다시다 0.25%, 참기름 0.5%, 참깨소금 0.5%, 마늘 3%, 후추 0.1%, 생강 0.25%, 양파를 0.15% 되게 혼합 첨가하여 제조한 찜장을 대조구로 하였다. 시험구별로는 대조구 찜장에 Table 1과 같이 항균성물질로 K-sorbate 0.08%(Seo 등, 2001), 알코올 3.5%, 겨자 1%(Kim 등, 2005b; Han과 Kim, 2008)를, 기호도 향상을 위하여 매실과즙 4%(Lee 등, 2001)와 울금 0.1%(Choi 등, 2009)를 구분하여 첨가하였으며, 시판 찜장은 토박이 순창식품(주) 제품을 사용하였다.

찜장의 포장 및 저장. 찜장의 포장은 각 시험구별로 복합필름으로 된 포장대(PET; 19 µm/CPP; 80 µm, 내부 크기; 90 mm × 120 mm)에 150 g씩 넣어 밀봉하였다. 찜장의 저장은 시험구별로 각각 30°C에서 18주간 저장하였다.

가스발생량. 찜장 저장 중 생성되는 가스는 밀봉된 시료의 팽창에 따라 포장대의 실리콘이 부착된 부위에서 주사기로 가스를 뽑아내고 그 용량을 합하여 가스 발생 총량으로 하였다(Kim 등, 2000b).

일반성분. 찜장의 pH와 적정산도, 환원당, 알코올, 아미노산성 질소, 암모니아성 질소 함량은 기준미증분석법(Institute of Miso Technologists, 1968)에 준하여 측정하였다.

수분활성도와 색도, 산화환원전위. 수분활성도는 Rotronic ag hygrokop (BT-RS1, Swiss)로, 색도는 색차계(Chromameter CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 L (lightness), a (redness), b (yellowness)값과 $\Delta E = [(L_0 - L_1)^2 + (a_0 - a_1)^2 + (b_0 - b_1)^2]^{1/2}$ 값을 Hunter scale로 표시하였다. 산화환원전위(ORP)는 찜장을 2배 희석한 후 ORP-meter (Onion 525A+, Orion, USA)를 이용하여 직접 측정하였다.

생균수. 찜장의 생균수는 호기성 세균은 tryptic soy agar (Thomas 등, 1981), 통성 혐기성 세균은 APT agar (Difco Lab., 1984)를 사용하여 평판도말 한 후 1.5% agar를 덮어 중층 하였고,

효모는 rose bengal agar 배지(Martin, 1965)를 사용하여 평판도말법으로 28°C에서 1-3일간 배양한 후 계수 하였다.

관능검사. 혼합 제조한 찜장을 20명의 식품영양학과 학생들을 대상으로 맛, 향기, 색깔과 종합적인 기호도를 최고 7점 최저 1점으로 7단계 평가하여 얻은 성적을 SAS package로 분산분석을 하고 Duncan's multiple range test에 의해 통계 처리하였다.

결과 및 고찰

색도. 찜장의 색도 변화를 Hunter scale로 측정한 결과는 Table 2와 같이 L-과 a-, b-값 모두 저장 6주까지 급격히 저하되었고 그 이후에는 서서히 감소하였다($p < 0.05$). 시험구간에는 저장 초기에는 대조구와 울금, 겨자 첨가구에서 L-과 a-, b-값이 높았으나 저장 후기에는 다른 시험구와 유사하였으며, 시판 제품은 가열살균 처리에 의한 갈변으로 L-과 a-, b-값이 낮은 수준이었다. 한편 된장의 경우 저장 중 L-과 a-, b-값 모두 15°C보다 30°C에서 변화가 심하였으며 가열살균 처리하지 않은 경우 Maillard 반응보다는 효소적 갈변반응인 tyrosinase의 작용에 의한 L-dihydroxy phenyl alanine (L-DOPA)가 흑갈색인 melanin을 생성하였다고 보고(Kim 등, 1999b)하였다.

Total color difference인 ΔE 값의 변화는 Fig. 1과 같이 대조구와 울금 첨가구에서 심하였다. 그러나 시판 찜장의 경우 저장 초기의 L-, a-, b-값이 다른 시험구에 비하여 낮았기 때문에 저장 중에 ΔE 값의 변화는 상대적으로 적었다. Kim 등(2005a)은 찜장의 표면색도는 저장기간이 경과함에 따라 L-과 a-, b-값의 저하로 ΔE 값은 증가되었으며, 표면색도에 영향을 미치는 주요인자는 살균온도보다 저장온도의 영향이 큰 것으로 보고하였다. 한편 된장의 갈변은 온도와 산소, 금속, 광선의 영향을 받으며, 갈변을 억제하려면 20°C 이하의 온도에서 산소와 접촉을 최대한 억제하고 Fe 같은 금속의 혼입을 최소화시키는 관리가 필요한 것으로 보고(Kwon 등, 1998)된 바 있다.

가스발생. 찜장 저장 중에 포장용기 내에서 부피 팽창을 유발하는 가스 발생은 Table 3과 같이 매실즙과 울금을 첨가한 경우 무첨가구인 대조구보다 가스발생이 심하였으나 K-sorbate와 알코올, 겨자 첨가로 억제되었다($p < 0.05$). 반면 상업적으로 생산되는 시판 찜장도 보존료 첨가와 가열살균 처리를 병용하였기 때문에 가스 생성은 없었다. 이러한 결과는 고추장에서 생성된 가스의 80% 이상이 CO₂이며, 알코올이나 마늘, K-sorbate, 겨자를 첨가하거나 저온살균처리(60°C, 15 min)를 하면 저장 중

Table 1 Mixing ratio of raw materials for preparation of *ssamjang*

(Unit: g)

	Control	K	E	M	A	T	C
Doenjang	3250	3250	3250	3250	3250	3250	-
Kochujang	900	900	900	900	900	900	-
Starch syrup	612.5	612.5	612.5	612.5	612.5	612.5	-
Sub-material	237.5	237.5	237.5	237.5	237.5	237.5	-
K-sorbate	-	4	-	-	-	-	-
Ethanol	-	-	175	-	-	-	-
Mustard	-	-	-	50	-	-	-
Japanese apricot	-	-	-	-	200	-	-
Turmeric	-	-	-	-	-	5	-

K: K-sorbate added *ssamjang*, E: ethanol added *ssamjang*, M: mustard added *ssamjang*, A: Japanese apricot added *ssamjang*, U: Turmeric added *ssamjang*, C: commercial *ssamjang*

Table 2 Changes in color values of *ssamjang* during storage at 30°C

Hunter color value	<i>Ssamjang</i>	Storage time (weeks)			
		0	6	12	18
L	Control	37.61±0.40 ^{a)}	27.48±0.39 ^{b)}	23.25±0.22 ^{c)}	20.48±0.44 ^{d)}
	K	36.70±0.44 ^{a)}	26.93±0.48 ^{b)}	24.23±0.33 ^{c)}	21.13±0.29 ^{d)}
	E	36.26±0.46 ^{a)}	27.38±0.40 ^{b)}	24.46±0.29 ^{c)}	20.55±0.37 ^{d)}
	M	37.74±0.38 ^{a)}	28.86±0.37 ^{b)}	25.09±0.60 ^{c)}	20.71±0.26 ^{d)}
	A	36.49±0.52 ^{a)}	29.01±0.39 ^{b)}	24.54±0.32 ^{c)}	20.30±0.52 ^{d)}
	T	38.00±0.47 ^{a)}	29.14±0.39 ^{b)}	24.48±0.38 ^{c)}	20.16±0.30 ^{d)}
	C	34.79±0.42 ^{a)}	26.76±0.51 ^{b)}	23.67±0.37 ^{c)}	19.97±0.19 ^{d)}
a	Control	19.05±0.25 ^{a)}	12.36±0.37 ^{b)}	8.34±0.47 ^{c)}	8.74±0.29 ^{c)}
	K	18.43±0.26 ^{a)}	10.86±0.25 ^{b)}	9.37±0.16 ^{c)}	9.36±0.36 ^{c)}
	E	19.11±0.45 ^{a)}	11.42±0.43 ^{b)}	8.96±0.28 ^{c)}	9.37±0.49 ^{c)}
	M	18.84±0.53 ^{a)}	12.65±0.52 ^{b)}	8.96±0.54 ^{c)}	9.68±0.43 ^{c)}
	A	18.85±0.15 ^{a)}	13.96±0.40 ^{b)}	9.49±0.26 ^{c)}	9.39±0.21 ^{c)}
	T	18.93±0.42 ^{a)}	13.82±0.31 ^{b)}	8.92±0.51 ^{c)}	8.78±0.13 ^{c)}
	C	18.43±0.38 ^{a)}	10.59±0.32 ^{b)}	8.40±0.22 ^{c)}	8.42±0.32 ^{c)}
b	Control	25.03±0.59 ^{a)}	12.71±0.20 ^{b)}	9.26±0.29 ^{c)}	6.40±0.24 ^{d)}
	K	23.36±0.31 ^{a)}	12.30±0.41 ^{b)}	9.90±0.28 ^{c)}	6.73±0.26 ^{d)}
	E	24.16±0.42 ^{a)}	12.96±0.21 ^{b)}	10.27±0.39 ^{c)}	6.21±0.41 ^{d)}
	M	25.34±0.23 ^{a)}	13.67±0.27 ^{b)}	10.71±0.17 ^{c)}	7.01±0.35 ^{d)}
	A	24.09±0.41 ^{a)}	13.10±0.26 ^{b)}	10.36±0.21 ^{c)}	6.54±0.22 ^{d)}
	T	24.69±0.49 ^{a)}	13.96±0.30 ^{b)}	9.89±0.40 ^{c)}	6.54±0.32 ^{d)}
	C	22.43±0.34 ^{a)}	11.88±0.37 ^{b)}	8.98±0.29 ^{c)}	5.88±0.11 ^{d)}

¹⁾See footnotes in Table 1.²⁾Values are mean ± SD³⁾Means with the same letter in row are not significantly different by Duncans multiple range test ($p < 0.05$) **Fig. 1** Changes in color difference value of *ssamjang* during storage at 30°C.

에 가스 생성을 효과적으로 억제할 수 있었던 Kim 등(1998b)와 Kim과 Kwon(2001)의 보고와 유사한 경향이였다. 한편 장류에서의 CO₂ 생성은 주로 *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida versatilis*, *C. etchellsii*와 같은 내염성 효모의 생장에 기인하며, 이들 효모는 숙성 후기에 감소하지만 배합, 충전, 포장 공정에서 새로운 환경이 조성되면 다시 번식하고 된장보다 당 함량 높은 고추장에서 많이 발생되는 것으로 보고(Kim 등, 2000b)된 바 있다.

미생물 변화. 찜장의 저장중 미생물수 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 효모의 경우 저장 6주에 급격히 증가하였으나 12주 후에는 감소하였다. 시험구간에는 겨자와 알코올, K-sorbate 첨가구에서 효모수의 증가가 적었고 매실즙과 울금 첨가구에서 많아 이들 첨가구에서 효모수의 증가가 저장중 가스 생성의 직접적인 원인이 되었다. 한편 효모수가 10⁴ CFU/g 이상으로 증식될 때 포장용기 내부의 swelling 개시 시점이 된다는 Kim 등(2000a)의 보고와 Table 3의 가스 발생 결과와는 다소 차이가 있어 가스발생은 효모수 보다는 효모 종류의 영향이 큰 것으로 판단되었다(Kim과 Kwon, 2001). 호기성 세균과 혐기성 세균은 저장 중에 불규칙한 증감을 보였으나 효모수와는 달리 세균수의 변화는 적었다. 시험구간에는 큰 차이는 없었으나 K-sorbate 첨가구에서 세균수가 조금 적었으며 효모수가 적었던 알코올과 겨자의 첨가 효과는 볼 수 없었고 시판 찜장에서 조금 많은 수준이었다. 한편 포장된 전통 된장과 고추장의 경우 저장 100일 동안 호기성 세균과 젖산균은 뚜렷한 변화가 없었던 결과(Kim 등, 2000b)와 본 실험은 유사하였으나, 초고추장에 솔잎이나 약쭉 추출물 1–10% 첨가시 총균수는 저장 21일까지 감소되었던 보고(Kim과 Kang, 2007)와는 다소 상이하였다.

산화환원전위와 수분활성도. 찜장 저장 중 미생물의 생육과 밀접한 관계가 있는 산화환원전위(ORP)는 Fig. 3과 같이 저장 6주까지 저하되었으나 그 이후에는 서서히 증가하는 경향을 보였으며, 시판 찜장과 울금 첨가구에서 조금 낮은 경향이였다. 이러한 결과는 항균물질을 혼합 첨가한 저식염 고추장(Han과 Kim, 2008)에서 ORP가 저장 4주경에 -75.3~ -93.3 mV로 증가하나 그 이후에는 저하되어 12주에 -204.0~ -214.3 mV로 저하

Fig. 2 Changes in viable cell counts of microorganism of *ssamjang* during storage at 30°C.

되었던 보고와는 차이가 있었다. 한편 ORP가 호기성균의 증식이 억제되고 혐기성 세균의 증식에 유리한 환경이 되는 -200 mV 이하(James, 2000)는 울금 첨가구와 시판 찜장에서 저장 6주 부근뿐이어서 찜장의 산화환원전위가 호기성 세균의 증식을 조절하는 수준은 아니었다.

수분활성도(Fig. 4)는 저장 중에 수분이 증가하였음에도 불구하고 저장 12주까지 저하하다가 이후 급소한 증가를 보였는데 이는 저장 12주까지는 찜장의 원료성분이 분해되어 용질의 물

Fig. 3 Changes in oxidation-reduction potential of *ssamjang* during storage at 30°C.

Fig. 4 Changes in water activities of *ssamjang* during storage at 30°C.

분율이 증가하였기 때문인 것으로 판단되었다. 이러한 결과는 찜장을 $60-70^{\circ}\text{C}$ 에서 20분간 살균한 경우 수분은 저장 기간 중 불규칙한 증감을 보였고(Kim 등, 2005b), 수분활성도는 저장 10주까지 증가되었던 보고(Kim 등, 2005a)와 다소 차이가 있었다.

pH와 적정산도. 찜장 저장중 pH의 변화는 Fig. 5와 같이 저장

Table 3 Changes in gas production of *ssamjang* during storage at 30°C

(Unit: mL/150 g)

Ssamjang	Storage time (weeks)							Total
	2	4	6	8	10	12	18	
Control	-	-	48.5±2.1 ^{aC}	150.7±10.1 ^{bB}	91.5±14.4 ^{cA}	-	-	290.7±35.9
K	-	-	-	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-	-	-
M	-	-	-	-	-	-	-	-
A	-	15.1±0.85 ^c	866.7±47.7 ^{aA}	267.1±12.8 ^{bA}	4.1±1.4 ^{cB}	-	-	1153.0±63.9
T	-	-	429.8±19.9 ^{aB}	288.7±27.6 ^{bA}	13.4±1.9 ^{cB}	-	-	731.9±26.7
C	-	-	-	-	-	-	-	-

¹⁾See footnotes in Table 1.

²⁾Values are mean ± SD

³⁾Means with the same letter in row are not significantly different by Duncans multiple range test ($p < 0.05$)

⁴⁾Means with the same letter in column are not significantly different by Duncans multiple range test ($p < 0.05$)

Fig. 5 Changes in pH and titratable acidity of *ssamjang* during storage at 30°C.

9주에 근소하게 증가하나 그 이후 서서히 저하되었다. 또한 부원료를 첨가한 구보다는 대조구의 pH가 낮은 수준이었고 시판 제품에서 pH의 저하는 심하였다. 적정산도는 pH가 저하됨에 따라 저장 중에 점진적으로 증가되었으며, 산도의 증가는 겨자와 울금 첨가구에서 심하였으나 알코올과 K-sorbate 첨가구에서 적었다. 적정산도의 변화가 미생물의 대사 작용에 의한 유기산의 생성에 기인한다고 볼 때 겨자나 울금보다는 K-sorbate나 알코올의 첨가가 유기산 생산균의 생육 조절에는 효과적일 것으로 생각되었다. 저장중 산도의 증가는 원료 된장을 달리한 찜장(Kim 등, 1999a), 감마선을 조사한 찜장(Kim 등, 2000a), 60–70°C에서 20분간 살균 처리한 찜장(Kim 등, 2005b)등의 보고에서도 유사한 경향이였다.

환원당과 알코올. 찜장의 환원당은 Fig. 6과 같이 울금 첨가구를 제외하고는 저장 9주까지 증가하다가 그 이후에 감소하여 18주 저장 후에 K-sorbate와 알코올, 겨자 첨가구는 21.39–21.66%이었으나 울금 첨가구는 18.49%로 낮았다. 한편 시판 찜장의 환원당은 9.84–26.39%로 제품별로 차이가 심하였고(Seo 등, 2001), Kim 등(1999a)의 된장 종류를 달리하여 제조한 찜장의 경우 환원당 함량이 저장 30일에 12.32–15.89%에 제일 높았고 그 이후에는 감소하였다고 보고하여 본 실험과는 차이가 있었다.

알코올은 시판 제품을 제외하고는 저장 중에 증가되어 12–15주에 최고에 달하였으며 매실즙과 울금 첨가구는 저장 3주에 급격히 증가되었다. 반면 대조구는 저장 중에 서서히 증가되었으며 K-sorbate와 겨자 첨가구의 변화는 거의 없었다. 찜장 저장중 알코올의 증가는 환원당의 감소 및 가스 생성과 상관성이 있었으나 효모수의 증가와는 일치하지 않아 효모 종류별로 알코올 생성능에서 차이가 있는 것으로 판단되었다. 또한 고추장은 저장 중에 알코올 생성이 미미하였던 보고(Kim과 Kwon, 2001;

Fig. 6 Changes in reducing sugar and ethanol content of *ssamjang* during storage at 30°C.

Fig. 7 Changes in amino- and ammonia-type nitrogen content of *ssamjang* during storage at 30°C.

Han과 Kim, 2008)와 차이가 있었는데 이는 찜장을 제조하는 과정에서 된장과 고추장, 물엿 이외에 부원료를 혼합한 관계로 저장 중에 다시 미생물에 의한 발효가 진행되는 것으로 생각되었다. **질소성분.** 질소성분의 변화는 Fig. 7과 같이 아미노산성 질소의

Table 4 Sensory evaluation of *ssamjang*

<i>Ssamjang</i>	Taste	Color	Flavor	Overall acceptability
Control	4.20±1.45 ^{a)}	4.50±0.83 ^{ab)}	4.65±1.27 ^{ab)}	4.40±1.31 ^{a)}
K	4.40±1.05 ^{a)}	4.35±1.27 ^{b)}	3.90±1.45 ^{b)}	4.40±0.94 ^{a)}
E	4.15±1.47 ^{a)}	5.10±1.25 ^{ab)}	4.10±1.37 ^{b)}	4.60±1.27 ^{a)}
M	4.80±1.28 ^{a)}	5.25±1.02 ^{a)}	5.30±1.03 ^{a)}	4.95±0.76 ^{a)}
A	4.45±1.61 ^{a)}	5.30±1.30 ^{a)}	4.60±1.05 ^{ab)}	4.80±1.36 ^{a)}
T	4.75±0.97 ^{a)}	4.70±1.03 ^{ab)}	4.75±1.16 ^{ab)}	4.65±0.81 ^{a)}
C	4.60±1.23 ^{a)}	5.30±1.34 ^{a)}	4.20±1.32 ^{b)}	4.90±1.25 ^{a)}

¹⁾See footnotes in Table 1.²⁾Values are mean ± SD³⁾Means with the same letter in column are not significantly different by Duncans multiple range test ($p < 0.05$)

경우 저장 3주에 증가하나 그 이후에는 서서히 감소하다가 저장 후기에 다시 증가하는 경향을 보였다. 시험구간에는 저장 후기에 시판 쌈장과 K-sorbate, 겨자 첨가구에서 아미노산성 질소량이 적은 편이었다. 한편 암모니아성 질소는 저장 12주까지 증가하다가 그 이후에 감소하는 경향을 보여 아미노산성 질소의 변화와는 다른 양상을 보였다. 시험구간에는 특징적인 차이는 없으나 K-sorbate와 겨자 첨가구, 시판 쌈장에서 저장 후기의 변화가 적은 편이었다. 한편 된장의 종류를 달리하여 제조한 쌈장은 저장 중에 아미노산성 질소가 급격히 증가되었고(Kim 등, 1999a; 2005a), 60–70°C에서 20분간 살균처리한 상업적 쌈장도 저장 6주까지 아미노산성 질소가 현저하게 증가되었다고 보고(Kim 등, 2005b)된 바 있다. 따라서 쌈장은 가열살균 처리나 미생물의 생육을 조절할 수 있는 보존료나 부원료를 첨가하지 않으면 저장 중에 이상발효에 의한 제품의 품질저하 가능성이 높은 것으로 판단되었다.

관능검사. 부원료의 종류를 달리하여 제조한 쌈장을 관능 평가한 결과는 Table 4와 같이 맛의 경우 겨자와 울금, 매실즙 첨가구 등이 양호하였으나 나머지 시험구간의 차이는 없었다. 색은 시판 쌈장과 매실즙, 겨자 첨가구가 K-sorbate 첨가구에 비하여 양호하였다($p < 0.05$). 향기는 겨자 첨가구가 K-sorbate 첨가구나 알코올 첨가구에 비하여 양호하여($p < 0.05$), 전체적인 기호도에서 겨자와 매실즙, 울금, 알코올 첨가구가 양호하였다. 시판 쌈장과 비교하면 겨자 첨가가 유의적인 차이는 없으나 양호하였고 다음으로 매실즙 첨가구 순으로 좋았다. 따라서 시판 쌈장도 기본적인 재료 이외에 여러 가지 부원료를 혼합하는 것이 효과적일 것으로 판단되었다.

초 록

부원료 첨가를 달리하여 제조한 쌈장을 포장하여 30°C에서 18주간 저장하면서 저장중 이화학적인 특성 변화를 검토하였다. 쌈장의 색은 L-와 a-, b-값 모두 저장중 서서히 감소하였으며, ΔE값의 변화는 대조구에서 심하였다. 쌈장 저장중의 가스 생성은 K-sorbate와 알코올, 겨자 첨가로 억제되었다. 저장중 쌈장의 효모수는 6주에 급격히 증가하였으나 겨자와 알코올, K-sorbate 첨가구에서 적었고, 매실즙과 울금 첨가구에서 많아 이들 첨가구에서 효모수의 증가가 가스 생성의 직접적인 원인이 되었다. 산화환원전위(ORP)는 저장 6주, 수분활성도는 저장 12주까지 저하되었으나 그 이후에는 근소한 증가를 보였다. 적정

산도는 저장 중에 pH의 저하에 따라 증가되었으며, K-sorbate와 알코올 첨가구에서 적었다. 환원당은 울금 첨가구를 제외하고는 저장 9주까지 증가되었으며, 알코올은 매실즙과 울금 첨가구는 저장 15주까지 증가되었다. 쌈장은 유의적인 차이는 없으나 맛과 향기에서 겨자와 울금 첨가구가 양호하였고 전체적인 기호도에서 겨자 첨가구가 양호한 것으로 판단되었다.

참고문헌

- Choi HY (2009) Antimicrobial activity of Ulgeum (*Curcuma longa* L.) extract and its microbiological and sensory characteristic effects in processed foods. *Korean J Food Cookery Sci* **25**, 350–6.
- Difco Laboratories (1984) Dehydrated culture media and reagents for microbiology. In *Difco Manual* (10th ed.), pp. 1064–5. Difco, Detroit, Michigan, USA.
- Han SM and Kim DH (2008) Effect of combined use of anti-microbial materials on storage of low salted *kochujang*. *J Korean Soc Biol Chem* **51**, 281–7.
- Institute of Miso Technologists (1968) Official methods of miso analysis. pp. 1–34. Changpeung-dang, Tokyo, Japan.
- James MJ (2000) Modern Food Microbiology (6th ed.), pp. 45–7. APAC, Nevada, USA.
- Kang IH (1986) The History of Korea Food Pattern (in Korean). p. 148, Samyoungsa, Seoul, Korea.
- Kim DH, Ahn HJ, Yook HS, and Kim MJ (2000a) Quality properties of gamma irradiated *ssamjang*, seasoned soybean paste during storage. *Korean J Food Sci Technol* **32**, 396–401.
- Kim DH and Kwon YM (2001) Effect of storage conditions on the microbiological and physicochemical characteristics of traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* **33**, 589–95.
- Kim EL and Kang SC (2007) Quality evaluation by the addition of pine needle and *Artemisia princeps* extracts in vinegared *kochujang*. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **50**, 167–77.
- Kim GT, Hwang YI, Lim SI, and Lee DS (2000b) Carbon dioxide production and quality changes in Korean fermented soybean paste and hot pepper-soybean paste. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **29**, 807–13.
- Kim HL, Lee TS, Noh BS, and Park JS (1998a) Characteristics of *ssamjangs* prepared with different *doenjangs* as a main material. *Korean J Food Sci Technol* **30**, 54–61.
- Kim HL, Lee TS, Noh BS, and Park JS (1999a) Characteristics of the stored *ssamjangs* with different *doenjangs*. *Korean J Food Sci Technol* **31**, 36–44.
- Kim JS, Choi SH, Lee SD, Lee KH, and Oh MJ (1999b) Quality changes of sterilized soybean paste during its storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **28**, 1069–75.
- Kim MS, Oh JA, Shin DH, and Han MS (1998b) Fermentation properties of irradiated *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* **30**, 934–40.

- Kim ND (1996) Study on the browning and its inhibition in soybean paste(*doenjang*). PhD Thesis, Konkuk University, Seoul, Korea.
- Kim YK, Kim SJ, and Chang KS (2005a) Browning characteristics of *ssamjang* during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **34**, 529–37.
- Kim YK, Kim SJ, Han MS, Chang YI, and Chang KS (2005b) Physico-chemical changes of commercial *ssamjang* during storage. *Korean J Food Sci Technol* **37**, 389–96.
- Kwak EJ and Lim SI (2003) Effect of addition time of antibrowning agents on browning and fermentation characteristics in *doenjang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **32**, 495–500.
- Kwon DJ, Kim YJ, Kim HJ, Hong SS, and Kim HK (1998) Changes of color in *doenjang* by different browning factors. *Korean J Food Sci Technol* **30**, 1000–5.
- Lee KI, Moon RJ, Lee SJ, and Park KY (2001) The quality assessment of *doenjang* added with Japanese apricot, garlic and ginger, and *samjang*. *Korean J Food Cookery Sci* **17**, 472–7.
- Martin EP (1965) Use of acid, rose bengal, and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci* **69**, 215–32.
- Seo JS, Lee TS, and Shin DB (2001) The study on the characteristics of commercial *samjangs*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **30**, 382–7.
- Thomas YD, Lulwies WJ, and Kraft AA (1981) A convenient surface plate method for bacteriological examination of poultry. *J Food Sci* **46**, 1951–2.