

## Monosodium Glutamate와 숙성온도 변화가 김치의 유리아미노산 함량에 미치는 영향

이예경 · 이명예 · 김순동\*

대구가톨릭대학교 식품산업학부 식품공학전공

### Effect of Monosodium Glutamate and Temperature Change on the Content of Free Amino Acids in Kimchi

Ye-Kyung Lee, Meung-Ye Lee and Soon-Dong Kim\*

Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Food Industrial Technology,  
Catholic University of Daegu, Gyeongbuk 712-702, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effect of monosodium glutamate (MSG) and fermentation methods (C-I; fermented for 5 days at 10°C after 20°C fermentation for 2 days, C-II; fermented for 7 days at 10°C, M-I; kimchi with MSG fermented for 5 days at 10°C after 20°C fermentation for 2 days, M-II; kimchi with MSG fermented for 7 days at 10°C) on fermentation and free amino acid content. Fermentation of M-I and M-II was slightly delayed compared to C-I and C-II. Total microbe of C-I and C-II were lower than those of M-I and M-II, and lactic acid bacteria of C-I and C-II were lower than those of M-I and M-II respectively. The major free amino acids were alanine, asparagine, homocystine and valine in C-I, especially, glutamic acid and ornithine were high in C-II. Homocystine, alanine, asparagine and valine in M-I, glutamic acid, alanine, hydroxyproline, asparagine, homocystine, ornithine and valine were the major free amino acid in M-II, respectively. The sour taste of M-I and M-II was lower than those of C-I and C-II, respectively, and the effect of delaying fermentation at 10°C did not showed in the C-I and M-I. The crispy taste of the M-I and M-II was higher than those of C-I and C-II, which was the opposite results of sour taste. Palatable and overall taste of M-I and M-II were higher than those of C-I and C-II, respectively. These results suggest that the MSG in kimchi affect not only increment of free amino acid content but also shelf-life and taste improvement, and continuous fermentation at 10°C also enhance the content of free amino acid and shelf-life of kimchi.

**Key words:** kimchi, fermentation methods, monosodium glutamate, free amino acids

#### 서 론

김치는 절임배추에 고춧가루, 생강, 갓, 마늘 등의 부재료를 혼합하여 자연발효시킨 것으로 무기질과 비타민류의 급원식품인 동시에 정장, 항산화, 콜레스테롤 저하, 체중조절 등 다양한 생리적 활성을 띠어 세계적 식품으로 점차 확대되어가고 있다(1,2). 김치의 숙성방법으로는 별다른 숙성기간을 두지 않고 담근 후 유통 중에 숙성되도록 하는 경우와 상온에서 일정기간 숙성시킨 후 저온으로 옮겨 숙성시키는 경우 및 저온에서 일정기간 숙성시키는 경우 등 다양한 숙성법이 활용되고 있다. 김치는 젖산발효식품으로 발효 중에 생성되는 유기산 및 유리아미노산과 재료가 가지는 다양한 맛이 어우러져 독특한 맛을 띠게된다. 그 중 유리아미노산은 맛은 물론 젖산균의 번식에 영향을 주어 김치의 품질에 지대한 영향을 미치는 요소이다(3). 유리아미노산의 함량은 재료의 중

류와 양, 숙성온도 등에 영향을 받는다(4). Lee 등(5)은 갓갈의 첨가량이 가장 큰 영향을 미친다고 하였으며, Kang 등(6)은 고들빼기 김치의 경우 숙성일수가 길어질수록 유리아미노산의 함량이 증가한다고 보고하였고, Oh와 Kim(7)은 유리아미노산의 함량이 숙성 중 관련효소의 활성과 밀접한 관련이 있으며, 숙성의 진행과 더불어 그 함량이 증가한다고 하였다. 한편, monosodium glutamate(MSG)는 감칠맛을 띠는 조미성분(8)으로 그 안전성에 대한 많은 연구가 진행되어 왔는데 동물실험에서 체중 kg 당 1~4 g 이상을 피하주사할 경우, 신경조직 및 망막괴사 현상이 유발(9,10)되는 것으로 보고되었으나 경구 투여할 경우에는 그 독성이 나타나지 않을 뿐만 아니라(11), 사람의 경우에는 혈액으로부터 뇌 조직으로 통과하지 못한다는 사실이 밝혀짐으로서 독성이 없는 것으로 확인되었다(12,13). MSG는 식품첨가물로서 다양한 식품에 활용되고 있는데 김치에 첨가할 경우 완충작용으로 가식

\*Corresponding author. E-mail: kimsd@cu.ac.kr  
Phone: 82-53-850-3216, Fax: 82-53-850-3216

기간이 연장되며(14), glutamic acid decarboxylase에 의하여 혈압강화작용이 있는  $\gamma$ -aminobutylic acid로 전환된다는 보고도 있다(15).

본 연구에서는 김치제조시에 상온에서 일정시간 숙성시킨 후 저온으로 옮겨 숙성시키는 방법을 검토하고, 김치의 맛 조정을 위하여 첨가하고 있는 MSG의 첨가가 김치의 숙성과 유리아미노산의 함량에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 무첨가구와 MSG 첨가구로 나누어 20°C에서 일정기간 숙성시킨 후 10°C에서의 숙성시킨 경우와 10°C에서 계속 숙성시킨 경우로 구분하여 숙성시키면서 유리아미노산의 함량과 관능적 품질을 평가하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

김치제조용 배추는 개채 중량이 2.5 kg 내외의 가을 결구 배추(가락신 1호)를 사용하였으며, 소금은 천일염(한주소금)을, 기타 부재료로 고춧가루, 마늘, 생강, 파, 멸치액젓(하선정 식품) 및 monosodium glutamate(97.5%, 청정원)를 사용하였다(Table 1).

### 김치의 담금

배추를 4등분하여 10% 소금물에 24시간 동안 절인 후 흐르는 수돗물로 3회 세척하였다. 다음에 4°C의 저온실로 옮겨 1시간 동안 자연 탈수시킨 후 3×5 cm 크기로 절단하였다. 담금비율은 절임배추 100 g에 대하여 마늘 2.0 g, 생강 0.8 g, 고춧가루 3.0 g, 파 0.7 g, 멸치액젓 0.5 g으로 하였으며 최종 염도는 2.5%로 조정하였다. 실험구분은 MSG 첨가구(0.2%)와 무첨가구로 구분하였으며, 400 mL들이 plastic 용기를 사용하여 배추량으로 350 g씩 head space가 없도록 담금하였다.

### 숙성

김치의 숙성은 Table 2에서와 같이 무첨가구(C-I, C-II)와 MSG 첨가구(M-I, M-II)로 구분한 후 각각 20°C에서 2일간 숙성시킨 후 10°C로 옮겨 5일간 숙성시킨 것(C-I, M-I)과 10°C에서 계속 7일간 숙성시킨 것(C-II, M-II)으로 나누어 실험하였다.

### pH 및 산도

김치의 국물과 즙액을 합하여 Polytron homogenizer(Homomixer Mark II F, TK, Japan)로 파쇄한 후 miracloth

Ingredients	Control	MSG
Chinese cabbage	100	100
Garlic	2.0	2.0
Ginger	0.8	0.8
Red pepper powder	3.0	3.0
Green onion	0.7	0.7
Fermented anchovy juice	0.5	0.5
Monosodium glutamate (MSG)	-	0.2

Table 2. Experimental plots and fermentation methods

Plots		Fermentation methods
Control	C-I	Kimchi fermented for 5 days at 10°C after 20°C-fermentation for 2 days
	C-II	Kimchi fermented for 7 days at 10°C
MSG	M-I	Kimchi fermented for 5 days at 10°C after 20°C-fermentation for 2 days
	M-II	Kimchi fermented for 7 days at 10°C

(Biochem. Co., USA)로 여과하여 pH는 pH meter(632, Metrohm, Switzerland)로 측정하였고, 산도는 20 mL을 취하여 pH 8.2가 될 때까지 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 lactic acid %로 환산하였다.

### 총균수 및 젖산균수

김치조직과 국물을 합하여 살균한 Polytron homogenizer로 파쇄한 후 무균적으로 시료 1 mL을 0.1% peptone수로 단계적으로 희석하여 총균수는 nutrient agar 배지(Difco)에, 젖산균수는 0.002% bromophenol blue를 함유하는 MRS 배지(Difco)에 접종하여 37°C에서 48시간 배양한 후 생성된 colony를 계측하였다(14).

### 유리아미노산 함량

유리아미노산은 Ser 등(16)의 방법에 준하여 다음과 같이 행하였다. 즉, 시료 50 g에 75% ethanol 50~250 mL를 가하여 75°C에서 60분간 환류추출하였다. 잔사는 다시 75% ethanol 250 mL로 2회 반복 추출하여 40°C에서 감압농축한 후 0.2 M citrate buffer로 용해시켜 50 mL로 정용하였으며, 0.22  $\mu$ m의 syringer filter로 여과하여 아미노산 자동분석기(Hitachi L-8800, Japan)로 분석하였다. 분석조건은 ultra-pac II cation exchange resin 250 mm, buffer 용액은 pH 2.80, 3.00, 3.15, 3.50, 3.55의 citrate buffer, buffer flow rate 20 mL/hr, ninhydrin flow rate 20 mL/hr, column 온도 35~80°C, chart 속도 2 mm/min, injection volume 20  $\mu$ L이었다.

### 관능검사

관능검사는 25명의 관능요원에 의하여 신맛, 사각사각한 맛, 맛난 맛 및 종합적인 맛을 5점 척도법(17)으로 평가하였다. 즉 신맛, 사각사각한 맛 및 맛난 맛은 아주 높거나 아주 강하다(5점), 높거나 강하다(4점), 보통이다(3점), 낮거나 약하다(2점), 아주 낮거나 아주 약하다(1점)로 하였으며, 종합적인 맛은 아주 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 아주 나쁘다(1점)로 평가하였다.

### 통계처리

분석은 3회 반복 측정된 평균치 및 평균치±표준편차로 나타내었으며, 관능검사 결과는 25명의 측정 평균치±표준편차로 나타내었다. 유의성 검증은 SPSS(statistical package social science, version 7.5)를 이용하여 Duncan's multiple range test 및 t-test를 행하였다.

결과 및 고찰

pH 및 산도

김치의 숙성에 미치는 MSG와 온도변화의 영향을 살펴보기 위하여 무첨가 김치(C-I, C-II)와 MSG 첨가(M-I, M-II) 김치를 20°C에서 2일간 숙성시킨 후 10°C로 옮겨 5일간 숙성시킨 것(C-I, M-I)과 처음부터 10°C에서 7일간 숙성한 김치(C-II, M-II)로 구분하여 pH와 산도를 측정된 결과는 Fig. 1, 2와 같다.

C-I과 C-II의 pH는 담금 일에는 각각 5.43 및 5.44이었으나 7일째는 각각 3.92와 4.21로 상온에서 저온으로 온도를 변화시킨 경우에는 저온의 효과가 나타나지 않고 숙성이 지속되었다. 이러한 결과는 온도가 김치의 숙성에 영향을 크게 미친다는 연구결과(9,18)와 다소 상이하였다. 일반적으로 김치의 pH가 4.0에 도달하는 기간은 20°C에서는 5~7일, 10°C에서는 10~14일로 알려져 있다(19,20). M-I, M-II 경우의

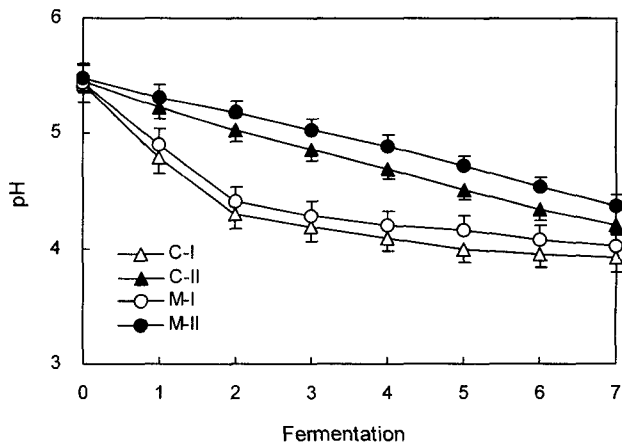


Fig. 1. Changes in pH of kimchi with and without MSG during fermentation under temperature changes. Symbols: See Table 2. Values are mean  $\pm$  standard deviations (SDs) of triplicate determinations.

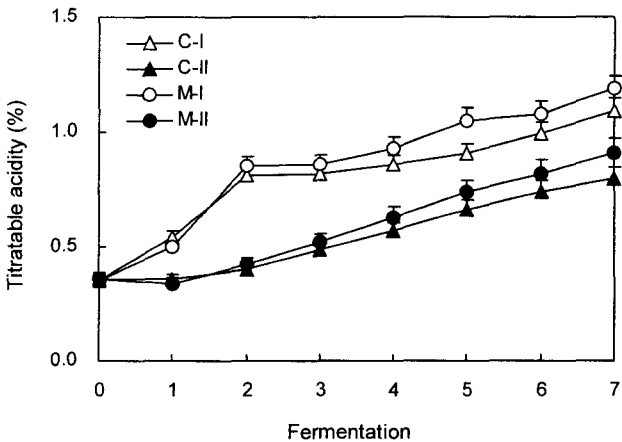


Fig. 2. Changes in titratable acidity of kimchi with and without MSG during fermentation under temperature changes. Symbols: See Table 2. Values are mean  $\pm$  SDs of triplicate determinations.

pH는 담금 일에는 C-I, C-II와 비슷하였으나 7일째는 각각 4.02 및 4.35로 C-I, C-II의 경우보다 모두 높은 pH를 나타내어 MSG가 김치의 숙성을 지연시키는 것으로 나타났다.

산도는 20°C에서 2일간 숙성시킨 후 10°C로 옮겨 5일간 숙성시킨 C-I, M-I의 경우, 담금 일에는 0.35~0.36% 범위를 나타내었으나 2일째는 각각 0.79% 및 0.81%, 7일째는 각각 1.09% 및 1.19%로 C-I보다 M-I에서 높았다. 처음부터 10°C에서 7일간 숙성시킨 C-II와 M-II의 7일째 산도는 0.79% 및 0.91%로 M-II에서 높았다. 즉, MSG 첨가구는 온도를 변화시키거나 10°C로 유지한 경우 모두 무첨가구보다 높은 pH를 나타냄에도 산도가 높았는데 이러한 현상은 MSG에 함유된 나트륨이온의 작용(4)과 MSG의 완충작용(14)에 기인하는 것으로 판단된다.

총균수와 젖산균 수

MSG 첨가김치의 온도변화에 따른 총균수 및 젖산균수의 변화를 조사한 결과는 Fig. 3, 4와 같다. 온도변화구 김치의 총균수는 M-I이 C-I보다 많았으나 10°C에서 숙성시킨 경우는 M-II가 C-II 김치보다 적었다. 전체적으로는 M-I > C-I > C-II > M-II 순을 나타내었다. 즉, 20°C에서 일정시간 숙성시킨 후 10°C로 옮겨 숙성시킨 경우는 균의 생육이 지속적으로 진행됨을 나타내었으며, 이 때의 MSG 첨가는 균의 생육을 촉진시킨 반면 10°C에서 계속 숙성시킬 경우는 MSG 첨가가 균의 생육을 다소 억제하는 현상을 나타내었다.

젖산균의 경우, C-I 및 M-I 김치는 총균수와 비슷한 양상으로 M-I에서 높았으나 처음부터 10°C에서 숙성시킨 경우는 총균수의 경우와 달리 M-II에서 높았다. 이러한 결과는 MSG가 호기성 균의 생육을 억제하는 반면 젖산균의 생육을 촉진하는 현상으로 MSG가 젖산균의 영양원으로 이용됨과 동시에 완충작용을 하여 젖산균의 생육환경을 개선하기 때문이라 생각된다(4,14). 또, 20°C에서 숙성 후 10°C로 옮겼을 경우에도 균의 생육이 지속적으로 증가하는 현상은 김치 내

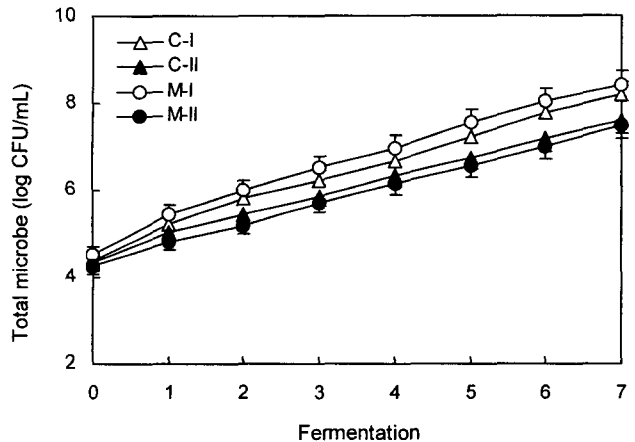


Fig. 3. Changes in total microbe of kimchi with and without MSG during fermentation under temperature changes. Symbols: See Table 2. Values are mean  $\pm$  SDs of triplicate determinations.

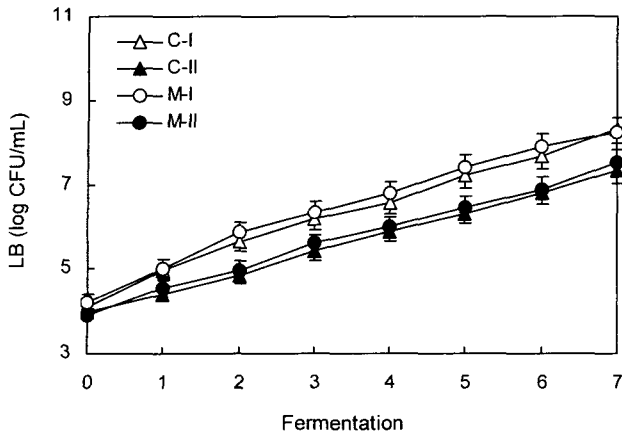


Fig. 4. Changes in number of lactic acid bacteria of kimchi with and without MSG during fermentation under temperature changes.

Symbols: See Table 2. Values are mean  $\pm$  SDs of triplicate determinations.

에 저온성 젖산균이 존재하는 것(21)과 관련이 있는 것으로 생각된다.

#### 유리아미노산 함량

MSG 첨가와 온도변화가 유리아미노산 함량에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 7일간 숙성시킨 김치의 유리아미노산과 그 유도체의 함량을 조사하였다. 그 결과 Table 3에서와 같이 분리된 유리아미노산 및 그 유도체의 종류는 29종이었으며 시료별로 상당한 차이를 나타내었다.

C-I 김치에서의 주요 아미노산으로는 alanine, asparagine, homocystine, valine 및 serine 등이며 이들이 total 아미노산의 33%를 차지하였다.  $\beta$ -Aminobutylic acid,  $\beta$ -alanine, cystine, methionine, ornithine, 5-hydroxylysine 및 arginine 등은 미량으로 total의 2%를 차지하였다. C-II 김치에서는 alanine, asparagine, hydroxyproline, glutamic acid, ornithine, valine, homocystine 및 serine 등의 함량이 높았다. 대부분의 아미노산류가 C-I보다 높은 함량을 나타내었으며 그 중에서도 glutamic acid와 ornithine의 함량은 현저하게 높았고, leucine과 homocystine의 함량은 낮았다.

M-I 김치에서는 homocystine, alanine, asparagine, valine 및 proline이 주 아미노산으로 total의 50%를 차지하였으며, M-II 김치에서는 glutamic acid, alanine, hydroxyproline, asparagine, homocystine, ornithine, valine 및 proline이 total의 36%를 차지하였고, M-I에 비하여 특히 glutamic acid, hydroxyproline 및 ornithine의 함량이 높았다. MSG를 첨가한 김치에서는 무첨가에 비하여 homocystine의 함량이 높았으며, 특히 온도를 변화시키면서 숙성시킨 M-I에서는 타 처리군에서는 검출되지 않았던  $\gamma$ -aminobutylic acid가 소량 검출되었다. 이러한 현상들로 미루어 볼 때 김치숙성의 온도변화는 MSG의 변화에 상당한 영향을 미치며, 김치내 미생물군의 변화(21,22)를 동반하면서 이에 의한 MSG로부터  $\gamma$ -aminobutylic acid의 전환이 이루어지는 것으로 짐

Table 3. Free amino acid content of kimchi with and without MSG fermented for 7 days under temperature changes (nmol/100 g-fresh weight)

Free amino acids and its derivatives	Control		MSG	
	C-I <sup>1)</sup>	C-II <sup>2)</sup>	M-I <sup>3)</sup>	M-II <sup>4)</sup>
Aspartic acid	56.64 <sup>5)</sup>	64.56	28.64	49.76
Hydroxyproline	-	244.16	32.88	253.52
Threonine	63.92	66.00	53.60	58.40
Serine	92.64	106.48	56.00	84.32
Asparagine	299.84	272.08	251.28	233.20
Glutamic acid	27.20	178.88	26.24	645.92
Proline	86.56	102.16	103.84	111.20
Glycine	60.48	64.64	62.32	57.12
Alanine	398.80	557.20	468.00	342.64
Citrulline	29.92	39.12	22.32	34.80
Valine	122.08	133.20	120.24	114.24
Cystine	14.40	16.56	14.96	16.32
Methionine	13.52	13.52	13.36	14.08
Isoleucine	40.88	39.84	38.24	39.52
Leucine	52.48	43.44	50.72	41.12
Tyrosine	4.96	21.76	6.08	19.84
Beta-alanine	14.80	20.64	17.04	26.48
Phenylalanine	35.36	34.00	30.56	33.68
$\beta$ -Aminobutylic acid	17.76	13.68	16.88	24.80
$\gamma$ -Aminobutylic acid	-	-	2.56	-
Homocystine	220.48	126.08	1190.80	194.08
Ethanolamine	32.72	39.92	37.68	50.00
Ammonia	1627.92	1577.68	1552.80	2935.04
5-Hydroxylysine	3.28	5.20	2.24	5.52
Ornithine	9.28	154.08	4.80	122.64
Lysine	27.60	33.04	5.60	29.20
1-Methylhistidine	20.80	23.84	18.08	17.84
Histidine	33.12	38.24	26.72	31.28
Arginine	2.56	24.48	-	6.48
Total	3410	4054	4254	5593

<sup>1)</sup> <sup>4)</sup>Symbols: See Table 2.

<sup>3)</sup>Values are mean of duplicate determinations.

작된다.

Hur(15)는 MSG로부터 혈압강화작용이 있는  $\gamma$ -aminobutylic acid를 생성하는데 관여하는 glutamic acid decarboxylase의 생성균주를 분리하였다고 보고하여 MSG의 첨가와 숙성조건을 달리한 실험을 행하였으나 그 생성량은 미미하였다.

또한 10°C구인 M-II에서 glutamic acid의 함량이 높은 데 비하여 M-I에서는 그 함량이 낮은 것으로 보아 20°C에서 그 변화가 촉진되는 것으로 보인다.

총 유리아미노산의 함량은 M-II>M-I>C-II>C-I 순으로 각각 5,593, 4,254, 4,054 및 3,410 nmol/100 g이었으며, MSG 첨가 및 처음부터 10°C에서 숙성시킨 김치에서 높은 함량을 나타내었다. 즉, 총 아미노산의 함량은 상온숙성 후 10°C로 옮긴 경우보다 처음부터 10°C에서 숙성시킨 경우가 높았고, 무첨가 경우보다 MSG 첨가김치에서 높았다. 이러한 결과는 아미노산이 젖산균의 주요 영양원으로 작용하기 때문에 숙성된 김치에서 그 함량이 낮다고 보고한 Frederick(23)의 결과와 일치하였다. 또, MSG 첨가는 특히 10°C에서 숙성시킬

**Table 4. Sensory evaluation of kimchi with and without MSG during fermentation under temperature changes**

Attributes	Treatments <sup>1)</sup>	Fermentation days			
		0	3	5	7
Sour taste	C- I	1.18 <sup>a2)</sup>	4.39 <sup>a</sup>	4.73 <sup>a</sup>	4.91 <sup>a</sup>
	C- II	1.10 <sup>a</sup>	1.32 <sup>c</sup>	2.33 <sup>c</sup>	3.32 <sup>c</sup>
	M- I	1.13 <sup>a</sup>	3.85 <sup>b</sup>	4.01 <sup>b</sup>	4.27 <sup>b</sup>
	M- II	1.04 <sup>b</sup>	1.07 <sup>c</sup>	1.47 <sup>d</sup>	2.65 <sup>d</sup>
Crispy taste	C- I	4.40 <sup>d</sup>	3.91 <sup>c</sup>	3.50 <sup>c</sup>	3.21 <sup>c</sup>
	C- II	4.36 <sup>ab</sup>	4.35 <sup>ab</sup>	4.01 <sup>b</sup>	3.88 <sup>b</sup>
	M- I	4.02 <sup>c</sup>	4.01 <sup>c</sup>	3.64 <sup>c</sup>	3.43 <sup>c</sup>
	M- II	4.52 <sup>b</sup>	4.32 <sup>a</sup>	4.29 <sup>a</sup>	4.03 <sup>a</sup>
Palatable taste	C- I	2.56 <sup>b</sup>	4.50 <sup>a</sup>	4.37 <sup>b</sup>	3.70 <sup>d</sup>
	C- II	2.66 <sup>ab</sup>	2.31 <sup>c</sup>	3.89 <sup>c</sup>	4.09 <sup>b</sup>
	M- I	2.81 <sup>a</sup>	4.26 <sup>b</sup>	4.61 <sup>a</sup>	4.39 <sup>c</sup>
	M- II	2.73 <sup>a</sup>	3.45 <sup>c</sup>	4.71 <sup>c</sup>	4.86 <sup>a</sup>
Overall taste	C- I	3.20 <sup>ab</sup>	4.51 <sup>a</sup>	4.01 <sup>c</sup>	3.78 <sup>c</sup>
	C- II	3.28 <sup>a</sup>	3.28 <sup>c</sup>	4.29 <sup>b</sup>	4.38 <sup>ab</sup>
	M- I	3.33 <sup>a</sup>	4.21 <sup>b</sup>	4.62 <sup>a</sup>	4.02 <sup>b</sup>
	M- II	3.02 <sup>b</sup>	3.44 <sup>c</sup>	4.33 <sup>b</sup>	4.55 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Symbols: See Table 2.

<sup>2)</sup>Sensory evaluation was conducted by 25 panelists using a 5-point scale (1 point: very weak or very poor to 5 points: very strong or very good), different superscripts within a column indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

경우에 유리아미노산의 함량증가에 상당한 효과가 있으나 온도를 변화시킬 경우는 큰 영향을 미치지 않았다.

**관능검사**

처리별 김치에 대한 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 숙성 중 신맛은 모든 처리구에서 다같이 지속적으로 증가하였으나 그 강도는 온도변화구보다 10°C구가 낮았고, MSG 첨가구가 무첨가구보다 낮아 pH의 결과와 일치하였다. 특히, 10°C 숙성구인 C- II 및 M-II는 신맛의 변화 폭이 작아 7일째에도 보통 이하를 나타내었으나 M-II보다 C-II에서 신맛이 강했다. 아삭아삭한 맛은 산미의 결과와 반대로 숙성정도가 낮을수록 높은 값을 나타내었으며 10°C구 및 온도변화구에서 모두 MSG를 처리한 김치에서 높은 값을 나타내었다. 맛난 맛과 종합적인 맛은 거의 같은 경향으로 C-I에서는 3일째, M I에서는 5일째 가장 높은 값을 나타내었으며 M-I이 C-I 보다 높은 값을 유지하였다. C-II와 M-II는 모두 7일째에 가장 높은 값을 나타냈으며, 전반적으로 온도변화구보다 10°C구가, MSG 첨가구가 무첨가구보다 높은 경향을 나타내었다. Cho와 Rhee(4) 및 Rhie와 Chun(24)은 김치의 맛은 유리아미노산의 함량과 밀접한 관련이 있다고 하였으며, glutamic acid, aspartic acid, lysine, valine, methionine, isoleucine 등의 함량이 높으면 맛이 좋고, leucine의 함량이 높으면 쓴맛을 띠어 맛이 좋지 않다고 하였는데 이러한 결과와 유리아미노산 함량(Table 4)과 견주어 볼 때 C-I보다는 M-I에서, C-II보다는 M-II에서 맛난 맛과 종합적인 맛이 높은 경향을 보여 total 유리아미노산의 함량이 높을수록 맛난맛과 종합적인 맛이 높은 것으로 평가되었으며, 상온숙성 후 저온으로

온도를 변화시킨 경우보다 10°C에서 계속 숙성시킨 김치에서 맛난 맛의 높은 경향을 나타내었다.

이상의 결과, 김치의 숙성 시 20°C에서 2일간 숙성시킨 후 10°C로 옮겨 숙성시키는 방법은 10°C에서의 숙성보다 숙성 지연 효과가 낮은 것으로 나타났으며 MSG첨가는 유리아미노산의 함량을 높여 맛을 향상시킬 뿐만 아니라 보존성 증진에도 효과가 있는 것으로 평가되었다.

**요 약**

김치의 숙성 시 무첨가(C-I, C-II) 및 MSG 첨가(M-I, M-II)와 숙성방법으로 20°C에서 2일간 숙성시킨 후 10°C에서 5일간 숙성한 경우(C-I, M-I)와 10°C에서 7일간 숙성한 경우(C-II, M-II)로 구분하여 pH, 산도 총균수와 젖산균수 유리아미노산 함량의 측정과 관능검사를 행하였다. pH와 산도로 평가한 김치의 숙성은 MSG첨가가 무첨가보다, 10°C숙성김치가 온도변화구보다 숙성이 지연되었다. 총균수는 C-I보다 M-I에서, C-II보다 M-II에서 낮았으나 젖산균수는 C-I보다 M-I에서, C-II보다 M-II에서 높아 MSG첨가에 의하여 젖산균의 생육이 촉진되었다. C-I 김치의 주요 유리아미노산은 alanine, asparagine, homocystine, valine 및 serine으로 전체 유리아미노산의 33%를 차지하였다. C-II 김치에서는 이들 아미노산의 함량이 C-I에서보다 높음과 동시에 특히 glutamic acid와 ornithine의 함량이 크게 증가되었다. M-I 김치에서는 homocystine, alanine, asparagine, valine 및 proline이 주 아미노산으로 total의 50%를 차지하였으며, M-II 김치에서는 glutamic acid, alanine, hydroxyproline, asparagine, homocystine, ornithine, valine 및 proline으로 total의 36%를 차지하였고, M-I에 비하여 특히 glutamic acid, hydroxyproline 및 ornithine의 함량이 높았다. 관능검사 결과 신맛은 MSG 첨가구가 무첨가구보다 낮았으며 20°C 숙성 후 10°C로 옮긴 경우는 계속 10°C에서 숙성시킨 경우보다 숙성지연 효과가 낮았다. 아삭아삭한 맛은 산미의 결과와 반대로 온도변화구보다 저온구에서 MSG첨가구가 무첨가구에 비하여 높았다. 맛난 맛과 종합적인 맛은 M-I이 C-I보다, M-II보다 C-II에서 높은 값을 유지하였다. 이상의 결과, 김치의 숙성 시 상온에서 일정시간 숙성시킨 후 저온으로 옮겨 숙성시키는 방법은 저온에서의 숙성지연 효과가 낮은 것으로 나타났으며 MSG첨가는 유리아미노산의 함량을 높여 맛을 향상시킬 뿐만 아니라 보존성 증진에도 효과가 있는 것으로 평가된다.

**문 헌**

1. Lee HJ. 2000. A study on commercial kimchi consumption of housewives in seoul and Chungbuk area. *Korean J Food & Nutr* 13: 221-225.
2. Park WP, Park KD, Chong YJ, Lee IS. 2002. Effect of

- calcium powder addition on the quality characteristics of kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 428-432.
3. Min SG, Kim JH, Cho SK, Sin HS, Hong GH, Oh DG, Kim KN. 2003. Manufactures of functional kimchi using *Bifidobacterium* strain producing conjugated linoleic acid as starter. *Korean J Food Sci Technol* 35: 111-114.
  4. Cho Y, Rhee HS. 1979. A study on flavorful taste components in kimchis. *Korean J Food Sci Rechnol* 11: 26-31.
  5. Lee HO, Lee HJ, Woo SJ. 1994. Effect of cooked glutinous rice flour and soused shrimp on the changes of free amino acid, total vitamin C and ascorbic acid contents during kimchi fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 10: 225-231.
  6. Kang DH, Woo YS, Lee YK, Chung SY. 1983. Organic constituents in kimchi on free amino acids. *Korean J Food & Nutr* 12: 225-229.
  7. Oh YA, Kim SD. 1997. Changes in enzyme activities of salted chinese cabbage and kimchi during salting and fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 404-410.
  8. Pyun JW, Hwang IK. 1987. Study on the taste characteristics of the chemical seasoning (MSG) mixed with the various contents of nucleotides. *Korean Soc Food Sci* 3: 71-77.
  9. Kwok RHM. 1968. Chinese-restaurant syndrome. *New Engl J Med* 278: 796-801.
  10. Lemkey J, Reynolds WA. 1972. Incidence and extent of brain lesions in mice following ingestion of monosodium glutamate. *Anat Rec* 172: 353-357.
  11. Takasaki Y. 1978. Studies on brain lesion by administration of monosodium L-glutamate to mice. *Toxicology* 9: 293-305.
  12. Peng Y, Gubin J, Harper AE, Vavich MG. 1973. Food intake regulation: Amino acid toxicity and changes in rat brain and plasma amino acids. *J Nutr* 103: 608-617.
  13. Stegubj LD, Filer LJ, Baker GL. 1986. Plasma glutamate concentrations in adult subjects ingesting monosodium L-glutamate in consomme. *Am J Cli Nutr* 42: 220-225.
  14. Jang KS. 1990. Effect of mono sodium glutamate on the fermentation of Korean cabbage kimchi. *J Korean Soc Food Nutr* 19: 342-348.
  15. Hur BS. 2003. Developmental status of functional kimchi. *16th Symposium of Kimchi Res Center in Busan Univ* p 20-21.
  16. Ser SS, Kim MH, No HK, Kim SD. 2002. Cooking characteristics of coated rice with water homogenate of citrus fruits peel. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 318-325.
  17. Herbert A, Joel LS. 1993. *Sensory Evaluation Practices*. 2nd ed. Academic Press, New York, USA. p 68-75.
  18. Mheen TI, Kwon TW. 1984. Effect of temperature and salt concentration on kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 16: 443-450.
  19. Kim SD, Kim ID, Park IK, Kim MH, Youn KS. 1999. Effects of calcium lactate and acetate on the fermentation of kimchi. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 333-338.
  20. Kim YJ, Hong SI, Park NH, Chung TY. 1994. Effect of packaging material on quality of kimchi during storage. *Korean J Food Sci Technol* 26: 62-67.
  21. So MH, Kim YB. 1995. Cultural characteristics of psychrotrophic lactic acid bacteria isolated from kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 27: 506-515.
  22. Shin DH, Kim MS, Han JS, Lim DK, Back WS. 1996. Changes of chemical composition and microflora in commercial kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 28: 137-145.
  23. Frederick K. 1963. *Analytical microbiology*. Academic Press, New York and London. p 45-60.
  24. Rhie SG, Chun SK. 1982. The influence of temperature on fermentation of kimchi. *Korean J Nutr & Food* 11: 63-66.

(2003년 9월 15일 접수; 2004년 1월 14일 채택)