

맛 있는 김치의 조리 및 저장 방법의 확립

한재숙 · 김명선 · 송주은

영남대학교 생활과학대학 가정관리학과
(1996년 4월 8일 접수)

A Study for The Taste and Storage of Kimchi

Jac-Sook Han, Myung-Sun Kim and Joo-Eun Song

Department of Home Management, Yeungnam University
(Received April 8, 1996)

Abstract

This study was carried out to find the effects of salt and other materials on the taste and fermentation of kimchi. Several parameters such as pH, acidity, salt concentration and sensory evaluation during fermentation at 20°C and 5°C (after keeping at 20°C for 24 hours) were used. The results are as follows: As the fermentation period increases the pH of kimchi decreases. The pH of all samples rapidly decreases to 4.2. During fermentation, the acidity at 3 hours was higher than at 5, 8 and 12 hours. For in the sensory evaluation during fermentation, kimchi salted for 5 hours showed a higher score than those salted for 3, 8 and 12 hours. During the storage period, the pH of kimchi with salted oysters rapidly decreased. A sensory evaluation done during the storage period, showed that earlier on in the storage, kimchi with salted oysters was scored higher than kimchi with other Jeotkals. The leek-added kimchi was also highly scored.

I. 서 론

최근 김치는 한국을 대표하는 식품으로 국제적으로 그 우수성과 맛이 알려지게 되었으며¹⁻³⁾, 그 과학성에 대해 국민적 관심이 크게 높아지고 있으므로 이제 가정마다의 특성에 의해 전래해 왔던 김치를 표준화하고 과학화, 산업화 및 국제화해야 할 시점에 와 있다.

김치류는 사용하는 재료가 주로 그 지방에서 생산되는 것을 사용하여 왔기 때문에 지역, 시대 및 계절 환경과 식생활양상의 변천에 따라서 달라지며, 또 주재료 이외에 부재료의 사용 여부와 주재료의 형태에 따라서도 품질이 달라지며, 가정마다 전래의 독특한 방법으로 담그기 때문에 냄새에 따라서도 각양각색이다⁴⁾. 김치를 좋아하고 매일 먹지만 담그기가 어려울 뿐만 아니라 항상 일정한 김치 맛을 내는 것은 더더욱 어렵다고 하는 주부가 많은⁵⁾ 오늘날에 있어서 여러가지 맛이 조화된 맛있는 김치를 담그는 일은 매우 번거롭고 어려운 일로 간주되기 쉽다. 이것은 대부분의 가정에서 과학적인 계량 방법보다는 경험적인 습관으로 김치를

담기 때문에 동일한 결과를 얻기 어려우며 과학적인 방법으로 김치를 담근다 하더라도 실제로 예상하는 좋은 결과를 얻기 어려운 것이 조리학의 난제라고 하겠다.

지금까지 김치에 관한 연구를 분류해 보면 역사적 고찰에 관한 연구^{3,6-8)}, 성분 분석⁹⁻¹³⁾, 관능적 특성^{14,15)}, 미생물에 관한 연구^{16,17)}, 배추의 절임에 관한 연구¹⁸⁻²¹⁾, 김치의 숙성²²⁻²⁷⁾, 표준화²⁸⁻³⁰⁾ 등 관련된 많은 연구가 있지만 대부분 식품과학적 측면에서 분석을 위한 한 방법으로 배추를 잘게 썰어서 소량(약 100g)의 김치를 만들어 시료로 사용하였다. 그러나 김치는 담그는 김치의 분량에 있어서도 어느 정도의 양이 확보되어야 하며, 그리고 절임 담금 숙성 보관 등의 각 공정에서 숙련된 기술이 이루어질 때 비로소 식탁에서 맛있게 먹을 수 있는 김치가 되는데 이들에 관한 포괄적인 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구는 김치의 맛과 숙성에 중요한 영향을 미치는 절이는 방법과 저장용기에 관한 예비실험을^{31,32)} 기초로 하여 배추를 절이는 시간, 첨가하는 것

및 부재료의 종류를 달리한 김치를 담그어 각각 저장 온도를 달리하여 저장하였다. 그리고 각각의 김치에 대하여 맛을 평가하는데 보편적인 기준이 될 수 있는 pH, 염도, 산도를 측정하고 관능검사를 실시하여 절임, 담금, 숙성, 보관의 가장 적절한 조건을 제시하므로써 조리과학적 연구의 기초자료가 되고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용한 배추는 1995년 4월 대구광역시 팔달 시장에서 시판되고 있는 결구배추로서 포기당 중량이 2.5 kg 내외인 것을 사용하였으며, 생강, 꿀, 마늘, 무, 부추, 파는 담금 당일 신선한 것을 구입하여 사용하였다. 고추는 건조 분말한 영양고추를, 절임용 소금은 감장용 무공해 천일염을, 짓갈은 하선정식품의 멸치액젓을, 새우젓은 한성 새우젓을 사용하였다.

2. 시료의 준비

염도 16 wt%의 소금물에 넣고 절였으며, 배추 30 kg에 대하여 60l의 소금물에 배추가 잠기도록 하였다. 절여진 배추는 수돗물로 3회 행구고 30분간 물을 빼 후, 준비한 양념을 넣고 버무려 각각 저밀도 폴리에틸렌 식품 포장용 지퍼백(25×30 cm)에 넣고 밀봉한 후 플라스틱용기(30×20×15 cm)에 두 통으로 나누어 넣고, 한 통은 실온(20℃)에 숙성시키면서 실험에 사용하였으며 나머지 한 통은 실온에 24시간 숙성시킨 후 냉장고(5℃)에 숙성시키면서 실험에 사용하였다.

1) 절이는 시간을 달리한 김치

배추를 소금물에 절이는 시간이 김치의 맛과 숙성에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 염도 16 wt% 소금물로 절이는 시간을 3, 5, 8, 12시간으로 각각 달리하여 배추를 절여서 Table 1과 같은 재료 및 분량으로 4종류의 김치를 담그어 숙성시키면서 시료로 사용하였다.

2) 짓갈의 종류를 달리한 김치

염도와 절이는 시간을 달리한 실험결과 가장 적당하다고 평가된 16 wt% 소금물에 5시간을 위와 같은 방법으로 배추를 절인 후 Table 1과 같은 분량의 양념으로 김치를 담그었다. 또한 짓갈은 A(control: 소금물), B(멸치액젓), C(새우젓), D(굴젓)를 각각 1,080 g씩 넣고 짓갈의 종류를 달리한 김치를 담그어 숙성시키면서 시료로 사용하였다.

3) 부재료를 달리한 김치

위와 같은 방법으로 배추를 절인 후 Table 1과 같은 분량의 양념에 부재료로 부추 1,500 g, 무 1,000 g, 실파 1,000 g씩을 각각 첨가한 김치와 기본양념만 넣은 대조

Table 1. Ingredients of kimchi

Materials	Quantity	(g)
Chinese Cabbage	12 heads	(30,000)
Red pepper powder	12 cups	(1,200)
Garlic	11 bulbs*	(480)
Ginger	4 roots*	(120)
Glutinous rice paste	3.75 cups	(960)
Fermented anchovy sauce	3.80 cups	(1,080)

*medium

김치를 앞에서와 같은 방법으로 담근 후 숙성시키면서 시료로 사용하였다. 무는 표피를 제거한 다음 0.2×0.2×5 cm 크기로 채 썰고, 부추와 실파는 각각 5 cm 길이로 썰어서 첨가하였다.

3. 실험방법

1) pH

시료는 김치 1/4포기(약 600 g)를 세로로 반을 썬 후 잘게 썰어서 homogenizer로 마쇄한 시료 20 g에 증류수 180 ml를 넣고 voltex mixer로 잘 혼합한 후 여과지(Whatman No.2)로 여과한 여액을 pH meter(Fisher Accument, Model 25)로서 실온에서 측정하였다.

2) 적정산도

AOAC 방법³⁹⁾에 따라 산도는 시료액 10 ml를 취하여 0.1% phenolphthalein 지시약을 첨가한 후 0.1N NaOH 용액으로 적정하였으며, 젖산 함량으로 환산하여 산도(%)로 표시하였다.

이상의 각 결과는 3회 실험을 반복하여 그 평균치로 나타내었다.

3) 염도

시료에 대한 염도는 염도계(Merbabu NS-3P)를 이용하여 측정하였다.

4) 관능검사

관능검사원은 영남대학교 대학원 가정학과 학생들 중에서 실험에 대한 관심과 검사원으로서의 적합성이 인정된 6명을 선발하여 본 실험의 목적을 설명하고 적절한 훈련을 시킨 후 실시하였다. 검사 결과는 SPSS PC+ program을 이용하였으며, 시료간의 유의성 검증은 ANOVA Test와 Duncan's Multiple Range Test를 실시하였다. 즉, 동일한 그릇에 시료 김치의 동일한 부분을 일정량 담고, A, B, C, ... 등의 번호를 기입하여 관능검사원 상호간에 대화를 할수 없도록 하여 실시하였다(단, 시료 번호 A, B, C, ...는 아무 의미가 없다는 것을 미리 주지시켰다).

III. 결과 및 고찰

1. 절이는 시간을 달리한 김치의 품질변화

1) 염도

절이는 시간에 따른 김치의 염도는 Table 2와 같다. 전 저장기간동안 16 wt% 염도에 3시간 절여서 담근 김치는 2.4 wt%, 5시간 절여서 담근 김치는 2.6 wt%, 8시간 절여서 담근 김치는 3.1 wt%, 12시간 절여서 담근 김치는 3.8 wt%로 절이는 시간이 연장될수록 염도의 값이 높게 나타났다. 그러나 절이는 시간과 염도도가 비례하지는 않았다.

송등³⁰⁾의 연구에서 2.6~2.8 wt%가 가장 맛있는 김치의 염도로 나타났는 것과 비교해 1970년대에 3~5%의 염도^{34,35)}가 알맞은 김치의 염도인 것을 감안하면 염도가 크게 떨어졌으며, 이는 전체적으로 건강과 염의 관계가 강조되면서 김치의 경우도 저염화현상³⁶⁾이 나타나고 있음을 알 수 있으며, 그리고 부식의 다양화와 풍부함도 한 원인으로 작용한다고 사료된다.

2) pH

절이는 시간을 달리하여 담근 김치를 20°C와 20°C에 24시간 숙성시킨 후 5°C에 숙성시키면서 pH 변화를 측정 한 결과는 Table 3과 같이 절임시간과 숙성기간과 숙성온도에 따른 차이를 보였다. 소금물에 절이는 시

간과 관련하여 pH의 변화는 3, 5, 8, 12시간 순으로 낮았다. 김치의 맛이 좋지 않게 되는 경계인 pH 4.2에 이르는 기간을 절이는 시간과 숙성 온도에 따라 살펴 보면 다음과 같다. 20°C 숙성시킬 경우 16 wt%에 3시간 절여서 담근 김치는 숙성 4일째 4.22로 나타났으며, 5시간은 6일째 4.16으로 나타났다. 그리고 8시간은 8일째 4.19로 나타났으며, 12시간은 10일째 4.13으로 나타나 소금물에 절이는 시간이 연장될수록 숙성이 완만함을 알 수 있다. 20°C에 24시간 숙성시킨 후 5°C에 숙성시킬 경우 3시간 절여서 담근 김치는 숙성 11일째 4.23으로 나타났으나, 5시간은 16일째 4.24로 나타났다. 그리고 8시간은 21일째 4.19로 나타났으며, 12시간은 31일째 4.15로 나타나 20°C 숙성과 비교해 더욱 완만하게 숙성이 진행됨을 알 수 있다. 따라서 소금물에 절이는 시간이 길고 숙성온도가 낮을수록 pH가 완만하게 감소되며, 그 결과 숙성도 완만하게 진행되어 가식기간이 연장되며 이에 따라 적숙기간도 연장됨을 알 수 있다.

3) 산도

절이는 시간과 숙성 온도를 달리한 김치의 적정산도는 Table 4에 나타나듯이 전 시료에서 숙성기간이 경과함에 따라 증가하였으며, 시료별로는 3, 5, 8, 12시간 순으로 높게 나타났다. 20°C 숙성에서는 염도 16 wt% 소금물에 3시간 절인 김치는 숙성 4일째 0.56, 12일째 0.95%를 나타내었으나, 5시간은 4일째 0.49, 12일째 0.88%를 나타내었다. 그리고 8시간은 6일째 0.51, 12일째 0.83%를 나타내었으나, 12시간은 8일째 0.51, 12일째 0.78%를 나타내어 절이는 시간을 연장할수록 산도의 증가가 감소하였다. 5°C 숙성에서 염도 16 wt% 소금물에 3시간 절여서 담근 김치는 숙성 6일째 0.49, 41일째 0.95%를 나타내었으나, 5시간은 11일째 0.50, 41일째 0.83%를 나타내었다. 그리고 8시간은 16일째

Table 2. Changes in the salt concentration of kimchi relative to its soaking times

Soaking time (hrs)	Salt concentration (wt%)
3	2.4± 0.1
5	2.6± 0.1
8	3.1± 0.2
12	3.8± 0.2

Table 3. Changes in the pH of kimchi at various soaking times during fermentation.

Day		0	2	4	6	8	10	12
Sample (hrs)								
20°C	3	5.62	4.75	4.22	4.05	4.02	3.88	3.83
	5	5.68	5.08	4.30	4.16	4.10	4.00	3.90
	8	5.69	5.20	4.41	4.27	4.19	4.05	3.95
	12	5.70	5.40	4.55	4.35	4.27	4.13	4.00
Days		0	6	11	16	21	31	41
Sample (hrs)								
5°C	3	5.62	4.29	4.23	4.16	4.05	3.96	3.83
	5	5.68	4.36	4.28	4.24	4.10	4.00	3.95
	8	5.69	4.47	4.41	4.39	4.19	4.05	3.98
	12	5.70	4.75	4.58	4.50	4.35	4.15	4.04

Table 4. Changes in the acidity of kimchi at various soaking times during fermentation. (%)

Day		0	2	4	6	8	10	12
Sample (hrs)								
20°C	3	0.21	0.39	0.56	0.73	0.76	0.90	0.95
	5	0.20	0.32	0.49	0.62	0.68	0.78	0.88
	8	0.20	0.30	0.45	0.51	0.59	0.73	0.83
	12	0.20	0.26	0.43	0.47	0.51	0.65	0.78
Days		0	6	11	16	21	31	41
Sample (hrs)								
5°C	3	0.21	0.49	0.55	0.62	0.73	0.82	0.95
	5	0.20	0.47	0.50	0.54	0.68	0.78	0.83
	8	0.20	0.44	0.45	0.50	0.59	0.73	0.80
	12	0.20	0.39	0.42	0.45	0.47	0.58	0.74

Table 5. Sensory evaluation of kimchi soaked at various times during fermentation.

Day		0	2	4	6	8	10	12
Sample (hrs)								
20°C	3	8.33 ^c	7.00 ^c	7.17 ^c	4.00 ^b	2.33 ^a	2.10 ^a	1.83 ^a
	5	7.67 ^c	7.83 ^c	9.00 ^d	5.83 ^c	5.00 ^c	3.50 ^b	3.17 ^b
	8	5.00 ^b	4.83 ^b	4.83 ^b	3.17 ^b	3.67 ^b	3.40 ^b	3.17 ^b
	12	2.83 ^a	3.00 ^a	2.00 ^a	1.83 ^a	1.67 ^a	1.60 ^a	1.50 ^a
Days		0	6	11	16	21	31	41
Sample (hrs)								
5°C	3	7.83 ^c	8.17 ^c	7.00 ^c	5.83 ^c	5.17 ^b	3.67 ^b	1.67 ^a
	5	7.67 ^c	8.50 ^c	8.50 ^d	7.50 ^d	6.17 ^b	5.17 ^c	3.67 ^b
	8	5.00 ^b	5.00 ^b	3.67 ^b	4.83 ^b	5.83 ^b	5.17 ^c	3.83 ^b
	12	2.83 ^a	3.17 ^a	1.83 ^a	2.33 ^a	2.50 ^a	1.83 ^a	1.17 ^a

*Means not followed by the same letter in the column are significantly different ($p < 0.05$)

*The higher scores indicate the higher acceptability

0.50, 41일째 0.80%를 나타내었으나, 12시간은 21일째 0.47, 42일째 0.74%를 나타내어 20°C 숙성에서 보다 산도의 증가에 차이를 나타내었다.

이상의 결과에서 소금물에 절이는 시간이 연장될수록 산도가 완만하게 증가하여 pH와 산도의 변화는 염도에 따라 큰 영향을 받음을 알 수 있었다. 또한 저온에서 숙성시킬 경우는 산도가 더욱 완만하게 증가하며 숙성도 지연됨을 알 수 있다.

4) 관능검사

관능검사 결과는 Table 5와 같이 20°C 숙성에서는 숙성 4일 이후부터, 20°C에서 24시간 숙성시킨 후 5°C 저장에서는 숙성 11일 이후부터 숙성 기간이 경과함에 따라 평가값이 점차 감소하였다. 5시간 절인 김치의 가장 맛있는 숙성 일을 숙성 온도에 따라 살펴보면 20°C 숙성에서는 담금 당일과 숙성 4일, 5°C 저장에서는 담금 당일과 숙성 6~16일이 맛있는 기간으로 나타났다. 그리고 숙성 초기와 중기에는 16 wt% 소금물에 5, 3

시간 절여서 담근 김치 순으로 선호하였으나, 말기에는 5, 8시간 순으로 선호하였다.

2. 젓갈의 종류에 따른 김치의 품질변화

1) pH

기본 양념만 첨가한 대조김치와 젓갈종류를 달리하여 담근 김치를 20°C와 5°C에서 저장하면서 pH의 경시적 변화를 살펴본 결과는 Table 6과 같다. 저장기간이 경과함에 따라 모든 김치의 pH가 감소하는 경향을 보였는데 특히 5°C보다 20°C에서 급격한 감소를 보였다. 이것은 구등³⁷⁾의 연구와도 일치하였다. 20°C에서 숙성시킬 경우 저장 4일째 대조김치는 4.65로 나타났으나, 멸치젓첨가김치와 새우젓첨가김치는 4.30으로 나타났으며, 굴젓첨가김치는 4.24로 나타나 대조김치와 비교해 젓갈첨가김치의 숙성이 촉진되며 특히 굴젓김치가 더욱 촉진됨을 알 수 있었다. 5°C 숙성에서 숙성 11일째 대조김치는 4.73으로 나타났으나, 멸치젓첨가김치는 4.28

Table 6. Changes in the pH of kimchi fermented with various Jeotkals.

Day		0	2	4	6	8	10	12
Sample	(hrs)							
20°C	A	5.78	5.32	4.65	4.30	4.21	4.10	4.00
	B	5.69	5.08	4.30	4.15	4.10	4.00	3.89
	C	5.87	5.13	4.30	4.09	4.08	4.01	3.87
	D	5.39	4.67	4.24	3.99	3.91	3.88	3.86
Days		0	6	11	16	26	36	46
Sample	(hrs)							
5°C	A	5.78	5.12	4.73	4.45	4.35	4.12	4.05
	B	5.69	4.36	4.28	4.23	4.09	4.00	3.95
	C	5.87	4.77	4.52	4.32	4.21	4.09	3.90
	D	5.39	4.34	4.10	4.07	4.05	3.95	3.86

*A: Control, B: Fermented anchovy sauce, C: Fermented shrimp sauce, D: Salted oyster

Table 7. Changes in the acidity of kimchi fermented with various Jeotkals. (%)

Day		0	2	4	6	8	10	12
Sample	(hrs)							
20°C	A	0.20	0.27	0.41	0.49	0.57	0.68	0.78
	B	0.20	0.32	0.49	0.63	0.68	0.78	0.89
	C	0.16	0.30	0.49	0.69	0.70	0.77	0.91
	D	0.26	0.40	0.54	0.79	0.87	0.90	0.92
Days		0	6	11	16	26	36	46
Sample	(hrs)							
5°C	A	0.20	0.31	0.39	0.45	0.47	0.66	0.73
	B	0.20	0.47	0.50	0.55	0.69	0.78	0.83
	C	0.16	0.38	0.43	0.48	0.57	0.69	0.88
	D	0.26	0.47	0.68	0.71	0.73	0.83	0.92

*A: Control, B: Fermented anchovy sauce, C: Fermented shrimp sauce, D: Salted oyster

로 나타났으며, 새우젓첨가김치는 4.52로 나타났으며, 굴젓첨가김치는 4.10으로 나타났다. 5°C 숙성에서는 젓갈첨가 김치 중에서 굴젓첨가김치의 숙성이 더욱 촉진되었으며, 대조김치가 젓갈첨가김치보다 숙성이 지연됨을 알 수 있었다.

2) 산도

젓갈종류와 숙성온도를 달리한 김치의 적정산도의 변화는 Table 7과 같이 저장기간이 경과할수록 증가하였으며, 20°C에 숙성시킨 김치는 5°C와 비교해 더욱 급격한 증가를 보였다. 20°C 숙성에서 저장 4일째 대조김치는 0.41%, 멸치젓첨가김치와 새우젓첨가김치는 0.49%, 굴젓첨가김치는 0.54%를 나타내어 굴젓첨가김치가 대조김치와 비교해 숙성이 촉진됨을 알 수 있었다. 5°C 숙성에서는 20°C와 비교해 적숙기간이 연장되었으며 따라서 가식기간도 연장됨을 알 수 있었다.

3) 관능검사

젓갈 종류를 달리한 김치를 20°C와 5°C에 저장하면서

관능검사를 실시한 결과는 Table 8과 같다.

모든 김치가 저장기간이 경과됨에 따라 낮게 평가되었다. 20°C에서 저장한 김치는 0일과 4일의 평가가 높게 나타났으며 담금 당일에서 저장 4일까지는 굴젓첨가김치의 평가가 높게 나타났으나, 저장 6일과 8일에는 멸치젓첨가김치와 새우젓첨가김치의 평가가 높게 나타났다. 5°C에서 저장한 김치는 저장 11일까지 굴젓첨가김치는 평가가 높게 나타났으나, 16일째에는 멸치젓, 새우젓첨가김치의 평가가 높게 나타났다.

3. 부재료의 종류에 따른 김치의 품질변화

1) pH

기본 양념만 첨가한 대조김치와 부재료로 부추, 무, 실파를 첨가한 김치를 20°C와 20°C에 24시간 숙성시킨 후 5°C에 숙성시키면서 pH의 경시적 변화를 살펴본 결과는 Table 9와 같다. 숙성 초기에는 모든 김치가 급속한 감소를 보이다가 숙성 말기부터는 아주 완만

Table 8. Sensory evaluation of kimchi fermented with the various Jeotkals.

Day		0	2	4	6	8	10	12
Sample (hrs)								
20°C	A	7.83	7.67	7.00	5.00	5.83 ^b	5.30 ^b	3.50 ^b
	B	8.17	6.67	8.33	7.33	4.17 ^{ab}	4.83 ^b	2.50 ^b
	C	8.03	6.67	8.43	7.13	4.33 ^{ab}	4.50 ^b	3.33 ^b
	D	8.87	8.27	8.83	6.27	3.00 ^a	2.33 ^a	1.67 ^a
Days		0	6	11	16	21	31	41
Sample (hrs)								
5°C	A	5.83 ^a	5.67 ^a	6.17 ^a	6.17 ^a	6.33 ^b	6.17 ^b	4.83 ^b
	B	7.17 ^{bc}	6.67 ^b	7.50 ^b	7.67 ^b	5.17 ^{ab}	5.33 ^b	3.17 ^a
	C	6.33 ^b	6.67 ^b	7.73 ^b	8.00 ^b	5.67 ^{ab}	5.67 ^b	3.00 ^a
	D	8.33 ^c	7.67 ^c	8.67 ^c	6.83 ^a	4.50 ^a	4.33 ^a	2.67 ^a

*A: Control, B: Fermented anchovy sauce, C: Fermented shrimp sauce, D: Salted oyster

*The higher scores indicate the higher acceptability

Table 9. Changes in the pH of kimchi fermented with the various other materials.

Day		0	2	4	6	8	10	12
Sample (hrs)								
20°C	Control	5.68	5.08	4.30	4.16	4.10	4.00	3.90
	Leek	5.67	5.19	4.35	4.23	4.16	4.09	4.03
	Radish	5.61	5.10	4.39	4.21	4.10	4.06	3.96
	Green onion	5.65	5.01	4.31	4.15	4.10	4.04	3.93
Days		0	6	11	16	21	31	41
Sample (hrs)								
5°C	Control	5.08	4.36	4.28	4.24	4.10	4.00	3.95
	Leek	5.19	4.39	4.34	4.29	4.20	4.09	4.01
	Radish	5.10	4.42	4.29	4.25	4.12	4.02	3.96
	Green onion	5.01	4.36	4.10	3.99	3.83	3.81	3.79

하게 감소하였다. 20°C에 숙성시킬 경우 대조김치는 숙성 4일째 4.16으로 나타났으나, 부추첨가김치는 8일째 4.16으로 나타났었다. 그리고 무첨가김치는 6일째 4.21로 나타났으며, 실파첨가김치는 6일째 4.15로 나타났었다. 따라서 대조김치와 비교해 부추첨가김치의 숙성이 2일 정도 지연되었다.

20°C에서 24시간 숙성시킨 후 5°C 숙성에서 대조김치는 11일째 4.28, 41일째 3.95로 나타났으나, 부추첨가김치는 16일째 4.29, 41일째 4.01로 나타났었다. 그리고 무첨가김치는 11일째 4.29, 42일째 3.96으로 나타났으나, 실파첨가김치는 6일째 4.36, 41일째 3.79로 나타났었다. 따라서 실파첨가김치가 부추첨가김치와 비교해 숙성이 조금 촉진되었으며, 부추첨가김치는 대조김치와 비교해 숙성이 조금 지연되었다. 이상의 결과에서 부추첨가김치가 김치의 가식기간을 약간 연장시키며, 실파첨가김치는 숙성을 촉진시키는 것으로 나타났으며,

특히 저온에서 숙성시킬 경우 더욱 뚜렷하게 나타났다. 숙성 말기에 pH가 완만하게 저하된 것은 발효에 관여하는 미생물이 유독기에 접어들어 유기산 생산량이 완만하고, 또 생성된 유기산의 무기이온 및 유리아미노산과의 완충작용이 있기 때문이라고 생각한다³⁸⁾.

2) 산도

부재료의 종류와 숙성온도를 달리한 김치의 적정산도 변화는 Table 10에서 나타나듯이 숙성기간이 경과할수록 증가하였으며, 20°C에 숙성시킨 김치시료가 5°C에 숙성시킨 김치시료와 비교해 더욱 급격한 증가를 나타내었다. 20°C 숙성에서 숙성 중기에는 시료간에 차이가 나타나지 않았으나 말기에 부추첨가김치에서 약간 낮게 나타났다. 5°C 숙성에서 대조김치와 비교해 부추첨가김치는 숙성이 5일 정도 지연되며, 실파첨가김치는 대조김치와 비교해 숙성 11일 이후부터 급격하게 숙성이 촉진됨을 알 수 있다. 실파첨가김치의 경우 숙성

Table 10. Changes in the acidity of kimchi fermented with the various other material. (%)

Sample (hrs)		Day							
		0	2	4	6	8	10	12	
20°C	Control	0.20	0.32	0.49	0.62	0.68	0.78	0.88	
	Leek	0.20	0.30	0.47	0.55	0.62	0.69	0.75	
	Radish	0.21	0.32	0.46	0.57	0.65	0.72	0.82	
	Green onion	0.21	0.33	0.48	0.63	0.68	0.74	0.85	
Sample (hrs)		Days							
		0	6	11	16	21	31	41	
5°C	Control	0.32	0.47	0.50	0.54	0.68	0.78	0.83	
	Leek	0.30	0.45	0.47	0.49	0.60	0.71	0.78	
	Radish	0.32	0.46	0.49	0.53	0.66	0.76	0.82	
	Green onion	0.33	0.47	0.68	0.79	0.95	1.01	1.08	

Table 11. Sensory evaluation of kimchi fermented with various other materials.

Sample (hrs)		Day							
		0	2	4	6	8	10	12	
20°C	Control	4.83 ^a	3.17 ^a	5.83 ^a	5.17 ^b	3.83	2.17 ^a	2.00	
	Leek	8.50 ^c	5.67 ^b	7.83 ^b	7.00 ^b	5.50	3.67 ^b	2.50	
	Radish	7.17 ^{bc}	5.50 ^b	7.50 ^b	6.50 ^b	4.67	2.50 ^{ab}	2.33	
	Green onion	6.67 ^b	5.17 ^{ab}	5.50 ^a	3.17 ^a	4.00	1.67 ^a	2.00	
Sample (hrs)		Days							
		0	6	11	16	21	31	41	
5°C	Control	4.83 ^a	6.33 ^a	6.17 ^a	5.00 ^a	4.83 ^{ab}	3.17	2.83 ^b	
	Leek	8.50 ^c	8.50 ^b	8.17 ^c	7.33 ^b	5.83 ^b	3.83	2.67 ^b	
	Radish	7.17 ^{bc}	7.33 ^{ab}	7.67 ^{bc}	6.67 ^b	5.17 ^{ab}	3.50	2.33 ^b	
	Green onion	6.67 ^b	6.67 ^a	6.33 ^{ab}	4.50 ^a	3.50 ^a	2.17	1.17 ^a	

*Means not followed by the same letter in the column are significantly different ($p < .05$)

*The higher scores indicate the higher acceptability

말기에 pH 값은 완만하게 감소하였으나 산도는 급격히 상승하였다. 그것은 김치발효 중에 생성되는 유기산들이 약산이며 그 농도가 비교적 낮기 때문에 발효 말기에 pH 값이 거의 변하지 않는다³⁹⁾. 그러므로 숙성 말기에 신맛의 강약은 pH보다는 산의 농도에 의하여 더 정확히 알 수 있다.

3) 관능검사

관능검사 결과는 Table 11과 같이 20°C 숙성에서는 4일 이후부터, 5°C 숙성에서는 11일 이후부터 숙성 기간이 경과함에 따라 점점 낮게 평가되었다. 특히 20°C 숙성에서는 숙성 후반기에 대조김치와 실파참가김치가 낮게 평가되었으나, 5°C 숙성에서는 숙성 후반기에 실파참가 김치만이 가장 낮게 평가되었으며 유의한 차이도 나타났다. 20°C 숙성에서 숙성적이인 4일째 되는 날에 높게 평가된 김치는 부추참가김치이며, 부추참가 김치는 숙성 전기간 동안 평가 값이 가장 높게 나타났다. 실파참가김치는 숙성 4일부터 가장 낮게 평가되

었으며, 유의한 차이도 나타났다. 숙성 6일, 11일째 21일째에는 부추참가김치, 무참가김치, 대조김치, 실파참가김치 순으로 나타나 숙성기간이 경과함에 따라 실파참가김치의 평가값이 가장 낮게 나타났다.

IV. 요 약

김치의 맛과 숙성에 중요한 영향을 미치는 절이는 시간, 첨가하는 젓갈 및 부재료의 종류를 달리한 김치를 담구어 각각 저장온도를 달리하여 숙성시키면서 각각에 대한 pH, 산도, 염도, 관능검사를 실시하여 맛있는 김치의 최적조건을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 염도 16 wt% 소금물에 절이는 시간을 3, 5, 8, 12 시간으로 각각 달리 배추를 절여서 담근 김치를 20°C와 20°C에 24시간 숙성시킨 후 5°C에 숙성시키면서 시료로 사용하였다. 20°C에 숙성시킨 김치는 가식기간이 8일간이었으나, 20°C에 24시간 숙성시킨 후 5°C 숙성에서는

가식기간이 42일간이었으며 적숙기간도 약 10일 연장되었다. 짠 맛의 관능평가는 3.0 wt% 이하가 바람직한 짠 맛으로 나타났다. 숙성온도에 상관없이 가장 평가가 높은 김치는 16 wt% 소금물에 5시간 절여서 담근 김치였다.

2. 김치에 젓갈의 종류를 멸치젓, 새우젓, 굴젓으로 각각 달리 첨가하여 담근 김치와 대조김치로 소금만으로 염도를 일정하게 한 김치를 비교한 결과 숙성이 진행됨에 따라 젓갈첨가김치의 숙성이 촉진되었으며, 그 중에서도 특히 굴젓첨가김치의 숙성이 가장 촉진되었다. 저장온도가 낮을수록 숙성이 완만하게 진행되었으며, 적숙기간과 가식기간도 연장되었다. 관능검사 결과 20℃에 저장한 김치는 4일째 되는 날의 평가가 높았고, 5℃에서 저장한 김치는 11일째 되는 날의 평가가 높았다. 숙성초기에는 굴젓첨가김치의 평가가 높게 나타났으나, 숙성중기에는 멸치젓과 새우젓첨가김치의 평가가 높게 나타났다.

3. 기본양념외에 부재료로서 각각 부추, 무, 실파를 넣고 담근 김치와 대조김치로 아무것도 넣지 않은 김치에 대하여 같은 실험을 한 결과 pH, 산도에는그다지 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 20℃에 24시간 숙성시킨 후 5℃에 숙성시킨 김치 중에서 부추첨가김치는 숙성이 지연되고, 적숙기간도 약간 연장되었으나 실파첨가김치는 숙성 7일부터 급격하게 숙성이 촉진되었으며 적숙기간도 짧았다. 관능평가는 부추첨가김치가 가장 높았으며 그 다음 순서로 무를 첨가한 김치로 나타났다.

참고문헌

- 이수성. 김치 재료의 종류와 특성. 식품과학 21(1): 12-18, 1988.
- 최신양. 김치산업의 현황. 한국식품화학회지 6(4): 527-536, 1991.
- 이성우. 중·한·일에서 김치류의 변천과 교류에 관한 연구. 한국영양식량학회지 4(1): 71-95, 1975.
- 김희정. 전통적 통배추김치 제조시 절임조건 및 저장기간의 표준화를 위한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문. 1993.
- 김미향, 서봉순, 한재숙. 도시주부의 김치에 대한 개념 및 소비형태에 관한 연구. 자원문제 연구소 14(1): 41-49, 1995.
- 이혜경. 김치문화의 변천에 관한 문헌적 고찰. 한양대학교 교육대학원 석사학위논문. 1988.
- 송혜연. 김치에 관한 문헌고찰 및 최적숙성시의 염도 관리에 관한 연구. 세종대학교 대학원 석사학위논문. 1983.
- 윤석인. 김치 가공법에 있어서의 조선초기와 후기의 비교 고찰. 중앙대학교 대학원 석사학위논문. 1979.
- 김현옥, 이혜수. 숙성온도에 따른 김치의 휘발성 유기산에 관한 연구. 한국식품과학회지 7(2): 74-81, 1975.
- 윤진숙, 이혜수. 김치의 휘발성 향미성분에 관한 연구. 한국식품과학회지 9(2): 116-122, 1977.
- 유재현, 이혜성, 이혜수. 재료의 종류에 따른 김치의 유기산 및 휘발성 향미 성분의 변화. 한국식품과학회지 16(2): 169-174, 1984.
- 박석규, 조영숙, 박정로, 문주석, 이용수. 갓김치 숙성중 당, 유기산, 유리 아미노산 및 핵산관련 물질 함량의 변화. 한국영양식량학회지 24(1): 48-53, 1995.
- 조영. 김치의 맛 성분에 관한 고찰. 한국조리과학회지 3(2): 107-109, 1988.
- 신명희, 김광옥. 새우젓 첨가수준 및 저장기간에 따른 김치의 특성 변화. 이화여자대학교 석사학위논문. 1993.
- 김원희, 김광옥. 젓갈의 종류 및 첨가수준에 따른 배추김치의 저장기간 중 특성 변화. 이화여자대학교 석사학위논문. 1993.
- 문성원, 조동욱, 박완수, 장명숙. 동치미의 발효 숙성에 미치는 소금 농도의 영향. 한국식품과학회지 27(1): 11-18, 1995.
- 박인숙. 김치 유산균의 생리적 특성과 기능. 중앙대학교 대학원 석사학위논문. 1992.
- 김우정, 구경형, 조한옥. 김치의 절임 및 숙성과정 중의 물리적 변화. 한국식품과학회지 20(4): 483-487, 1988.
- 민태익, 권태완. 김치 발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향. 한국식품과학회지 16(4): 443-450, 1984.
- 김중만, 김인숙, 양희연. 김치의 간절임 배추의 저장에 관한 연구. 한국영양식량학회지 16(2): 75-82, 1987.
- 김주봉, 유명식, 조정형, 최동원, 변유량. 염절임 및 blanching시 배추의 물리적 특성 변화. 한국식품과학회지 24(4): 445-450, 1990.
- 박혜진, 한영실. 갓의 첨가가 김치의 품질과 관능적 특성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지 23(4): 618-624, 1994.
- 이진희, 이혜수. 양파가 김치 발효에 미치는 영향(I). 한국조리과학회지 8(1): 27-30, 1992.
- 박혜진, 김순임, 이윤경, 한영실. 녹차의 첨가가 김치의 품질과 관능적 특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지 10(4): 315-321, 1994.
- 김명희, 신말식, 전덕영, 홍운호, 임현숙. 재료를 달리 한 김치의 품질. 한국식량영양학회지 16(4): 268-277, 1987.
- 이신호, 김순동. 김치의 부재료가 김치 숙성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지 17(3): 249-254, 1988.
- 장경숙. 배추김치 부재료 혼합의 모델화와 품질. 동아시아 식생활학회지 4(3): 147-169, 1994.
- 조재선, 황성연. 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사 연구(2). 한국식품화학회지 3(3): 301-307, 1988.
- 유태중, 정동효. 김치의 공업적 생산을 위한 공업표

- 준화에 관한 연구 제 1보. 공업적 생산을 위한 조사. 한국식품과학회지 6(2): 116-122, 1974.
30. 윤석인, 김영찬, 이철. 시판 김치의 수도권 소비자에 대한 조사 연구. 한국식문화학회지 3(4): 369-376, 1988.
 31. 송주은, 김명선, 한재숙. 배추 절임 방법이 김치의 맛과 숙성에 미치는 영향. 한국조리과학회지 11(3): 14-20, 1995.
 32. 송주은, 김명선, 한재숙. 저장용기 및 저장온도에 따른 김치의 품질변화. 동아시아식생활학회지 5(2): 39-48, 1995.
 33. A.O.A.C. Official Methods of Analysis. Fruit and products. Acidity (titratable) of fruit products. 420, 1990.
 34. 신동화, 김기성. 기업적 생산을 위한 김치제조 시험. 식품연구소 사업보고 123-125, 1974.
 35. 박영란, 박봉옥. 우리 나라 저장식품 중의 NaCl 함량. 한국영양학회지 7: 25-27, 1974.
 36. 신동화. 공장김치의 발효온도 및 포장방법별 성분과 미생물의 변화. 한국식품과학 심포지움 발표논문집 82-136, 1994.
 37. 구경형, 강근옥, 김우정. 김치의 발효과정 중 품질변화. 한국식품과학회지 20(4): 476-482, 1988.
 38. 이춘녕, 조재선. 김치제조 및 연구사. 한국음식문화연구원 논총 1: 193-200, 1988.
 39. 안승요. 김치제조에 관한 연구(제 1보) -조미료 첨가가 김치 발효에 미치는 효과-. 국립공업연구소 연구보고 20: 61-68, 1970.