

배추 절임 방법이 김치의 맛과 숙성에 미치는 영향

송주은 · 김명선 · 한재숙
영남대학교 생활과학대학 가정관리학과

Effects of the Salting of Chinese cabbage on Taste and Fermentation of Kimchi

Joo Eun Song, Myung Sun Kim and Jae Sook Han
Department of Home Management, Yeungnam University

Abstract

This study is a result of the experiments to determine the optimum conditions of salting of Chinese cabbages for making tasty Kimchi. For the experiments, various methods of salting of Baechu were set up and the best method of salting had prepared Kimchi to investigated the best salt kind. In the two best results by method of salting salt kind, were investigated for salting time of Kimchi. There were certain amounts of Kimchi had prepared for each case of the combinations of the three conditions. Every case of Kimchi was refrigerated and was evaluated by sensory tests. In the salt concentration, pH and acidity of the Kimchi were measured. The results are as follows; In three cases of Kimchi, for salt concentration, level of 2.4-3.0% was maintained in Kimchi solid from the beginning to the end, while it was high in the beginning and gradually lowered in Kimchi liquid. The level of pH in both solid and liquid of Kimchi quickly dropped at the beginning of fermentation period and turned slow as time passed. And the level of acidity was increased little bit in the beginning, but it suddenly multiplied until the third day of preservation. Since then, it had increased gradually thereafter as it was before. This experiments show that Kimchi can be the best taste in the case of Chinese cabbage soak in brine- free natural salt are kept for five hours.

I. 서 론

80년대에 이르러 고도의 경제성장과 인구의 도시집중화, 아파트 거주자 및 취업주부의 증가 등은 주부의 역할을 다양하고 복잡하게 만들었으며, 주부의 생활양식을 변화시켰다. 그 결과 편의식품과 새로운 식품산업, 외식산업 등이 발달하게 되었으며, 번거로운 과정을 거치는 전통식품 부분에서는 공장에서의 대량 생산화가 모색되는 등 식생활 혁신이 빠르게 진행되었다^{1,3)}. 장(醬)류와 더불어 긴 역사를 가진 우리 고유의 전통식품인 김치는 그 종류가 다양하고⁴⁾, 독특한 맛과 향기 등을 지닌 발효 식품^{5,9)}으로서 원료, 제조공정 및 보관조건 등에 과학성이 내재되어 있고, 각종 유기산 및 우수한 영양성분이 많아 건강식품으로서 뿐만 아니라 국제적인 식품으로서 관심을 모으고 있다.

김치는 주재료인 배추 그리고 무, 마늘, 고추가루, 생강, 파 및 소금 등의 부재료를 사용하고 기호에 따라서는 것갈과 해물을 넣어서 맛을 내기도 한다. 그런데 김치는 각 가정에서 경험에 의해 발전 되어왔기 때

문에 담그는 방법이 재료의 종류와 양, 지역, 계절, 가정의 기호에 따라 다를 뿐 아니라 한 가정에 있어서도 담글 때마다 다소 다르기 때문에 동일한 맛을 가진 맛있는 김치를 담기는 매우 어렵다.

지금까지 김치에 대한 많은 연구는 주로 유기산¹⁰⁻¹²⁾, 향미성분^{13,14)}, 비타민 C¹⁵⁾ 등의 성분 분석과 관능적 특성¹⁶⁻¹⁸⁾, 미생물¹⁹⁾, 숙성에 관한 연구²⁰⁾ 등으로 분류할 수 있다. 그러나 이미 보고된 대부분의 김치의 연구는, 주로 식품화학적이고 저장 및 산업화에 치중한 것으로 실제 식탁에서 맛있게 먹을 수 있는 조리 기술적인 가치는 매우 결여된 상태이다.

김치를 담근다는 것은 절임, 담금, 숙성, 보관 등의 각 공정에서 숙련된 기술을 요하고 있으며 담그는 김치의 분량에 있어서도 어느 정도의 양이 확보되어야만 식탁에서 맛있게 먹을 수 있는 김치가 된다. 그리하여 본 연구에서는 김치 시료를 만드는데 있어 분석을 위한 실험용 김치가 아닌 실제 식탁에서 맛있게 먹을 수 있는 김치, 즉 4-5회 반복된 예비실험을 통하여 맛있는 김치라고 생각되는 배추 분량(3포기이상)으로

김치를 담그어 실험 시료로 하였다.

특히 맛있는 김치를 담기 위하여 필수불가결한 배추 절임에 대하여 보다 구체적이고 과학적이며 표준화를 위한 기초 조리실험으로서 배추절임방법, 즉 소금물 처리 방법, 소금의 종류, 절이는 시간을 달리하여 김치를 담그었다. 그리고 각각의 김치에 대하여 맛을 평가하는데 보편적인 기준이 될 수 있는 pH, 염도, 산도를 측정하고 관능검사를 실시하여 가장 맛있는 김치의 배추절임 방법에 대한 조리조건을 제시하므로써 조리과학적 연구의 기초자료가 되고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 시료준비

(1) 실험재료

본 실험에 사용한 배추는 1994년 12월 20일 대구광역시 팔달시장에서 김장용 배추로서 포기당 중량이 2.5 kg 내외인 것을 구입하였으며, 마늘은 의성산, 고추는 영양산을, 젓갈은 하선정 식품의 멸치액체육젓(염도 16%)을 당일 구입하여 사용하였다.

(2) 김치의 제조

배추의 절임은 예비실험 결과와 김 등²⁰⁾의 보고를 종합하여 염도계(Merbabu NS-3P)로서 측정할 염도 16%의 소금물로서 배추를 절이되 소금물 처리는 다음의 세 가지 방법에 의하였다.

배추무게 두 배 분량의 소금물에 담그는 방법, 배추를 물에 적신 후 소금을 뿌리는 방법, 배추 절임에 적합한 분량의 소금량 가운데 2/3는 소금물을 만들어 담그고 1/3은 배추 줄기 부분에 뿌리는 방법으로 각각 5시간씩 절였다.

배추는 절이는 동안 잘 절여지도록 2시간마다 뒤집어 주었다. 세 가지의 소금물 처리 방법에 대하여 각 김치의 품질을 평가하기 위하여 pH, 염도, 산도 및 관능검사를 실시하였으며 가장 좋은 평가를 받은 방법에 대하여 다음 단계인 소금의 종류에 대한 실험을 행하였다. 시료로 사용한 소금은 시판 굵은 소금, 정제된 한주소금, 무공해 천일염 세 종류를 사용하여 김치를 담그었고 각 김치에 대하여도 pH, 염도, 산도 및 관능검사를 실시하였다.

소금의 종류에 대한 실험 결과 가장 좋은 결과를 얻은 소금으로 배추 절이는 시간에 대한 실험을 행하였으며 배추 절이는 시간은 3, 5, 8, 12시간의 네 종류로 나누어 실험하였다. 다듬어 4등분하여 절인 배추는 수도물로 세 번 헹구어 30분간 물기를 뺀 후 표 1과 같은 재료 및 분량으로 각 실험방법마다 다섯 포기씩의

Table 1. Ingredients of Kimchi.

Materials	Contents (g)
Chinese cabbage	12500
Red pepper powder	500
Garlic	200
Ginger	50
Fermented anchovy sauce	450
Sticky rice paste	400

배추를 사용하여 김치를 담그었으며 10°C에서 저장한 것을 시료로 사용하였다.

2. 실험 방법

(1) 염도, pH 및 적정산도

10°C에서 발효시킨 시료는 배추와 김치국물로 나누었으며 배추는 김치포기 한 개중 1/2을 Homogenizer로 마쇄한 후 20 g을 취하여 증류수 180 ml를 가하고 여과지(Whatman No.2)로 여과한 것을, 그리고 김치국물은 그대로를 실험에 사용하였다. 염도는 염도계(Merbabu NS-3P)로서, pH는 pH meter(Fisher Accumet, Model 25)로서 측정하였으며 적정 산도는 10 ml의 시료를 중화시키는 데 소요된 0.1 N NaOH의 용량을 lactic acid로 환산하였다. 이상의 각 결과는 3회 반복 실험하여 그 평균값을 분석치로 사용하였다.

(2) 관능검사

관능검사원은 영남대학교 가정관리학과 4학년 학생 중에서 실험에 대한 관심과 검사원으로서의 적합성이 인정된 6명을 선발하여, 본 실험의 목적을 설명하고 적절히 훈련을 시킨 후 실시하였다. 시료는 김치 한포기 중 반은 분석용 실험에 사용하고 남은 반은 관능검사에 사용하였으며 10°C에서 보관하면서 매일 그 숙성 정도에 따라 조직감, 신맛, 짠맛, 종합적인 맛에 대하여 9점 측정법으로 평가하게 하였다. 매일 실시한 분석 및 관능검사 결과는 특기할 만한 사항이 있는 날들로 요약하여 표와 그림에서 그 결과를 제시하였다.

(3) 통계처리

실험결과와 통계처리는 SPSS PC* 프로그램을 이용하여 빈도, 백분율을 구하였으며, 각 평가간의 유의성 검증은 Duncan's Multiple Range Test를 행하였다.

3. 결과 및 고찰

(1) 염도

김치 담금에 있어 배추의 절임 방법에 따른 염도는 배추의 경우 담금 첫날에는 매우 낮았으나 저장 3일째부터 26일째까지는 별다른 변화없이 2.4-3.0으로 나타났다. 김치국물에 대한 염도는 그림 1과 같이 숙성이

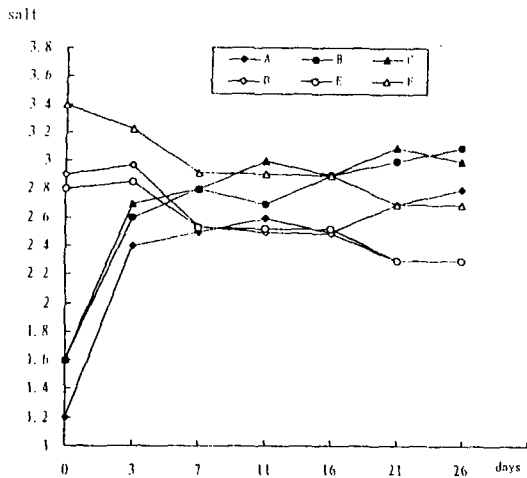


Fig. 1. Changes in salt concentration of Kimchi during fermentation at various methods of salt addition.

- A: Salt water (K-solid)
- B: Salt (K-solid)
- C: Salt water + salt (K-solid)
- D: Salt water (K-liquid)
- E: Salt (K-liquid)
- F: Salt water + salt (K-liquid)

진행될수록 서서히 낮아졌으며, 소금처리 방법 중 소금물과 소금사용을 병행한 경우가 가장 높은 염도를 나타내었다.

절임 소금의 종류를 달리했을 때와 절임 시간을 달리했을 때의 염도의 변화는 각각 그림 2와 3에 나타난 바와 같다. 배추의 경우 담금 첫날에는 낮았던 염도가 점차 증가하였으며 이는 담금 첫날에는 소금이 아직 배추조직으로 충분히 침투하지 못했기 때문인 것으로 판단된다. 또한 배추는 숙성이 진행될수록 염도가 높아지는데 반하여 국물은 숙성이 진행될수록 염도가 낮아졌다. 이것은 삼투압의 차이로 배추잎 세포내의 수분이 일부 용출되고 염분이 침투한다고 하는 민 등²³⁾의 보고와 일치하는 것으로 김치국물의 염도는 담금 첫날에 비하여 감소하고 반대로 배추는 염도가 증가한 것으로 사료된다.

(2) pH

pH는 숙성이 진행되면서 서서히 낮아져 pH 5.4정도로 감소한 때까지는 완만한 감소를 나타내었다. 그 후 pH가 급속히 감소하여 가장 맛있다고 평가되는 pH인 4.2-4.3에 도달하기까지는 세 종류의 김치 모두에서 저장 7일째였다. 이와 서 등^{6,23)}은 가장 맛이 좋은 김치의 pH는 4.2-4.3으로 보고하였는데 이것은 본 연구의 결과와 일치하였으며 10°C 저장 7일째 김치의 pH가 4.2였다는 하²⁴⁾의 보고와도 일치하였다.

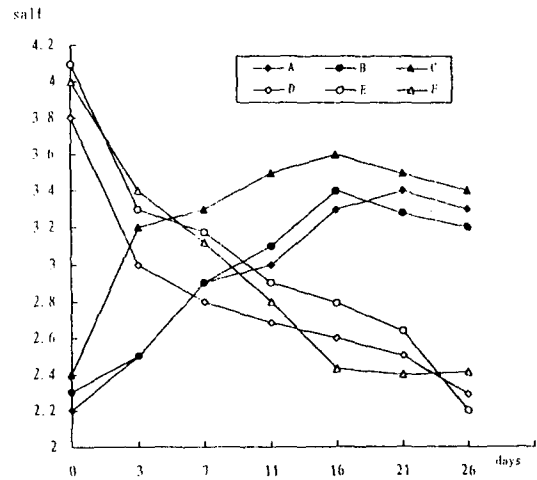


Fig. 2. Changes in salt concentration of Kimchi during fermentation at various salt kinds.

- A: General (K-solid)
- B: Hanju (K-solid)
- C: Free natural (K-solid)
- D: General (K-liquid)
- E: Hanju (K-liquid)
- F: Free natural (K-liquid)

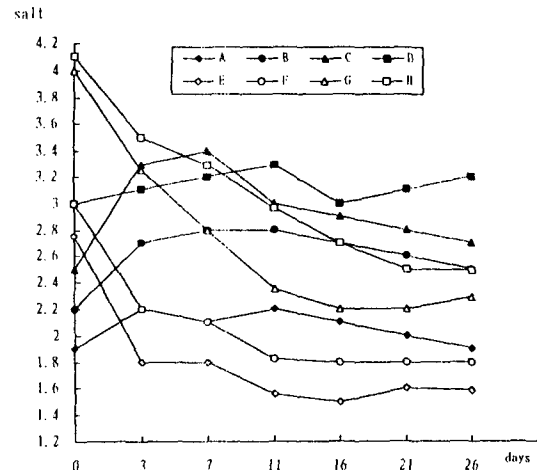


Fig. 3. Changes in salt concentration of Kimchi during fermentation at various salting time.

- A: 3 hr (K-solid)
- B: 5 hr (K-solid)
- C: 8 hr (K-solid)
- D: 12 hr (K-solid)
- E: 3 hr (K-liquid)
- F: 5 hr (K-liquid)
- G: 8 hr (K-liquid)
- H: 12 hr (K-liquid)

한편, 정²⁵⁾은 김치의 pH가 4.1-4.3에서는 식용 불가능하다고 보고하였지만 본 실험에서는 pH 4.0 이하에서도 관능검사원들이 그런대로 먹을 수 있다고 평가하였다.

pH는 저장온도에 의하여 많은 영향을 받지만 김치에 첨가된 젓갈의 아미노산이 완충작용을 하기 때문에 pH의 변화로만 김치의 숙성정도를 평가하는 것은

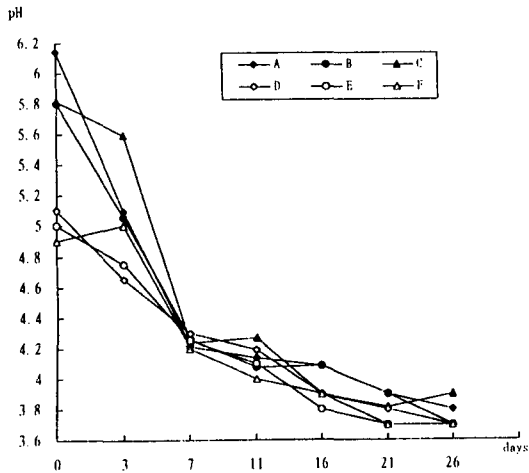


Fig. 4. Changes in pH of Kimchi during fermentation at various methods of salt addition.

- A: Salt water (K-solid)
- B: Salt (K-solid)
- C: Salt water + salt (K-solid)
- D: Salt water (K-liquid)
- E: Salt (K-liquid)
- F: Soak water + salt (K-liquid)

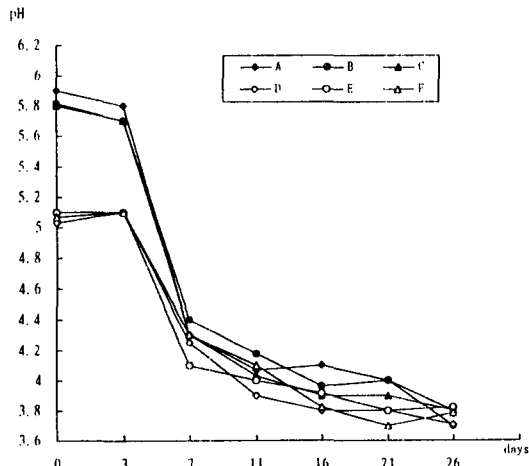


Fig. 5. Changes in pH of Kimchi fermentation at various salt kinds.

- A: General (K-solid)
- B: Hanju (K-solid)
- C: Free natural (K-solid)
- D: General (K-liquid)
- E: Hanju (K-liquid)
- F: Free natural (K-liquid)

다소 무리가 있다고 본다.

(3) 산도

배추에 함유된 각종 효소, 미생물의 번식, 주요 성분들의 분해 및 재합성에 의하여 김치는 발효가 진행된다. 특히, 배추의 주성분인 탄수화물의 분해로 각종 유기산들이 만들어져 김치 특유의 신선한 신맛을 주게

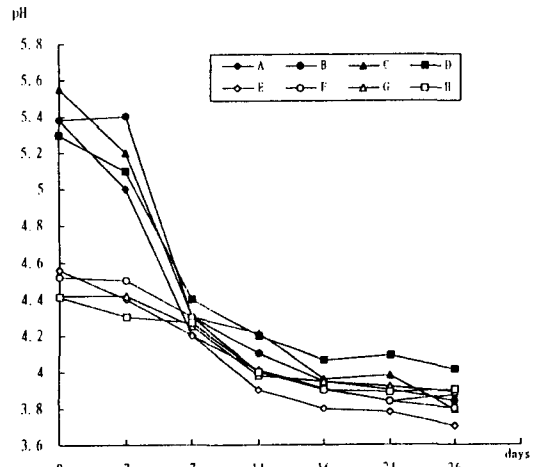


Fig. 6. Changes in pH of Kimchi during fermentation at various salting time.

- A: 3 hr (K-solid)
- B: 5 hr (K-solid)
- C: 8 hr (K-solid)
- D: 12 hr (K-solid)
- E: 3 hr (K-liquid)
- F: 5 hr (K-liquid)
- G: 8 hr (K-liquid)
- H: 12 hr (K-liquid)

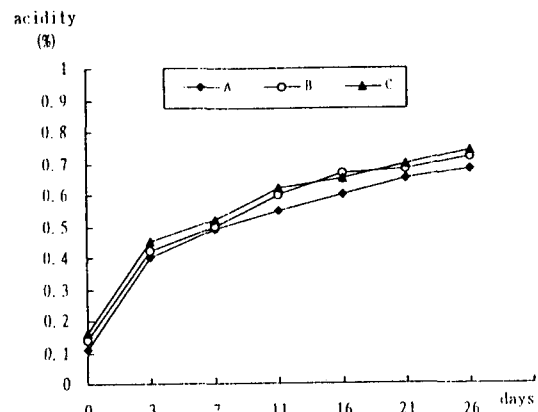


Fig. 7. Changes in titratable acidity of Kimchi during fermentation at various methods of salt addition.

- A: Salt in water (K-solid)
- B: Salt (K-solid)
- C: Salt water + salt (K-solid)

된다²⁶⁾. 일반적으로 김치의 적숙기의 산도는 0.4-0.7% 이고 가장 맛있을 때의 산도는 0.5%라고^{27,29)} 보고하고 있다. 이러한 산도의 증가는 숙성이 진행됨에 따라 유기산이 생성되기 때문이며 특히 lactic acid가 점차 증가하기 때문이다. 본 실험에서는 산도가 저장 초기에는 0.11-0.18로 비슷했으나 저장 7일까지는 매우 급격하게 증가되었다. 또, 3가지 실험 모두 저장 7-8일째에 최적산도인 0.5%였다(그림 7, 8, 9). 이는 저장 7일째

신맛이 가장 좋다고 응답한 관능검사 결과와 일치하였으며, 10°C에서 0.4-0.7%의 산도에 도달하기 위해서는 6-10일이 걸린다는 하²⁹⁾의 보고와도 일치하였다.

(4) 관능검사

배추 절임 방법에 있어 소금처리 방법에 따른 김치 맛의 차이를 살펴본 결과는 표 2에서 나타난 바와 같이 3가지 시료 즉 소금물, 소금, 소금물과 소금 뿌리는 방법을 병행한 절임방법 모두 $p < 0.05$ 수준에서 유의미한 차이가 나타났으며 저장 7일째가 가장 맛있는 것으로 나타났다. 배추를 소금물에 담그어서 절이는 방법이 다른 두 가지 방법보다 좋은 것으로 나타났다.

절임 소금의 종류는 짠맛에 대해서는 시료간에 유의미한 차이가 없었으며 신맛에 대해서도 7일과 21일에만 유의미한 차이가 나타났지만, 김치의 조직감에는 영향을 주는 것으로 보고³⁰⁾되고 있다. 이³¹⁾에 따르면 천일염, 재제염, 정제염(한주소금)으로 배추를 절여서 김치를 담근 결과 천일염으로 담근 것이 배추조직이 가장 단단하고 아삭거려 조직감이 좋았고, 정제염으로 담근 것이 가장 많이 물러져서 좋지 않았다고 한다. 이는 본 실험결과 무공해천일염, 일반 굵은소금, 한주소금으로 담은 김치의 순으로 기호도가 좋게 나타난 것과 일치하였다. 천일염에는 Ca^{++} , Mg^{++} 과 같은 2⁺ 양이온이 존재하여 이들이 배추의 펙틴질에 bridge

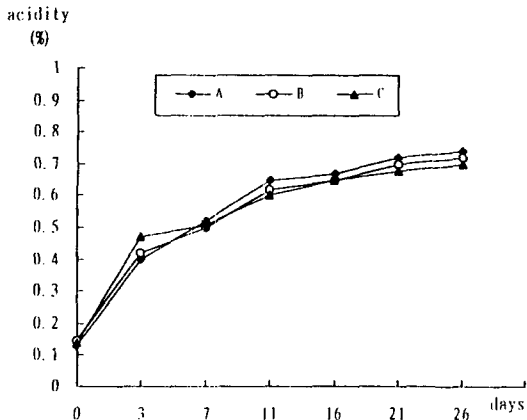


Fig. 8. Changes in titratable acidity of Kimchi during fermentation at various salt kinds.

A: Genera (K-solid)
B: Hanju (K-solid)
C: Free natural (K-solid)

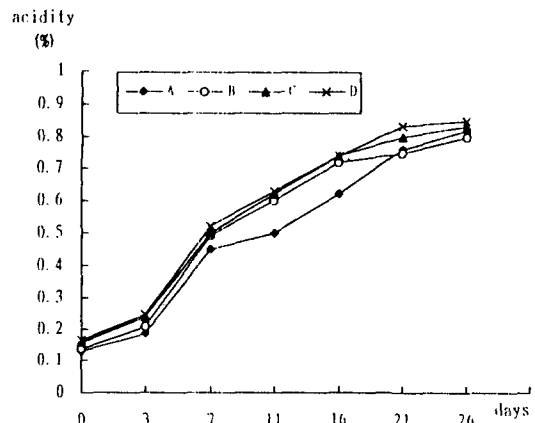


Fig. 9. Changes in titratable acidity of Kimchi during fermentation at various salting time.

A: 3 hr (K-solid) C: 8 hr (K-solid)
B: 5 hr (K-solid) D: 12 hr (K-solid)

Table 2. Sensory test of Kimchi on methods of added salt

Characteristic	Method of added salt	Fermentation time (days)							
		0	3	7	11	16	21	26	
Crispness	Salt water	6.67 ^{cd}	5.67 ^{bc}	7.67 ^d	6.50 ^{cd}	6.00 ^{bcd}	4.67 ^b	4.33 ^{ab}	
	Salt	6.17 ^{bc}	5.33 ^{abc}	8.50 ^d	5.00 ^{abc}	6.17 ^{bc}	4.33 ^{ab}	6.67 ^{cd}	
	Salt water + salt	6.00 ^{bc}	4.67 ^{ab}	7.67 ^c	6.00 ^{bc}	6.67 ^b	3.00 ^a	5.83 ^{bc}	
Sour taste	Salt water	6.83 ^{de}	4.83 ^{ab}	7.50 ^e	6.50 ^{cde}	5.67 ^{bcd}	5.17 ^{abc}	4.83 ^{ab}	
	Salt	5.50 ^{ab}	6.50	8.33 ^c	6.33 ^b	5.83 ^{ab}	6.00 ^b	5.67 ^{ab}	
	Salt water + salt	5.67	5.17	7.17	5.67	5.83	5.00	6.00	
Salty taste	Salt water	6.67 ^{bc}	5.50 ^{ab}	8.50 ^c	5.33 ^{ab}	6.17 ^b	4.67 ^{ab}	6.17 ^b	
	Salt	6.67 ^{cd}	5.17 ^{bc}	7.67 ^d	6.50 ^{cd}	6.17 ^{cd}	4.33 ^{ab}	3.50 ^{ab}	
	Salt water + salt	5.83 ^{bc}	5.00 ^b	7.17 ^c	6.33 ^{bc}	6.33 ^{bc}	3.17 ^a	5.67 ^{bc}	
Overall taste	Salt water	7.00 ^{bc}	5.33 ^{ab}	8.33 ^c	6.00 ^b	5.50 ^{ab}	5.33 ^{ab}	6.17 ^b	
	Salt	7.00 ^d	5.17 ^{bc}	7.50 ^d	6.33 ^{cd}	5.17 ^{bc}	4.33 ^{ab}	4.67 ^{bc}	
	Salt water + salt	6.67 ^{cd}	4.83 ^{bc}	7.00 ^d	6.33 ^{cd}	5.33 ^{cd}	3.17 ^{ab}	5.83 ^{cd}	

*Means not followed by the same letter in the same column differ significantly from one another ($P < 0.05$, $a < b < c < d < e$).

*The higher scores mean the higher the acceptability of characteristics.

Table 3. Sensory test of Kimchi on salt kinds

Characteristic	Salt kinds	Fermentation time (days)						
		0	3	7	11	16	21	26
Crispness	General	6.67	5.83	5.67	3.00	4.17 ^{ab}	4.00 ^b	3.17 ^{ab}
	Hanju	6.67	5.83	7.17	1.67	2.33 ^a	2.33 ^a	1.67 ^a
	Free natural	7.00	6.83	7.83	4.33	4.33 ^b	4.33 ^b	4.00 ^b
Sour taste	General	8.00	6.83	7.33 ^{ab}	4.00	3.00	3.00 ^b	2.17
	Hanju	7.50	6.17	6.83 ^a	2.67	1.67	1.33 ^a	1.67
	Free natural	7.83	7.00	8.83 ^c	4.67	4.17	3.00 ^b	3.17
Salty taste	General	8.00	6.17	5.83	6.83	5.67	5.00	4.50
	Hanju	7.67	6.33	7.33	5.17	5.17	4.50	4.50 ^{ab}
	Free natural	8.17	6.67	7.67	6.33	6.33	5.50	4.67
Overall taste	General	6.67 ^a	5.50	7.50 ^b	6.50	4.67	2.50 ^{ab}	2.50
	Hanju	7.17 ^b	5.17	5.50 ^a	5.17 ^a	4.00	2.17 ^a	2.00
	Free natural	8.50 ^c	5.67	7.83 ^b	7.00 ^b	5.50	3.67 ^b	2.33

*Means not followed by the same letter in the same column differ significantly from one another ($p < 0.05$, $a < b < c$).

*The higher scores mean the higher the acceptability of characteristics.

Table 4. Sensory test of Kimchi on brining time

Characteristic	Brining time	Fermentation time (days)						
		0	3	7	11	16	21	26
Crispness	3 hours	8.67 ^d	3.50	5.67 ^a	3.50 ^a	5.00 ^b	2.50	2.67
	5	8.17 ^c	5.17	7.83 ^c	6.50 ^b	5.33 ^b	4.67	3.83
	8	7.17 ^b	4.83	7.17 ^{bc}	5.00 ^{ab}	4.17 ^{ab}	3.00	2.50
	12	5.33 ^a	5.33	6.27 ^{ab}	6.00 ^b	2.83 ^a	3.00	2.17
Sour taste	3	8.50 ^c	6.17	6.00 ^b	5.17	4.50	4.00	4.33
	5	7.17 ^c	6.17	7.67 ^b	6.83	5.67	5.50	4.67
	8	6.57 ^b	6.67	7.33 ^b	7.17	6.33	5.00	4.50
	12	4.83 ^a	6.33	5.83 ^a	6.67	5.17	4.50	4.50
Salty taste	3	8.67 ^c	6.50 ^b	6.67 ^a	6.83 ^c	4.50 ^a	3.83 ^b	1.35 ^a
	5	7.83 ^c	7.50 ^b	8.67 ^b	7.33 ^c	5.67 ^b	4.17 ^b	3.00 ^b
	8	5.00 ^b	5.17 ^a	5.17 ^a	5.00 ^b	4.67 ^b	2.83 ^{ab}	3.00 ^b
	12	2.50 ^a	4.33 ^a	5.10 ^a	2.83 ^a	2.67 ^a	1.50 ^a	2.83 ^b
Overall taste	3	8.31 ^c	6.50 ^b	6.67 ^a	6.50 ^b	3.83	1.67 ^a	1.50
	5	7.60 ^c	7.50 ^b	8.67 ^b	7.00 ^b	5.50	3.67 ^b	2.50
	8	5.03 ^b	5.17 ^a	5.15 ^a	5.17 ^b	4.67	2.50 ^{ab}	2.33
	12	2.85 ^a	4.33 ^a	5.00 ^a	3.17 ^a	4.00	2.17 ^a	2.00

*Means not followed by the same letter in the same column differ significantly from one another ($p < 0.05$, $a < b < c$).

*The higher scores mean the higher the acceptability of characteristics.

를 놓아 김치를 단단하게 만들기 때문은 아닌가 생각 된다.

절임 시간을 달리한 김치에 대해서도 각 시료간에 $p < 0.05$ 수준에서 유의미한 차이가 나타났으며 김치의 조직감은 3시간 절임 김치가 담금 첫날에 가장 높은 값을 나타내었고, 종합적인 기호도는 저장 7일째가 가장 좋았으며 5시간 절임, 3시간 절임, 8시간 절임, 12시간 절임의 순으로 그 기호도가 좋은 성적을 나타내었다.

III. 요약

배추 절이는 방법을 소금처리방법, 소금의 종류 및 절이는 시간에 대하여 단계별로 각 군마다 5포기씩의 김치를 담그고 10°C에 저장하면서 각각에 대한 염도, pH, 산도 및 관능 검사를 실시하여 맛있는 김치의 최적조건을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 소금처리방법은 소금물에 담그어 절이는 방법, 소금을 뿌리는 방법 및 소금물에 담그고 일부의 소금

을 뿌리는 병행하는 방법을 실시한 결과 소금물에 담그어 절이는 방법이 가장 좋은 결과를 나타내었다.

2. 소금의 종류에 대하여는 시판 일반소금, 한주정 세염, 무공해 천일염을 사용하여 소금물에 절이는 방법으로 실험한 결과 무공해 천일염을 사용한 김치가 가장 맛있는 것으로 평가되었다.

3. 소금절이는 시간은 3, 5, 8, 12시간의 4종류에 대하여 무공해 천일염을 사용하여 소금물에 담그어 절이는 방법으로 김치를 담근 결과 5시간 절이는 것이 가장 좋은 결과를 나타내었다.

4. 각 김치는 저장 7일째가 가장 맛있게 평가되었고 7일째의 pH는 4.17-4.36, 산도는 0.45-0.52, 염도는 1.89-3.36이었다. 저장 21일째부터는 맛에 대한 평가가 낮아졌으며 26일째는 pH, 산도, 염도가 각각 3.69-4.01, 0.68-0.74, 1.59-2.62로서 관능검사 결과는 매우 낮은 성적을 나타내었다.

참고문헌

1. 모수미, 외식산업의 발달이 국민영양 및 식생활에 미치는 영향. 한국영양학회지, **19**(2): 120 (1986).
2. 임정빈, 서병숙, 이효지, 장유경: 라이프스타일과 식생활 양식. 대한가정학회지, **29**(3): 34 (1990).
3. 김미향: 도시가계의 식료품 소비 구조분석. 영남대학교 박사학위논문, 1 (1989).
4. 조재선, 황성연: 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사연구(2). 한국식품과학회지, **3**(3): 301 (1988).
5. 유재현, 이혜성, 이혜수: 재료의 종류에 따른 김치의 유기산 및 휘발성 향기성분의 변화. 한국식품과학회지, **13**(2): 134 (1984).
6. 이승교, 김화자: 절임 조건별 배추에 의한 김치의 숙성중 Riboflavin과 Ascorbic acid의 함량 변화. 한국영양학회지, **13**(2): 131 (1984).
7. 구경형, 강근욱, 김우정: 김치발효과정중 품질변화. 한국식품과학회지, **20**(4): 476 (1988).
8. 허우덕, 하재호, 석호문, 남영중, 신동화: 김치의 저장중 향미성분의 변화. 한국식품과학회지, **20**(4): 511 (1988).
9. 지옥화, 염도를 달리한 무김치의 숙성기간에 따른 비휘발성 유기산의 변화. 충남대학교 석사학위논문 (1988).
10. 김현옥, 이혜수: 숙성온도에 따른 김치의 비휘발성 유기산에 관한 연구. 한국식품과학회지, **7**(2): 74 (1975).
11. 유재현, 이혜성, 이혜수: 재료의 종류에 따른 김치의 유기산 및 휘발성 향기성분의 변화. 한국식품과학회지, **16**(2): 169 (1984).
12. 천종희, 이혜수: 김치의 휘발성 유기산과 이산화탄소에 관한 연구. 한국식품과학회지, **8**(2): 90 (1976).
13. 윤진숙, 이혜수: 김치의 휘발성 향미성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, **9**(2): 116 (1977).
14. 조영, 이혜수: 김치의 맛 성분에 관한 연구(유리아미노산에 관하여). 한국식품과학회지, **11**(1): 26 (1979).
15. 이형옥, 이혜준, 우순자: 찹쌀풀 및 새우젓 첨가가 김치 발효중 총 유리아미노산, 총 Vitamin C 및 환원형 Ascorbic acid의 함량변화에 미치는 영향. 한국조리과학회지, **10**(3): 225 (1994).
16. 신명희, 김광옥: 새우젓 첨가수준 및 저장기간에 따른 김치의 특성 변화. 이화여자대학교 석사학위논문 (1993).
17. 이철호, 황인주, 김정교: 김치 제조용 배추의 구조와 조직감 측정에 관한 연구. 한국식품과학회지, **20**(6): 742 (1988).
18. 강근욱, 손현구, 김우정: 동치미의 발효중 화학적 및 관능적 성질의 변화. 한국식품과학회지, **23**: 267 (1991).
19. 조남철, 전덕영, 신말식, 홍운호, 임현숙: 마늘의 농도가 김치 미생물에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **20**(2): 231 (1988).
20. 이신호, 김순동: 김치의 부재료가 김치 숙성에 미치는 효과. 한국영양학회지, **17**(3): 249 (1988).
21. 김명선, 한재숙: 통배추 김치에 관한 연구 -대구지역을 중심으로 담그는 방법과 기호에 관한 실태조사-. 한국조리과학회지, **11**(1): 13 (1995).
22. Mheen, T.I. and Kwon, T.W., Effect of temperature and salt concentration on Kimchi fermentation. Korean. J. Food Sci. Technol., **16**: 443 (1984).
23. 서봉순, 한재숙: 김치의 발효과정에 있어서 Capsaicin 이 김치의 관능성에 미치는 영향, 영남대학교 자원문예연구논문집, **8**(1): 131 (1989).
24. 하덕도: 김치의 발효경과 및 산패억제. 한국식품과학회 심포지움논문집: 56 (1994).
25. 정병선, 강근욱: 생고추와 고추가공시의 Capsaicin 함량변화. 한국영양학회지, **6**(1): 21 (1977).
26. 구경형, 강근욱, 김우정: 김치의 발효과정중 품질변화. 한국식품과학회지, **20**(4): 476 (1988).
27. 이철호, 황인주, 김정교: 김치제조용 배추의 구조와 조직감 측정에 관한 연구. 한국식품과학회지, **20**(6): 742 (1988).
28. 이양희, 양익환: 우리나라 김치의 포장과 저장법에 관한 연구. 한국농화학회지, **13**(3): 207 (1970).
29. 황인주, 윤의정, 황성연, 이철호: 보존료, 젓갈, CaCl₂ 첨가가 김치발효중 배추잎의 조직 감 변화에 미치는 영향. 한국식품화학회지, **3**(3): 309 (1988).
30. 김우정: 염첨가에 의한 김치류의 저장성 향상. 한국식품과학회 심포지움논문집: 333 (1994).
31. 이혜수: 김치에 관한 고찰 1. 한국조리과학회지, **10**(4): 430 (1994).