

## 담금방법을 달리한 부추김치의 관능적 및 미생물학적 특성

박문옥 · 장명숙\*

장안대학 식품영양과, \*단국대학교 식품영양학과

### Sensory and Microbiological Properties of *Puchukimchi* Prepared with Different Methods

Moon-Ok Park and Myung-Sook Jang\*

Department of Food Science and Nutrition, Changan College

\*Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

#### Abstract

The properties of *Puchu*(*Allium odorum* L.)kimchi prepared with different methods were investigated by measuring organoleptic and microbiological properties up to 43 days at 10°C right after preparation. Five conditions of making *Puchukimchi* included: the addition of salt (treatment A), soybean sauce (treatment B), soybean sauce and perilla seed powder (treatment C), anchovy sauce (treatment D), anchovy sauce and glutinous rice paste(treatment E). Sensory evaluation showed high scores in the appearance, smell, sour taste, good taste, savory taste, texture, and overall acceptability of *Puchukimchi* prepared with soybean sauce(treatment B). However, treatment C had the best score in good taste. In the initial stage of fermentation, treatment C had higher total microbial counts than others, but in the final stage, treatment E had higher counts than others. Treatment A had less total microbial counts than others throughout the fermentation. The maximum numbers of lactic acid bacteria in other treatments were in the order of treatments A>B>D. In the final stage of fermentation, treatment B had the least number of lactic acid bacteria composed of *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* and *Lactobacillus*. *Streptococcus* reached the maximum level at the 8 th day of fermentation, and the number of *Lactobacillus* was increased with the lapse of fermentation time. It was shown that fermentation patterns of *Puchukimchi* were influenced by the preparation methods used.

Key words: *Puchukimchi*, preparation methods, sensory and microbiological properties

## I. 서 론

부추(*Allium odorum* L.)는 백합과에 속하는 여러해살이 채소로 비타민 A, B, 및 C가 풍부하고<sup>1)</sup>, 특유의 향미성분으로 allyl sulfide가 함유되어 있어 생선이나 육류의 냄새를 제거하며<sup>2)</sup> 음식의 재료로 또는 한방에서 약재로 이용되고 있다<sup>3)</sup>. 부추를 재료로 하여 만든 음식으로는 부추떡, 부추죽, 부추장아찌, 부추잡채, 부추깍두기, 부추김치 등이 있으며 독특한 향미가 있어 다른 음식의 부재료로도 많이 사용된다.

부추김치의 담금방법은 지역이나 가정에 따라 차이가 있는데, 경상도, 전라도 지역에서는 부추김치담금시 멸치젓을 사용하며 밀가루풀 대신 찹쌀풀을 일반적으로 널리 사용한다<sup>4,5)</sup>. 또한 일부 지역에서는 들깨가루를 첨가하기도 한다. 들깨가루 첨가시에는 젓갈대신 간장으로 간을 하여 독특한 감칠맛을 주는 담금방법이 알려져 있다.

김치는 사용하는 재료에 따라 빨리 익기도 하고 발효가 지연되기도 하므로 부추김치에도 첨가하는 재료에 따라 맛과 저장성에 크게 영향을 줄 것으로 보인다. 지금까지 부추김치에 관한 연구가 몇편<sup>6,10)</sup> 있으나 담금방법에 따른 특성을 비교한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구는 부추김치에 소금, 간장, 들깨가루, 멸치액젓과 찹쌀풀을 넣어 담그었을 때 관능적 및 미생물학적 특성변화를 비교해 보아, 맛과 저장성을 향상시킬 수 있는 부추김치를 담그기 위한 방법을 모색하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용한 부추는 1997년 7월 8일 가락동 농수산물 도매시장에서 구입한 경기도 일산산 재래종 부추(*Allium odorum* L.)이다. 고추가루는 정읍산 태양초, 멸

Table 1. Ingredients for Puchukimchi preparations

Ingredients	Samples <sup>1)</sup>				
	A	B	C	D	E
Leek	1000	1000	1000	1000	1000
Red pepper powder	54	54	54	54	54
Garlic	40	40	40	40	40
Ginger	16	16	16	16	16
Salt	38	-	-	-	-
Soybean sauce	-	183	183	-	-
Perilla seed powder	-	-	20	-	-
Anchovy sauce	-	-	-	130	130
Glutinous rice flour	-	-	-	-	10
Water	-	-	-	100	100

<sup>1)</sup>A: salt.

B: soybean sauce.

C: soybean sauce and perilla seed powder.

D: anchovy sauce.

E: anchovy sauce and glutinous rice paste.

치액젓은 하선정 멸치액젓(염도 25.76%), 간장은 샘표 양조국간장(염도 17.71%), 들깨가루는 태광식품의 것으로 구입하였으며, 찹쌀가루는 농협찹쌀을 구입하여 찹쌀중량의 2배의 물을 붓고 8시간동안 담그어 물기를 뺀 후 방앗간에서 가루로 만들었다. 마늘, 생강은 당일에 구입하였고 소금은 샘표제염(순도 88.0%)을 사용하였다.

## 2. 실험방법

### 1) 부추김치 담그기

부추김치를 담그기 위한 재료는 Table 1과 같으며 담그는 방법은 전보<sup>11,12)</sup>와 같으며, 각각 2 kg씩 나누어 담아 1회 sampling에 한 통씩 사용하였다. 모든 실험 처리구는 담근 즉시 10°C 냉장고에 저장하면서 43일까지 발효시켰다. 이 때 실온은 30°C이었고, 담금즉시의 품온은 24±1°C이었다.

### (2) 실험처리구

실험처리구는 담금방법에 따라 5가지로 하였는데, 각각 소금을 첨가한 처리구(A), 간장을 첨가한 처리구(B), 간장과 들깨가루를 첨가한 처리구(C), 멸치액젓을 첨가한 처리구(D), 멸치액젓과 찹쌀풀을 첨가한 처리구(E)이다.

각 실험처리구에서 소금, 간장, 멸치액젓의 양은 예비 실험을 한 후 관능적으로 가장 우수한 부추김치의 염도인 2.5%가 되도록 Table 1과 같이 고정하였다.

들깨가루 첨가량은 전보<sup>11)</sup>의 실험결과 관능검사에서도 가장 우수한 점수를 받았으며, 이화학적 및 미생물학적 특성에서도 가장 바람직한 것으로 나타난 양인 부추무게의 2%로 하여 부추김치를 담글 때 처리구 C에 첨가하였다.

찹쌀풀도 전보<sup>12)</sup>의 실험결과 관능적, 이화학적 및 미생물학적 특성에서 가장 바람직한 것으로 나타난 양인 부추무게의 1%의 찹쌀가루를 이용하여 10배의 물을 넣고 풀을 쏘 다음 부추김치를 담글 때 처리구 E에 첨가하였다. Brookfield 점도계(Model DV-II+, Brookfield Engineering laboratories, Inc., USA)를 이용하여 spindle No. 3, 12 rpm에서 측정된 점도는 924 mPa·S이었다.

### (3) 관능적 특성 평가

부추김치를 10°C에서 43일간 발효 숙성시키면서 관능적 특성을 평가하기 위하여 8명의 훈련된 관능검사원(단국대 식품영양학과 대학원생)을 통해 부추김치의 외관, 냄새, 짠맛, 신맛, 감칠맛, 고소한 맛, 텍스처, 전반적인 기호도를 7점 평가법으로 평가하였으며 2회 반복 실시후 평균값으로 하였다. 이 때 7점은 “대단히 좋음(excellent)”, 1점은 “대단히 나쁨(extremely poor)”으로 하였다. 부추김치의 제시는 세자리 숫자로 표기하였으며, 흰색의 무늬없는 접시를 사용하여 10 g씩 제시하였다.

### (4) 미생물학적 특성 측정

#### 1) 총균수

무균적으로 부추김치 국물을 1 ml 취하여 0.85% saline으로 단계희석한 후 총균수 배지(Plate Count Agar, Difco Lab.)에 1 ml씩 pouring culture method로 접종한 다음 30°C에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다<sup>13)</sup>.

#### 2) 젖산균수

무균적으로 부추김치 국물을 1 ml 취하여 0.85% saline으로 단계희석한 후 젖산균 분리용 배지(Lactobacillus MRS Agar, Difco Lab.)에 1 ml씩 pouring culture method로 접종한 다음 37°C에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다<sup>13)</sup>.

#### 3) 젖산균의 분리 동정

담금방법을 달리하여 담근 부추김치의 발효중 생성된 젖산균을 분리동정하기 위하여 담금직후와 맛이 좋아지는 시기(8일), 그리고 발효 말기(43일)에 각각 부추김치즙 1 ml를 취하였다. 이를 단계별로 희석하고 그 희석액 0.1 ml를 MRS 평판배지에서 도말한 다음 30°C에서 3일 동안 배양할 때에 나타나는 집락 중에서 육안적으로 구별되는 집락을 5종의 김치에서 각각 10주씩, 50주를 분리하였다. 분리된 균은 MRS 평판배지상에서 재차 순수분리한 후에 20%의 glycerol 용액에 넣어 -20°C에 보관하면서 실험에 사용하였다.

젖산균의 동정<sup>14)</sup>은 Gram염색, 운동성, catalase test 등을 확인한 후 젖산균 선택배지인 MRS(0.002% bromophenol blue를 첨가) 평판배지와 m-Enterococcus(Difco) 평판배지에서 집락의 특징을 관찰하여 선별하였다.

선별된 균은 각각 2분의 API system(API System S.A., La Balme Les Grottes, France, 1992)에 접종하여 1차 동정하였다. 즉 균을 멸균 swab를 사용하여 2ml의 멸균 증류수와 5ml의 suspension medium에 현탁하여 API 20 STREP의 gallery에 접종한 후 30°C에서 4시간 배양하여 각 시약을 첨가하고 10분 후 결과를 판독하여 7자리의 숫자로 표시한 다음 API 20 STREP analytical profile index로 동정하였다. 또한 index에 없거나 혼동될 우려가 있을 때는 24시간 재배양하여 판독하였으며 그 결과는 “Bergeys Manual of Systematic Bacteriology”<sup>15)</sup> 및 기타의 동정서<sup>14)</sup>에 따른 형태적, 배양적 및 생리적 특성과 비교, 확인하여 최종 동정하였다.

4) 젖산균의 분포

MRS 평판배지에 0.002% bromophenol blue를 첨가한 배지에 젖산균수 실험과 함께 희석한 부추김치국물 0.1 ml를 도말하여 30°C에서 3일간 배양하고 집락을 관찰, *Leuconostoc*은 전체적으로 압착색으로 환이 없으며 *Lactobacillus*는 전체적으로 담청색이거나 중앙에 압착색

의 환이 있거나 전체적으로 흰색인 것을 구분하여 계수하였고 실험은 2 반복하여 평균치로 환산하였다.

젖산균수 실험과 함께 희석한 부추김치국물을 m-EC 평판배지에 0.1 ml 도말하고 30°C에서 3일간 배양하여 집락을 관찰하였다.

*Pediococcus*는 흰색의 집락을, *Streptococcus*는 붉은색을 띠는 집락으로 구분하여 계수하였고 실험은 2 반복하여 평균치로 환산하였다.

(5) 통계처리

본 실험의 모든 결과는 3회 반복한 결과의 평균치이며, ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

II. 결과 및 고찰

1. 관능적 특성

각 처리구의 관능평가를 실시한 결과는 Table 2와

Table 2. Sensory evaluation scores of *Puchukimchi* prepared with different methods

Sensory characteristics	Days	Sample <sup>1)*</sup>					
		A	B	C	D	E	
Appearance	0	6.0±1.3	4.9±1.7	5.3±1.1	6.0±1.0	6.1±1.2	
	2	4.7±0.8	5.5±1.2	4.8±1.2	5.0±1.3	4.8±0.4	
	5	5.0±1.7	5.1±0.9	5.1±1.1	4.7±1.1	4.6±1.9	
	8	4.1±1.7	5.1±1.1	4.4±1.7	4.7±1.0	4.9±1.4	
	13	4.4±0.9	4.4±1.1	3.8±1.5	5.2±1.4	4.0±1.0	
	18	5.2±1.0	5.2±1.5	5.0±0.9	4.4±1.1	4.8±0.8	
	23	4.9±1.5	4.9±1.2	5.0±1.2	4.1±1.1	4.1±1.6	
	28	3.3±1.6	4.3±2.0	3.5±2.0	3.8±2.0	3.8±2.0	
	33	2.8±1.6	2.4±1.7	3.4±1.7	2.6±1.5	3.6±2.0	
	38	2.4±1.3	3.2±1.3	2.6±0.9	1.8±0.8	2.2±0.8	
	43	2.3±1.0	2.2±0.8	2.5±1.1	1.7±0.5	1.3±0.5	
	Smell	0	4.7±0.8	5.0±1.0	5.7±1.0	4.3±1.5	4.7±1.4
		2	5.5±0.6	5.8±1.2	5.5±1.1	5.3±1.2	5.3±1.0
		5	5.0±1.4	5.4±0.8	4.4±1.5	4.6±1.1	4.4±1.4
8		5.1±1.2	5.3±1.5	5.0±1.2	3.9±1.6	4.3±1.0	
13		5.0±1.4	5.2±0.5	4.8±0.5	3.6±0.9	4.8±1.6	
18		5.0±1.4 <sup>ab</sup>	5.8±0.8 <sup>a</sup>	5.0±0.7 <sup>ab</sup>	4.2±1.1 <sup>b</sup>	3.8±0.8 <sup>b</sup>	
23		5.3±1.0 <sup>a</sup>	5.6±1.1 <sup>a</sup>	5.6±0.5 <sup>a</sup>	3.9±1.1 <sup>b</sup>	5.0±1.0 <sup>a</sup>	
28		4.8±0.8	5.2±1.0	4.5±1.4	4.0±1.6	3.7±1.2	
33		3.6±1.3	4.4±1.7	3.8±2.2	2.2±1.3	4.6±1.8	
38		4.2±1.1	3.6±0.6	3.2±1.3	2.6±1.5	2.2±1.8	
43		3.7±0.8 <sup>a</sup>	3.0±0.6 <sup>abc</sup>	3.5±1.1 <sup>ab</sup>	2.2±1.2 <sup>c</sup>	2.3±1.0 <sup>bc</sup>	

<sup>1)</sup>A: salt

B: soybean sauce

C: soybean sauce and perilla seed powder

D: anchovy sauce

E: anchovy sauce and glutinous rice paste

Means without letters are not significantly different at 5% level by ANOVA test.

<sup>15)</sup>Means with the same letters in a row are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 2. -Continued,

Sensory characteristics	Days	Samples <sup>1)*</sup>				
		A	B	C	D	E
Salty taste	0	3.1±1.4	4.7±1.7	4.6±1.1	3.9±1.6	3.7±1.1
	2	3.7±1.5	5.0±1.1	4.2±1.5	4.8±0.8	4.5±1.5
	5	3.7±1.1	4.9±1.5	4.4±1.5	4.3±0.8	4.6±1.0
	8	4.3±1.6	5.4±0.8	5.0±1.0	4.1±0.9	4.7±1.3
	13	4.2±0.5	4.6±0.9	4.4±1.3	4.4±0.7	3.6±0.9
	18	4.4±1.1	5.6±1.1	4.8±1.3	4.4±1.1	3.8±0.5
	23	3.6±1.7	5.0±0.8	3.9±1.8	4.3±1.1	3.9±1.2
	28	3.3±1.5	4.7±1.0	4.5±1.5	3.5±1.5	3.5±1.1
	33	2.8±1.6	4.0±0.7	3.2±1.8	2.8±1.3	2.8±1.6
	38	3.6±1.1	3.2±1.8	3.4±1.5	3.0±1.4	2.8±1.3
Sour taste	43	2.8±0.8	3.3±1.0	3.2±0.4	2.5±1.2	2.5±1.2
	0	3.1±1.4	4.4±0.8	4.7±0.8	3.9±0.7	4.7±1.1
	2	3.7±1.5	4.8±1.0	4.5±1.1	4.3±0.8	4.7±1.0
	5	3.7±1.1	4.9±1.1	4.6±1.4	4.3±0.8	4.4±0.5
	8	4.3±1.6	4.7±1.8	4.6±1.5	4.9±1.6	4.4±1.9
	13	4.2±0.5	4.2±0.8	4.4±0.9	4.6±0.7	4.0±0.7
	18	4.4±1.1	4.6±1.1	3.8±0.9	4.0±0.7	3.8±0.8
	23	3.6±1.7	4.7±1.1	4.1±1.1	4.3±1.0	3.9±1.1
	28	3.3±1.5	4.7±1.0	4.7±1.6	4.3±1.4	3.8±0.8
	33	2.8±1.6	4.0±1.0	3.4±1.5	3.4±0.9	3.2±1.1
Good taste	38	3.6±1.1	4.0±1.0	3.4±1.5	3.4±0.9	3.2±1.1
	43	2.8±0.8	2.8±1.3	3.5±0.6	2.3±1.2	2.3±1.2
	0	3.6±1.2	4.9±0.9	5.0±1.2	3.9±0.9	4.3±0.5
	2	3.7±1.2	5.5±1.1	4.8±1.5	4.2±1.0	4.0±1.4
	5	4.1±0.9	4.6±1.4	4.4±1.2	5.0±0.8	3.9±0.7
	8	3.7±1.0	5.6±1.1	4.6±1.4	4.4±0.5	4.3±1.0
	13	3.6±0.6	4.6±1.1	4.8±0.8	4.0±1.0	3.4±0.6
	18	4.0±0.7	5.0±0.7	4.6±1.1	4.4±0.9	3.6±0.6
	23	3.6±1.1	4.9±0.9	4.1±0.4	4.0±1.0	4.4±1.5
	28	3.3±1.0 <sup>c</sup>	4.8±1.0 <sup>ab</sup>	5.2±1.2 <sup>a</sup>	3.7±1.4 <sup>bc</sup>	3.5±1.1 <sup>c</sup>
33	2.6±0.9	4.2±1.3	3.4±1.1	3.2±1.3	2.2±1.3	
38	2.6±0.9	4.0±0.7	3.6±1.1	3.2±0.8	2.4±1.1	
43	2.3±0.8	3.3±1.2	3.2±0.4	2.3±1.0	2.0±0.6	

<sup>1)</sup>A: salt

B: soybean sauce

C: soybean sauce and perilla seed powder

D: anchovy sauce

E: anchovy sauce and glutinous rice paste

<sup>\*</sup>Means without letters are not significantly different at 5% level by ANOVA test.<sup>\*\*</sup>Means with the same letters in a row are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

같다.

외관은 발효 초기부터 처리구별로 모두 높은 점수를 받았는데 처리구 E가 담금 초기에 6.1로 가장 높은 점수를 받았으며, 처리구 B가 4.9로 가장 낮은 점수를 보

였다. 그러나, 발효 전반적으로 좋은 점수를 받은 처리구는 간장을 첨가한 처리구 B로 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받았으며 다음으로는 처리구 C가 좋은 점수를 받았다. 처리구 E는 발효 33일에 높은 점수를 나타내었

Table 2. -Continued,

Sensory characteristics	Days	Sample <sup>1)*</sup>				
		A	B	C	D	E
Savory taste	0	3.9±1.1 <sup>b</sup>	4.4±0.5 <sup>ab</sup>	5.1±1.2 <sup>a</sup>	3.7±0.8 <sup>bc</sup>	4.3±0.5 <sup>ab</sup>
	2	3.7±1.7	5.0±1.1	5.7±0.8	4.7±1.6	4.0±1.4
	5	3.7±1.6	4.4±0.9	5.0±1.4	4.9±0.9	3.9±0.7
	8	3.3±1.4	5.0±1.6	5.3±1.6	4.0±0.8	4.3±1.0
	13	3.4±0.6 <sup>a</sup>	4.6±0.6 <sup>a</sup>	5.4±0.9 <sup>a</sup>	3.4±0.9 <sup>a</sup>	3.4±0.6 <sup>b</sup>
	18	3.6±0.6	4.6±1.1	5.0±1.6	3.0±1.2	3.6±0.6
	23	2.8±0.9 <sup>b</sup>	4.1±0.7 <sup>a</sup>	4.7±1.0 <sup>a</sup>	3.9±0.7 <sup>ab</sup>	4.4±1.5 <sup>a</sup>
	28	3.5±0.6 <sup>c</sup>	5.0±1.1 <sup>ab</sup>	5.3±1.0 <sup>a</sup>	3.8±1.3 <sup>bc</sup>	3.5±1.1 <sup>c</sup>
	33	2.4±1.1 <sup>bc</sup>	4.0±1.0 <sup>ab</sup>	4.4±1.5 <sup>a</sup>	2.8±1.3 <sup>abc</sup>	2.2±1.3 <sup>c</sup>
	38	2.6±1.3	4.0±1.2	4.0±1.9	3.0±1.0	2.4±1.1
	43	1.7±0.5 <sup>b</sup>	3.5±0.8 <sup>a</sup>	3.8±0.8 <sup>a</sup>	2.2±0.2 <sup>b</sup>	2.0±0.6 <sup>b</sup>
Texture	0	5.1±1.6	5.3±1.3	5.1±1.5	5.4±1.3	5.4±1.1
	2	5.0±1.3	6.0±0.6	5.0±1.6	5.8±0.8	5.5±1.2
	5	5.5±0.8	5.7±1.0	5.3±1.7	5.3±0.5	5.6±0.8
	8	5.3±0.8	6.0±1.0	5.3±1.6	5.3±1.0	5.7±0.8
	13	4.4±0.5	5.0±0.7	4.8±0.8	4.8±1.1	4.2±1.8
	18	3.8±1.6	5.2±0.5	5.0±1.0	3.8±1.9	4.4±0.6
	23	4.3±0.8	4.9±0.9	4.6±0.8	5.0±1.2	4.7±1.4
	28	4.3±1.0	5.0±0.6	4.0±0.1	4.2±1.6	3.8±1.2
	33	3.0±1.0	4.4±0.6	4.4±1.5	3.6±1.3	3.2±1.6
	38	3.4±1.1	4.0±1.2	3.2±0.8	2.8±0.8	2.6±1.1
	43	2.3±0.5	3.0±0.9	3.0±0.9	2.3±1.0	2.5±0.8
Overall acceptability	0	3.6±1.3 <sup>b</sup>	5.6±1.3 <sup>a</sup>	5.4±1.1 <sup>a</sup>	4.3±1.3 <sup>ab</sup>	4.3±1.7 <sup>ab</sup>
	2	3.8±1.5 <sup>b</sup>	6.3±0.8 <sup>a</sup>	5.0±1.6 <sup>ab</sup>	4.3±1.5 <sup>b</sup>	4.8±1.2 <sup>ab</sup>
	5	3.9±1.5	5.7±1.4	4.9±1.6	4.7±0.5	4.4±0.8
	8	3.6±1.3	5.4±1.0	5.1±1.9	4.4±1.0	4.3±1.4
	13	4.0±1.2	4.6±1.7	4.4±1.8	4.4±0.9	4.2±1.8
	18	3.6±1.5	5.0±1.0	4.2±2.1	3.8±1.3	3.8±0.8
	23	3.7±1.7	5.0±1.4	4.7±1.1	4.4±0.8	3.9±1.1
	28	4.0±1.3	5.2±1.0	4.7±1.5	3.8±1.5	3.7±1.2
	33	2.8±1.3	4.4±1.1	3.6±1.3	2.8±1.1	2.8±1.3
	38	3.6±0.9	4.0±1.4	3.6±1.7	2.8±0.8	2.4±1.1
	43	2.2±0.4	3.0±0.9	3.2±0.8	2.2±1.2	2.0±0.9

<sup>1)</sup>A: salt

B: soybean sauce

C: soybean sauce and perilla seed powder

D: anchovy sauce

E: anchovy sauce and glutinous rice paste

\*Means without letters are not significantly different at 5% level by ANOVA test.

<sup>ab</sup>Means with the same letters in a row are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

다. 모든 처리구 중에서 가장 좋지 않은 평가를 받은 처리구는 소금을 첨가한 처리구 A로 나타났다.

냄새는 발효 0일에는 처리구 C의 점수가 5.7로 다른 처리구에 비해 높은 점수를 나타내었으며 발효 2일부터 28일까지는 처리구 B가 다른 처리구에 비해 꾸준히 높은 점수를 받았다. 발효 33일에는 처리구 E가 좋은 평가를 받았고, 발효 38일과 43일에는 처리구 A가 각각

4.2와 3.7을 받아 다른 처리구에 비해 유의적으로 좋은 점수를 받았다( $p<0.05$ ).

짠맛은 처리구별로 초기 염농도를 2.5%로 모두 맞추었지만, 담금방법의 차이로 평가결과는 처리구별로 약간의 차이를 보였다. 같은 염농도에서 관능평가원이 좋게 느낀 짠맛은 처리구 B로 발효 38일을 제외하고는 발효 43일까지 다른 처리구에 비해 모두 좋은 점수를 받았다.

신맛은 발효 2일부터 발효 38일까지는 처리구 B가 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받아 좋은 신맛으로 평가되었다. 신맛의 기호도 역시 발효가 진행될수록 점수가 낮아졌는데, 가장 최고 점수를 받은 시기는 발효 5일로 4.86을 받았다. 발효 13일에는 처리구 D가 4.60으로 다른 처리구 보다 높은 점수를 받았고, 발효 43일에는 처리구 C가 3.50으로 다른 처리구(2.34~2.83)에 비해 높은 점수를 나타냈다.

감칠맛은 발효초기인 발효 0일에 처리구 C가 5.00으로 다른 처리구 보다 약간 높은 점수를 받았다. 전체 발효 기간동안 감칠맛의 최고점수를 보인 것은 처리구 B로 발효 8일에 5.57을 받았다. 발효 전반적으로 감칠맛의 좋은 평가를 받은 것은 처리구 B로 나타났다. 처리구 C는 발효 0일, 13일과 28일, 처리구 D는 발효 5일에 다른 처리구에 비해 높은 점수를 나타내었는데, 특히 28일에는 유의적으로 높았다( $p < 0.05$ ). 감칠맛의 기호도는 발효가 진행됨에 따라 점차로 낮은 점수를 보였다.

고소한맛은 발효 전기간 동안 간장에 들깨가루를 첨가한 처리구 C가 모두 높은 점수를 받아 좋게 평가되었다. 발효의 진행에 따라 점수의 분포는 거의 비슷한 평가를 받았는데, 최고 점수를 받은 시기는 발효 2일이었다. 발효 18일까지 5.00 이상의 점수를 받았고, 발효 38일까지 4.00 이상의 점수를 나타냈다. 처리구 C 보다는 약간 낮은 점수를 받았지만, 발효 전반적으로 두 번째로 고소한 맛의 좋은 평가를 받은 것은 처리구 B였는데 들깨가루를 첨가한 처리구 C와 비교해서 생각해보면 간장의 아미노산 성분이 감칠맛과 함께 고소한 맛을 낸 것으로 생각된다.

텍스처는 담금 초기인 발효 0일에는 처리구 D와 처리구 E가 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받았고, 발효 2일부터 발효말기인 43일까지는 발효 23일을 제외하고는 모두 처리구 B의 텍스처가 다른 처리구에 비해 좋게 평가 되었다. 발효 23일에는 젓갈을 첨가한 처리구 D가 다른 처리구에 비해 약간 높은 점수를 받았다. 발효가 진행됨에 따라 텍스처의 점수는 조금씩 낮아지는 것을 볼 수 있는데, 발효 28일까지는 5.00이상의 높은 점수를 보였고, 발효 33일 이후부터는 4.00이하의 점수를 받았다. 처리구 B 다음으로 좋은 텍스처 점수를 받은 처리구는 처리구 C로 발효가 진행되면서 발효 초기 보다 점수가 낮아졌다. 이는 발효가 진행되면서 김치에서 생성되는 유기산 및 미생물의 작용으로 조직이 물러진 결과로 생각된다.

전반적인 기호도는 처리구 B가 발효 0일부터 38일까지 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받았다. 가장 좋은 점수를 보인 것은 발효 2일로 6.33을 받아 처리구 C

(5.00), E(4.83), D(4.33), A(3.83)의 점수와 유의적으로 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 처리구 B 다음으로는 처리구 C가 발효 8일까지 5.00이상의 점수를 보였고, 발효가 진행되면서 점차로 점수가 낮아졌다. 전반적인 기호도는 처리구 B>C>D>A, E의 순으로 나타났다. 따라서 발효 8일이 가장 맛이 좋은 시기로 보인다.

관능검사 결과를 종합해 볼 때 외관, 냄새, 짠맛, 신맛, 감칠맛, 텍스처와 전반적인 기호도의 거의 모든 관능평가 항목에서 간장을 첨가한 처리구 B가 비교적 높은 점수를 받았고, 그 다음으로는 간장과 들깨가루를 첨가한 처리구 C가 좋은 평가를 받았다. 따라서, 부추김치를 담글 때 간장이나 들깨가루를 첨가하면 관능적으로 바람직하리라 생각된다.

## 2. 미생물학적 특성

### (1) 총균수

총균수의 변화는 Fig. 1과 같다. 발효초기에는 담금방법에 따라 약간의 차이를 보였는데, 다른 처리구에 비해 간장과 들깨가루를 첨가한 처리구 C와 멸치액젓과 참쌀풀을 첨가한 처리구 E가 약간 많았다. 발효 2일에 총균수의 증가가 약간 두드러진 것은 처리구 E와 처리구 D이고, 처리구 B는 아주 약간 증가하였다. 이와 반대로 처리구 A는 발효 2일에 크게 감소하여  $1.00 \times 10^6$  cfu/ml을 나타내었고, 처리구 C도  $2.51 \times 10^7$  cfu/ml로 약간 감소되는 경향이었다. 처리구별로 가장 많은 균수를 보인

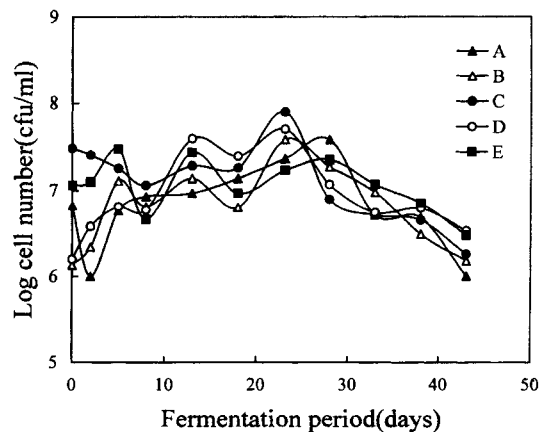


Fig. 1. Changes in total cell count during fermentation of *Puchukimchi* prepared with different methods.

- A: salt
- B: soybean sauce
- C: soybean sauce and perilla seed powder
- D: anchovy sauce
- E: anchovy sauce and glutinous rice paste

시기는 약간의 차이가 있었는데, 소금을 첨가한 처리구 A는 발효 28일에 최대균수인  $3.80 \times 10^7$  cfu/ml을 보였다. 처리구 B, C, D는 처리구 A 보다는 조금 늦은 발효 23일에, 처리구 E는 발효 13일에 최대균수를 보였다. 최대 총균수를 발효일별로 보면 처리구 E가 가장 빨리 발효가 진행된 것으로 생각되었고, 처리구 A가 가장 천천히 발효가 진행된 것으로 나타났다. 처리구중에서도 가장 많은 총균수를 보인 처리구는 처리구 C였다. 전체적인 경향은 발효 초기와 발효 말기의 총균수에 큰 변화를 보이지 않았고, 발효 중반에 처리구별로 각기 다른 시기에 각각 다른 최대 총균수를 보인 것이다. 발효 전반에는 간장과 들깨가루를 첨가한 처리구 C의 총균수가 많았고, 발효 말기에는 멸치액젓과 참쌀풀을 첨가한 처리구 E의 총균수가 많게 나타났다. 발효 말기인 43일을 보면 가장 적은 총균수를 보인 것은 처리구 A였고, 가장 많은 총균수를 나타낸 것은 처리구 E였다.

(2) 젖산균수

젖산균수의 변화는 Fig. 2와 같다. 발효 초기의 젖산균수는 담금방법에 따라 초기에 약간의 차이를 보였다. 처리구 A는  $1.41 \times 10^7$  cfu/ml, 처리구 B는  $3.09 \times 10^6$  cfu/ml, 처리구 C는  $1.62 \times 10^7$  cfu/ml, 처리구 D는  $9.55 \times 10^5$  cfu/ml, 처리구 E는  $1.48 \times 10^7$  cfu/ml로 나타나 처리구 C의 초기 젖산균수가 가장 많았고, 처리구 D의 초기 젖산균수가 가장 적었다. 발효 2일을 보면 처리구 A만이 총균수와 마찬가지로 젖산균수가 크게 감소하였고 나머지 처리구는 약간씩 젖산균수가 증가하는 결과를 보였

다. 처리구별로 가장 많은 젖산균수를 보인 시기와 젖산균수는 약간의 차이가 있었는데, 처리구 C가 가장 빨리 최대젖산균수에 도달해 발효 2일에  $3.09 \times 10^7$  cfu/ml이었다. 그 다음으로는 발효 13일에 처리구 E가  $1.78 \times 10^8$  cfu/ml의 최대 젖산균수를 나타냈고, 나머지 처리구는 모두 발효 28일에 최대 젖산균수를 보였다. 발효 말기인 43일에는 처리구 D가  $3.72 \times 10^6$  cfu/ml로 가장 많은 젖산균수를 유지하였고, 그 다음으로는 처리구 E>C>A>B의 순으로 나타나, 간장을 첨가한 처리구 B가 가장 적은 젖산균수를 보였다. 젖산균수의 변화는 총균수의 변화와는 약간 다른 경향을 보였는데, 발효 초기의 젖산균수와 발효 말기인 43일에 젖산균수의 차이가 있었고, 발효 중반에 담금방법을 달리한 처리구별로 각각 크게 증가하였다가 감소하는 결과를 나타냈다. 처리구중에서도 간장과 들깨가루를 첨가한 처리구 C의 경우는 발효 2일에 약간 증가하여 발효 말기까지 서서히 감소하는 결과로 젖산균수의 증가폭이 크지 않아 발효시 천천히 발효가 진행되어 젖산균수의 변화가 적게 일어난 것으로 판단되었다.

김 등<sup>16)</sup>에 의하면 배추 환원당 함량이 김치 발효에 미치는 영향에서 발효 초기에 젖산균수의 급격한 증가를 보였고, 계속 유지하거나 증가하였고, 환원당이 균수증가의 주된 요인으로 보고하였는데, 본 실험의 젖산균수 경향과 비슷한 결과를 보였다. 또한 부추김치는 깍두기<sup>17)</sup>, 동치미<sup>18)</sup>, 열무물김치<sup>19)</sup>와는 발효 중 젖산균수의 변화에 있어서도 다른 양상을 보였다.

(3) 젖산균의 분리 동정

부추김치에서 분리한 균들은 Gram 염색 양성이고 catalase 음성, 운동성이 없으며 포자를 형성하지 않는 통성 혐기성의 구균 혹은 간균으로 나타났으며 이를 젖산균 동정용 kit인 API system으로 확인한 결과는 Table 3과 같다. PK-11 균은 Voges-Proskauer, esculin,  $\beta$ -galactosidase, alkaline phosphatase 등의 반응이 양성이었으며 glucose, L-arabinose는 4시간, trehalose에서 24시간만에 산을 생성하였으며 이를 "Analytical profile index"로 확인한 결과, *Pediococcus*속으로 동정되었다. PK-18 균은 Voges-Proskauer, esculin,  $\beta$ -galactosidase, alkaline phosphatase, arginine 반응이 양성이고 glucose, ribose, L-arabinose를 분해하여 산을 생성하였으며 그 외의 반응결과를 "Analytical profile index"로 확인한 결과, *Streptococcus*속으로 동정되었다. PK-22균은 Voges-Proskauer 반응이 양성이며 glucose, L-arabinose, trehalose 등의 당을 분해하였으며 esculin 반응과 mannitol, sorbitol, lactose, raffinose 등의 당은 느린 양성반응으로 나타나 *Leuconostoc*속으로 동정하였다. PK-27 균은 균의 형태가

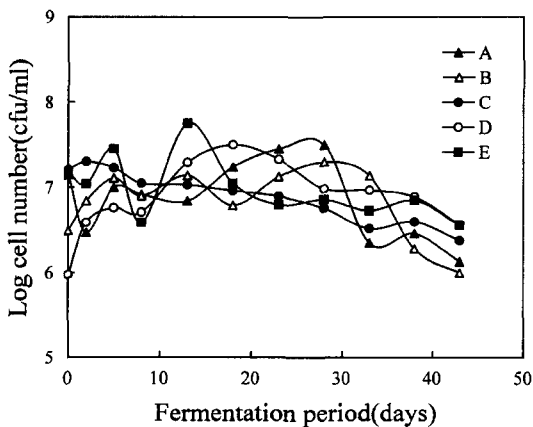


Fig. 2. Changes in lactic acid bacteria during fermentation of *Puchukimchi* prepared with different methods.

- A: salt
- B: soybean sauce
- C: soybean sauce and perilla seed powder
- D: anchovy sauce
- E: anchovy sauce and glutinous rice paste

**Table 3. Characteristics of strains identified from *Puchukimchi* prepared with different methods**

Characteristics	Type of strains			
	PK-11	PK-18	PK-22	PK-27
Shape	Cocci	Cocci	Cocci	Rods
Gram stain	+ <sup>1)</sup>	+	+	+
Motile	-	-	-	-
Facultative anaerobic	+	+	+	+
Endospore	-	-	-	-
Catalase	-	-	-	-
Voges-Proskauer	+	+	+	+
Hydrolysis				
hippurate	-	-	-	-
esculin	+(+) <sup>2)</sup>	+(+)	-(+)	-(-)
Pyrridonylarylamidase	-	-	-	+
$\alpha$ -galactosidase	+	-	-	+
$\beta$ -glucuronidase	-	-	-	-
$\beta$ -galactosidase	+	+	-	-
Alkaline phosphatase	+	+	-	-
Leucine arylamidase	W	W	-	+
Arginine dehydrolase	-(-)	+(+)	-(-)	+(+)
Acid production from				
glucose	+	+	+	+
ribose	-(W)	W(+)	-(W)	+(+)
L-arabinose	-(+)	+(+)	+(+)	+(+)
mannitol	-(-)	-(-)	-(W)	-(+)
sorbitol	-(-)	-(-)	-(W)	-(-)
lactose	-(-)	-(-)	-(W)	+(+)
trehalose	-(+)	-(-)	+(+)	+(+)
inulin	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)
raffinose	-(-)	-(-)	-(+)	+(+)
starch	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)
glycogen	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)

Identified genera: *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*

<sup>1)</sup>Incubated at 30°C for 4 hr to obtain a first reading.

<sup>2)</sup>Incubated at 30°C for 24 hr to obtain a second reading.

+ : positive

- : negative

w : weak

간균이며 esculin, pyrrolidonylaryl amidase,  $\alpha$ -galactosidase 등의 반응이 양성으로 나타나는 등 API system의 반응결과가 다른 젖산균과는 차이가 있었으며 이를 동정한 결과, *Lactobacillus*속으로 확인되었다.

이상과 같이 부추김치로부터 여러 선택배지를 이용하여 분리된 균들은 *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* 및 *Lactobacillus*로 동정되었으나 분리균들은 각 반

**Table 4. Microfloral changes of lactic acid bacteria during fermentation of *Puchukimchi* prepared with different methods** (cfu/ml)

Strains	Samples <sup>1)</sup>	Days		
		0	8	43
<i>Pediococcus</i> spp.	A	6.0×10 <sup>3</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>	1.5×10 <sup>4</sup>
	B	4.2×10 <sup>4</sup>	4.7×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>
	C	4.1×10 <sup>4</sup>	1.6×10 <sup>5</sup>	1.4×10 <sup>6</sup>
	D	1.4×10 <sup>4</sup>	2.8×10 <sup>6</sup>	6.0×10 <sup>5</sup>
	E	4.3×10 <sup>4</sup>	1.4×10 <sup>5</sup>	5.0×10 <sup>5</sup>
<i>Streptococcus</i> spp.	A	1.0×10 <sup>3</sup>	3.4×10 <sup>2</sup>	- <sup>2)</sup>
	B	1.0×10 <sup>3</sup>	4.0×10 <sup>3</sup>	5.0×10 <sup>2</sup>
	C	1.4×10 <sup>4</sup>	2.0×10 <sup>4</sup>	5.0×10 <sup>3</sup>
	D	1.3×10 <sup>3</sup>	3.9×10 <sup>2</sup>	-
	E	1.5×10 <sup>3</sup>	1.2×10 <sup>4</sup>	-
<i>Leuconostoc</i> spp.	A	1.0×10 <sup>4</sup>	4.9×10 <sup>4</sup>	6.0×10 <sup>6</sup>
	B	5.6×10 <sup>4</sup>	7.0×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>8</sup>
	C	1.4×10 <sup>5</sup>	2.8×10 <sup>5</sup>	2.3×10 <sup>7</sup>
	D	1.5×10 <sup>5</sup>	5.5×10 <sup>5</sup>	1.3×10 <sup>7</sup>
	E	1.5×10 <sup>5</sup>	1.6×10 <sup>5</sup>	4.1×10 <sup>7</sup>
<i>Lactobacillus</i> spp.	A	4.0×10 <sup>4</sup>	1.9×10 <sup>5</sup>	3.8×10 <sup>7</sup>
	B	1.1×10 <sup>4</sup>	2.2×10 <sup>4</sup>	4.8×10 <sup>8</sup>
	C	1.9×10 <sup>4</sup>	7.0×10 <sup>4</sup>	5.5×10 <sup>7</sup>
	D	2.7×10 <sup>4</sup>	8.9×10 <sup>5</sup>	6.6×10 <sup>7</sup>
	E	3.0×10 <sup>4</sup>	5.0×10 <sup>4</sup>	2.0×10 <sup>6</sup>

<sup>1)</sup>A: salt

B: soybean sauce

C: soybean sauce and perilla seed powder

D: anchovy sauce

E: anchovy sauce and glutinous rice paste

<sup>2)</sup>No growth

응결과로서 속명은 잘 일치하였으나 당류발효 pattern이 동일 subspecies의 균들 보다 다른 subspecies와 더욱 일치하는 등 종명까지의 동정은 곤란하였다. 최 등<sup>20)</sup>과 이 등<sup>21)</sup>은 젖산균을 동정하기 위한 선택배지를 개발하여 보고하였으며 임 등<sup>22)</sup>은 김치균을 분리, 동정하는데 있어서의 간단하고 유의성 있는 동정표를 작성하여 보고한 바 있다.

#### (4) 젖산균의 분포

선택배지를 이용하여 특징적인 균(*Pediococcus*속, *Streptococcus*속, *Leuconostoc*속 및 *Lactobacillus*속)을 발효기간별로 순수분리한 후 API system으로 동정하여 젖산균의 분포를 추적하여 그 결과를 Table 4에 나타내었다.

*Pediococcus*속은 m-EC 평판배지에 부추김치국물을 단제별 희석한 후 그 0.1 ml를 도말, 배양하여 나타난 집



락 중 흰색을 계수하였고, 이를 API system으로 확인하였다. *Pediococcus*속의 증식양상을 발효시간별로 관찰한 결과, 발효 초기에는 각 처리구에서  $10^3 \sim 10^4$  cfu/ml로 나타났으며 처리구 A, C, 그리고 D는 적숙기에 최고의 균수를 나타내다가 그 후 약간의 감소가 있었으나 처리구 B와 E는 발효 말기까지 적숙기의 균수에 비해 약간의 증가가 있어 각 처리구들의 발효 양상이 다름을 알 수 있었다. 일반적으로 김치발효 중 *Pediococcus*속은 발효 4~6일째에 최고에 도달한 후 발효시간이 지남에 따라 급속히 감소하는 것으로 알려져 있다<sup>23)</sup>. *Streptococcus*속은 m-EC 평판배지에서 붉은색을 띄는 균을 API system으로 확인하였다. 5종의 처리구에서 분리된 젖산균들 중 가장 균수가 낮게 나타났으며 또한, 발효 말기에서는 처리구 B와 C에서는 1 log cycle의 균수가 발효 초기에 비해 감소되었고 처리구 A, D, E에서는 검출되지 않았다. 본 결과로 볼 때 *Streptococcus*속은 발효기간이 경과함에 따라 균의 증식이 억제 또는 사멸되어 본 균은 부추김치의 발효에 별다른 영향을 주지 않을 것으로 생각된다. *Leuconostoc*속은 0.002% bromophenol blue가 첨가된 MRS 평판배지에서 암청색의 띄며 발효초기에 균수가 동정된 다른 젖산균에 비해 많았으며 또한 발효 말기까지 균수가 증가하였다. 이러한 결과로서 전 발효기간에 걸쳐 동정된 젖산균들 중 가장 많이 분포하여 부추김치의 발효에서 가장 주도적인 역할을 하는 것으로 생각된다. 신 등<sup>24)</sup>은 *Leuconostoc*속은 김치의 맛 생성에 주된 역할을 하는 것으로 보고한 바 있다. *Lactobacillus*속은 0.002% bromophenol blue가 첨가된 MRS 평판배지에서 담청색이거나 중앙에 암청색의 환을 가진 흰색의 집락으로 전 발효기간에 걸쳐 *Leuconostoc*속의 분포와 유사하게 나타나 부추김치의 주 발효균으로 나타났으나 발효 초기에 비해 발효 말기에서 많이 검출된 점으로 볼 때 본 균은 김치의 산패에도 관여하는 것으로 생각되었다. 또한 *Lactobacillus plantarum*이 김치 산패에 가장 주도적인 역할을 한다고 보고한 바 있다.

이상의 결과로 볼 때 부추김치에서의 젖산균의 분포는 배추김치와는 또다른 증식양상을 나타내고 있었으며 김과 박<sup>25)</sup>이 보고한 부추가 gram 양성 세균들에 대해 광범위한 항균작용을 나타낸다는 부추김치 발효에는 발효초기 및 적숙기에는 *Leuconostoc*속과 *Lactobacillus*속이, 발효 말기에는 *Lactobacillus*속이 주로 관여하는 것으로 생각되고 *Streptococcus*속은 적숙기 이후 급격하게 사멸되는 것으로 나타났다.

한편, 각 처리구별로의 균의 분포를 보면 처리구 A, B, 그리고 D는 적숙기에서는 *Pediococcus*속, 발효말기에서는 *Lactobacillus*속이 주종을 이루고 있었으며, 처리구

C와 E는 적숙기에서는 *Pediococcus*속과 *Streptococcus*속, 발효말기에서 *Leuconostoc*속과 *Lactobacillus*속이 우세균으로 나타났다. 한편, 처리구 A, D, 그리고 E에서 발효 말기에 *Streptococcus*속은 검출되지 않았다.

#### IV. 요 약

본 연구는 부추김치의 담금방법이 관능적 및 미생물학적 특성에 미치는 영향을 조사하여 맛과 저장성을 향상시키는 방법을 모색하는데 그 목적이 있다. 실험처리구로는 소금으로 담근 것(A), 간장으로 담근 것(B), 간장과 들깨가루를 넣어 담근 것(C), 멸치액젓을 넣어 담근 것(D), 멸치액젓과 참쌀풀을 넣어 담근 것(E)으로 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 관능적 특성에서 외관, 냄새, 짠맛, 신맛, 감칠맛, 텍스처와 전반적인 기호도는 간장을 넣어 담근 처리구(B)가 비교적 높은 점수를 받았고, 고소한 맛은 들깨가루를 넣은 처리구(C)가 가장 좋은 점수를 받았다.

2. 미생물학적 특성에서 총균수는 발효 전반에는 처리구 C가 많았고, 말기에는 처리구 E가 많았다. 반면에 처리구 A의 총균수가 가장 적었다. 처리구 C는 발효 2일에 최대 젖산균수에 도달했고, 처리구 E는 발효 13일에, 나머지 처리구는 발효 28일에 처리구 A>B>D 순으로 최대 젖산균수를 보였다. 발효 말기인 43일에는 처리구 B가 가장 적은 젖산균수를 나타냈다. 분리동정된 젖산균은 *Pediococcus*속, *Streptococcus*속, *Leuconostoc*속, *Lactobacillus*속의 4가지였으며, *Streptococcus*속은 적숙기인 발효 8일에 가장 많았으며, 김치산패에 관여하는 *Lactobacillus*속은 발효가 진행됨에 따라 증가하였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 본 실험의 조건하에서 발효는 처리구 B>C>E>D>A의 순으로 빨리 진행되었다. 담금방법에 따라 간장은 부추김치의 맛은 좋게 하였으나, 숙성을 빠르게 하였으며, 들깨가루 첨가는 초기 발효를 억제하는 효과가 있었지만, 말기에는 오히려 촉진한 결과로 보아 첨가하는 재료의 종류에 따라 부추김치의 발효 양상에 차이가 있음을 알 수 있었다. 그러므로 부추김치 담그는 목적에 따라 첨가재료를 선택하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

#### 참고문헌

1. 한국영양학회: “한국인 영양권장량<제6차 개정판>” (1995).
2. 장지현: 건강음식으로서의 김치의 효능. 김치과학과 산업, 김치연구회, 2: 5(1993).

3. 한국식물대보감: 한국자원식물연구소. 제일출판사, p.508(190).
4. 이종미: 우리 나라 상용 김치의 지역성 고찰. 이화여대 가정대 100주년 기념논문, p.325(1990).
5. 윤서석: “한국의 음식용어”. 민음사, p.159(1991).
6. 배상임: 젓갈 첨가량을 달리한 부추김치의 발효 중 특성 변화. 단국대학교 석사학위논문(1995).
7. Kyeoung-Im Lee, Keun-Ok Jung, Sook-Hee Rhee, Myung-Ja Suh and Kun-Young Park: A study on *Buchu*(*Leek, Allium ocbrium*)*Kimchi*. *J. Food Sci. Nutr.*, **1**(1): 23(1996).
8. 김선재, 박근형: 부추 추출물의 김치 발효지연 및 관련 미생물 증식억제. *한국식품과학회지*, **27**(5): 813(1995).
9. 한지숙, 이수희, 이경인, 박진영: 경상도 별미 김치의 표준화 연구. *동아시아식생활회지*, **5**(2): 27(1995).
10. 정근옥, 서명자, 박진영: 부추김치의 발효방법 표준화 연구. *식품산업과 영양*, **2**(11): 75(1997).
11. 장명숙, 박문옥: 부추김치의 발효속성에 들깨가루 첨가량이 미치는 영향. *한국조리과학회지* **14**: 232(1998).
12. 장명숙, 박문옥: 부추김치의 발효속성에 참쌀풀이 미치는 영향. *한국조리과학회지* **14**: 421(1998)
13. 이성금, 신말식, 전덕업, 홍윤호, 임현숙: 마늘 첨가량을 달리한 김치의 숙성이 따른 변화. *한국식품과학회지*, **21**(1): 68(1989).
14. Macrae, R., Robinsor, R. K., and Sdier, M. J.: *Encyclopedia of Food Science and Food Technology*. Academic Press. 1570(1993).
15. Sneath, P. H. A., Mair, N. S., Sharpe, M. E. and Holt, J. G.: “*Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*”, Williams & Wilkins, Baltimore, Vol. 2, pp.1043-1234 (1986).
16. 김동관, 김병기, 김명환: 배추의 환원당 함량이 김치발효에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, **23**: 73(1994).
17. 김나영: 깍두기의 절임방법이 발효에 미치는 영향. 단국대학교박사학위논문(1997).
18. 장명숙, 문성원: 감초 첨가가 동치미의 발효에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, **24**(2): 744(1995).
19. 피재은, 장명숙: 얼무 물김치의 담금방법이 발효에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, **24**(6): 990(1995).
20. 최학중, 신영재, 유주현, 윤성식: 식품중에 함유된 *Leuconostoc* 균주의 새로운 선택배지 개발. *한국식품과학회지*, **28**(2): 279(1996).
21. 이명기, 박원수, 강국희: 김치에서 젓산균의 선발 및 계수를 위한 선택배지, *한국식품영양과학회지*, **25**(5): 754(1996)
22. 임종락, 박현근, 한홍의: 김치에 서식하는 gram 양성세균의 분리 및 동정의 재평가, *한국미생물학회지*, **27**(4): 404(1989).
23. 심선택, 경규향, 유양자: 김치에서 젓산균의 분리 및 이세균들의 배추즙액 발효. *한국식품과학회지*, **22**(2): 373(1990).
24. 신동화, 김문숙, 한지숙, 임대관, 박준명: 진공처리 병포장 김치의 저장조건별 성분과 미생물 변화, *한국식품과학회지*, **28**(1): 127(1996).
25. 김선재, 박근형: 부추의 항미생물 활성물질. *한국식품과학회지*, **28**(3): 608(1996).

---

(1999년 12월 27일 접수)