

분리 저장한 절임배추와 김치속을 이용한 김치의 제조

박원수 · 이인선 · 한영숙 · 구영조
한국식품개발연구원

Kimchi Preparation with Brined Chinese Cabbage and Seasoning Mixture Stored Separately

Wan-Soo Park, In-Seon Lee, Young-Sook Han and Young-Jo Koo
Korea Food Research Institute

Abstract

The brined Chinese cabbages and *kimchi* seasoning mixture were separately stored and used for preparation of *kimchi* and the alternative method of conventional *kimchi*-manufacturing process was investigated. Chinese cabbages brined with 3% and 7% salt contents were stored at 0°C and 10°C, and *kimchi* seasoning mixture without salt was stored at 4°C and 10°C. The changes in pH and total acid of the cabbages were significantly slowly for the brined cabbage of 7% salt and storage at 0°C. Microbial growth including lactic acid bacteria were also increased slowly at 0°C. But, pH and total acid content of the *kimchi* seasoning mixture were not changed significantly at both temperatures during storage. Sensory evaluation on the *kimchi* samples showed that the modified method of *kimchi* preparation with separately stored seasoning mixture and brined cabbages is useful industrially or at home.

Key words: *Kimchi*, brined Chinese cabbage, seasoning mixture, separate storage

서 론

김치는 우리의 식생활에서 애용되고 있는 중요한 전통식품의 하나로서, 계절에 따라 생산되는 배추, 무, 오이 등 신선한 채소와 젓갈류, 향신료 등 각종 양념을 이용하여 제조한 후 발효시킨 종합식품이다. 이러한 김치는 각 가정에서 제조하여 자가소비 되어 왔으나, 근래에 식생활 양식의 다변화에 따라 김치제조의 기업화에 대한 요구가 증가되고 있는 실정이다. 김치제조가 산업화 되면서 가장 문제시 되는 점은 김치품질의 균일화와 신선도 유지기간의 연장에 있다. 유와 정¹⁾은 김치의 공업화를 위한 김치종류의 표준화에 관하여 설문 조사를 한 바 있고, 조와 황²⁾은 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사연구를 하였으며, 최³⁾는 김치제조 지침서를 발표한 바 있다. 가정이나 기업에서의 일반적인 배추김치 제조 공정은 배추선별, 다듬기, 절단, 절임, 탈염 및 세척, 탈수, 양념속 넣기(버무리기), 숙성(포장)으로 행하여지고 있다⁴⁾. 이러한 공정 중에서 배추의 간절임에 관한 연구는 몇편 보고^{5) 11)}된 바 있으나, 이 공정 자체를 변환시킨 연구보고는 거의 없는 실정이며, 특히 김치양념속의 저

장에 관하여 보고된 적은 없다.

따라서 본 연구에서는 전통적인 김치제조 방법과는 달리 절임 배추와 김치속을 제조하여 분리 저장하면서 필요에 따라 즉석에서 기호에 맞는 김치의 제조방법을 모색하였다. 즉, 온도조건을 달리하여 간절임배추와 김치속을 저장하면서 pH, 산도, 환원당 및 미생물균수의 변화 등을 조사하였으며, 이들을 이용한 김치제조 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

간절임배추의 제조 및 저장

배추(*Brassica campestris* L. spp. *Pekinensis* (Lour) OIsson)는 식품수퍼에서 1992년 봄에 구입하였으며, 세로로 4등분 절단하여 20%(w/v) 식염수(천일염)에 절임하였다. 이때 절임배추의 최종 염농도는 3%와 7%로 조정하였고, 절임시간은 3%의 경우 5시간, 7%의 경우는 16시간이었으며, 절임온도는 15°C 이었다. 절임이 끝난 배추는 하룻밤 동안 물빼기를 하고 1/4 포기씩 진공포장하여 0°C와 10°C에서 각각 저장하였다. 진공포장시 사용한 필름(보경실업)은 나일론 15μ와 폴리에틸렌 85μ이 복합된 것으로 공기차단성이 97%이었다. 진공포장기는 TURBOVAC Vacuum Packaging Machines(Netherlands, Type SB 260)이었으며, 이때 진공도는 38 torr가 되도록

Corresponding author: Wan-Soo Park, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-ku, Songnam-Si, Kyonggi-do 463-420, Republic of Korea

Table 1. Types of seasoning mixtures and brined cabbages used for kimchi preparation

Seasoning mixtures(SM)	Brined cabbages(BC)
Fresh SM	Freshly 2% BC
SM stored at 4°C	7% BC stored at 0°C and 10°C
SM stored at 10°C	3% BC stored at 0°C and 10°C

하였다.

김치속의 제조 및 저장

김치속의 제조를 위한 부재료는 식품수퍼에서 구입하였다. 김치의 배합비율⁽⁹⁾은 김치의 발효양상을 최대한 단순화시키기 위하여 일반적인 김치부재료 중에서 젓갈류, 설탕 및 화학조미료를 제외시켰다. 본 연구에 사용한 김치속의 배합비율은 파 3.1g, 고추가루 2.3g, 마늘 1.5g, 생강 0.4g, 물 2.9g으로 소금은 첨가하지 않았으며, 제조한 김치속은 4°C 와 10°C 에서 저장하였다.

저장용 절임배추와 김치속을 이용한 김치의 제조

저장 절임배추를 4×4 cm로 세절하여 여기에 저장 김치속을 혼합하여 Table 1에서와 같이 여러 조합별로 김치를 제조하였으며, 김치제조시 절임배추 100g에 대하여 김치속을 10g 넣었다. 이때, 7% 염 저장 절임배추는 염농도가 너무 높아 물에서 4시간 탈염후, 염농도를 1.5%~2.0%가 되게 조정하여 김치제조에 사용하였으며, 3% 염 저장 절임배추는 이러한 염농도의 조정없이 사용하였다. 생배추는 4×4 cm 크기로 세절하여 20%(w/v) 천일염 용액에서 1.5시간 동안 절임한 후, 물로 3회 세척하고 하룻밤 동안 물빼기를 한 후 김치제조에 사용하였다. 이때 절인 생배추의 염농도는 1.5~2.0%이었다. 모든 처리구에서 제조한 김치를 15°C 에서 2일간 숙성시키고 4°C 에서 2일 저장한 다음 관능검사를 실시하였다.

pH와 산도 및 염농도의 측정

절임배추와 김치속을 마쇄한 후 여과하여 pH와 산도 및 염도를 측정하였다. pH는 pH meter(Orion Model SA 520)로 측정하였으며, 여액 10 ml를 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 pH 7.0이 될 때까지의 NaOH 용액 소비량을 젖산함량으로 환산하여 총산함량(%)으로 정의하였고, 염도는 Mohr⁽¹²⁾의 방법으로 측정하였다.

총균수와 젖산균의 계수

저장 절임배추의 경우는 저장액을 무균적으로 1 ml 취하여 0.85% 생리식염수를 이용하여 단계적으로 희석하여, 총균수 계수배지(Nutrient agar medium)와 젖산균 분리용 배지(Elliker agar medium)에 1 ml씩 pouring culture method로 접종하고, 각각 30°C 와 37°C 에서 48~72시간 배양한 다음 형성된 집락을 Quebec colony counter를 이용하여 계수하였다. 저장 김치속의 경우는

김치속 1g을 취하여 위와 같은 방법으로 미생물 균수를 측정하였다.

외관상의 변화 평가

절임배추의 저장중 갈변과 가스생성 등의 외관상 변화를 각각의 온도와 염농도별로 저장기간에 따라 육안으로 관찰하고 사진촬영하여 그 변화를 비교, 검토하였으나, 본 논문에서는 사진촬영 결과는 생략하였다.

관능적 기호도 조사

한국식품개발연구원에 근무하는 직원중에서 김치관능 요원으로 10명을 선출하여, 다즙정도(juiciness), 신맛(sourness), 짠맛(saltiness), 이취(off-flavor), 경도(firmness), 색(color), 종합적 기호도(preference)를, 아주 나쁘다(1점)-보통이다(5점)-아주 좋다(9점)의 9단계의 기호 척도법(hedonic test)으로 평점하도록 하였으며, 이때 대조구로 생배추 절인 것과 바로 준비된 김치속으로 제조된 김치를 사용하였다. 이 결과의 통계분석은 Statistical Analysis System(SAS)에 의한 각 처리 평균간의 유의성 검정을 하였으며, 요인분석은 Duncan의 다중비교 분석 방법으로 하였다⁽¹³⁾.

결과 및 고찰

절임배추의 저장중 pH와 총산 함량의 변화

김치나 절임배추 저장중 pH와 총산 함량의 변화는 미생물의 활동과 상관관계가 있으며, 맛과 유기산, 염분의 함량 등과도 관련이 있다. 따라서 pH의 변화를 측정하여 저장중 절임배추의 품질수준을 평가할 수 있는 기준이 될 수 있기 때문에 이들의 변화를 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다. Fig. 1은 3%염 저장 절임배추의 저장중 pH와 총산함량의 변화를 저장기간별로 측정한 결과이다. 저장온도 0°C의 경우 저장 30일까지는 pH가 5.91로 거의 변화가 없었으나, 저장 60일에는 pH가 4.58로 저하되었다. 저장온도 10°C의 경우는 저장 15일에 pH가 4.49, 저장 30일에는 pH가 3.95로 급격히 낮아졌다. 총산함량의 변화는, 0°C 저장의 경우 저장 45일에는 0.25%를 나타내었고, 10°C에 저장한 경우는 저장 15일에는 0.29%, 저장 30일에는 0.51%로 증가하였다.

김 등⁽⁸⁾의 결과에 의하면, 3% 절임배추를 10°C에서 저장한 경우 pH 6.53에서 저장 15일후에는 pH가 4.1, 저장 30일후에는 pH 3.39로 저하되었다고 보고하여 pH가 좀더 빠르게 저하되었고, 또한 0°C에 저장한 경우는 서서히 감소하여 저장 30일에 pH 5.20으로 빠르게 저하되었다고 보고하였다. 이러한 결과와 본 연구결과와의 약간의 차이는 사용한 배추원료의 수확시기나 품종의 차이에 기인한다고 생각된다. 이 등⁽¹⁰⁾의 연구결과에 의하면 3% 절임배추를 0~5°C에서 저장할 경우 대체적으로 pH는 경시적으로 저하되다가 저장 50일 이후부터는 서서히 높아지고, 효모는 저장 1개월 이후 나타나기 시

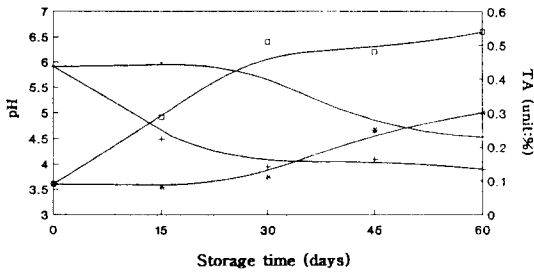


Fig. 1. Changes in pH and total acid content of 3% brined Chinese cabbage during storage at 0°C and 10°C
 ■—■; pH of 3%-0°C, *—*; TA of 3%-0°C, +—+; pH of 3%-10°C, □—□; TA of 3%-10°C

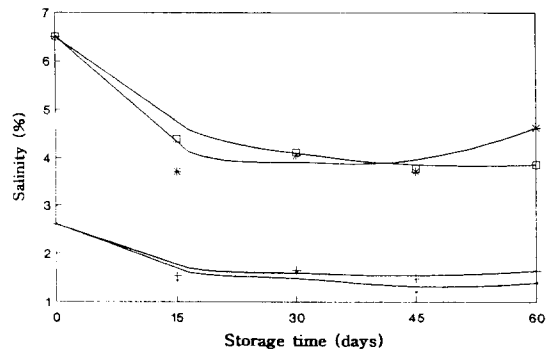


Fig. 3. Changes in salt content of 3% and 7% brined Chinese cabbage during storage at 0°C and 10°C
 ■—■; 3%-0°C, +—+; 3%-10°C, *—*; 7%-0°C, □—□; 7%-10°C

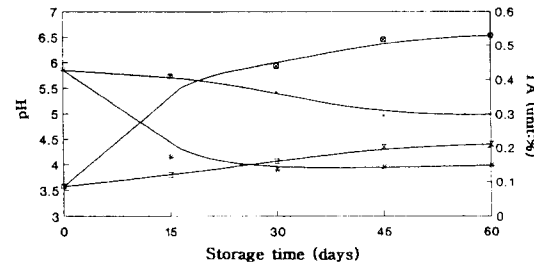


Fig. 2. Changes in pH and total acid content of 7% brined Chinese cabbage during storage at 0°C and 10°C
 ■—■; pH of 7%-0°C, *—*; pH of 7%-10°C, □—□; TA of 7%-0°C, □—□; TA of 7%-10°C

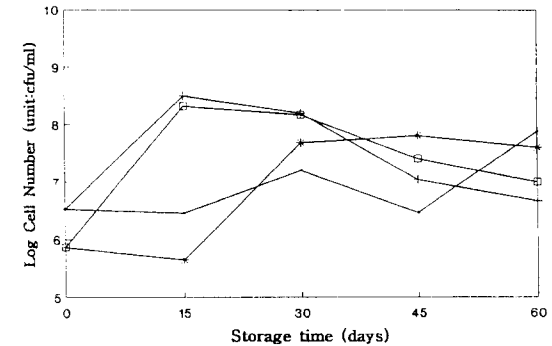


Fig. 4. Changes in total cell count of 3% and 7% brined Chinese cabbage during storage at 0°C and 10°C
 ■—■; 3%-0°C, +—+; 3%-10°C, *—*; 7%-0°C, □—□; 7%-10°C

작하여 점차 증가하기 시작한다고 보고하였다.

Fig. 2는 7%염 저장 절임배추의 저장중 pH와 총산함량의 변화를 저장기간별로 측정된 결과이다. 0°C 저장의 경우 저장 30일에는 pH 5.43, 저장 60일에는 pH 5.0으로서 완만하게 저하되었고, 10°C 저장의 경우는 저장 15일에는 pH 4.15, 저장 30일에는 pH 3.90으로 빠르게 저하되었다. 총산함량의 변화는, 0°C 저장의 경우 저장 30일에는 0.16%, 저장 60일에는 0.21%를 나타내었다. 10°C의 경우는 저장 15일째 급격히 증가하여 0.41%를 나타내었고, 그 이후로는 서서히 증가하여 저장 60일에는 0.53%를 나타내었다.

김 등⁽⁶⁾의 연구결과에 따르면 7% 염 절임배추를 0°C에 저장한 경우 pH가 6.58에서 30일 저장의 경우 pH 6.48, 저장 60일은 pH 6.01이었고, 10°C 저장의 경우도 마찬가지로 저장 30일째 pH 6.43, 저장 60일째 pH 5.60으로서 계속 저하추세에 있었는데, 그 추세는 서로 비슷하나 절대치에서 차이가 큰 이유는 3% 염 저장 절임배추의 저장성에 영향을 미치는 중요한 요인은 저장 염농도보다는 저장 온도임을 알 수가 있었다.

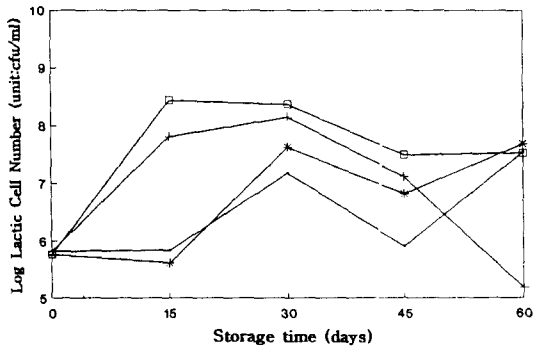
절임배추의 저장중 염농도의 변화

절임배추의 저장기간중 염의 이동상태를 보기 위하여 염농도의 변화를 측정하여 Fig. 3에 나타내었다. Fig. 3에서와 같이 3%와 7% 염 저장 절임배추는 각각 저장 15일에 1.5%와 4.4%로 감소하였고, 60일까지는 거의 일정하게 유지되었다.

절임배추나 김치류를 저장하면서 염농도 변화를 측정 한 실험보고는 몇 편이 보고되었다. 박 등⁽¹¹⁾의 보고에 의하면 김치의 숙성과정중 초기 3.3%에서 저장기간 1일에 2.0%까지 감소하고 그 이후는 약간씩 증감하는 것으로 나타났고, 저장기간중 다소 변화가 나타났으나 2.5%의 수준을 나타낸다고 하였다. 이러한 김치저장 초기의 급격한 염농도 감소현상은 배추내외의 삼투압 현상에 기인되는 것으로 추측되며, 어느 정도 평형이 이루어지고 나면 그 감소현상이 둔화된다고 생각되어 진다. 또한, 배추의 염장저장을 간편화하게 하기 위하여 절임수를 사용하지 않고 배추에 소금을 직접 뿌려서 포장 저장한

Table 2. Changes in microbial population of Chinese cabbages during salting process

	Microbial Cell Number(cfu/g)	
	Total Microbial Cells	Lactic Acid Bacteria
Raw Cabbages	1.5×10^7	2.2×10^6
3% brined Cabbages	3.4×10^6	6.7×10^5
7% brined Cabbages	7.3×10^5	5.8×10^5

**Fig. 5. Changes in lactic acid bacteria cell count of 3% and 7% brined Chinese cabbage during storage at 0°C and 10°C**

■—■; 3%-0°C, +—+; 3%-10°C, *—*; 7%-0°C, □—□; 7%-10°C

한⁽¹¹⁾의 고냉지 배추에 대한 연구에 의하면 저장 3주차에 절임배추의 염농도는 초기 염첨가 농도의 절반수준까지 높아졌다.

절임배추의 저장중 총균수의 변화

Fig. 4는 3%와 7% 염저장 절임배추의 총균수 변화를 저장기간별로 측정된 결과이다. 3%염 절임배추의 경우, 0°C에 저장한 것은 저장 30일에 1.6×10^7 cfu/ml로, 10°C에 저장한 것은 저장 15일째 3.2×10^8 cfu/ml로 증가하였으며, 그 이후로는 약간 감소하였다. 7% 염 절임배추의 경우, 0°C에 저장한 것은 저장 30일에 1.5×10^7 cfu/ml로, 10°C에 저장한 것은 저장 15일째 2.1×10^8 cfu/ml로 되었으며, 그 이후로는 약간 감소하였다. 0일 차에도 7%로 염저장한 것이 총균수가 적었다.

이상의 결과에서 보듯이 저장온도 뿐만 아니라 절임배추의 염농도에 따라 미생물균수가 다르게 나타났다. 그 이유는 Table 2에서 보여주듯이, 3%와 7% 염 절임배추의 제조시 절임공정중 총균수의 감소율은 각각 22.7%와 4.9%로 측정되어, 고농도의 염에 의한 미생물의 사멸효과라고 생각된다. 그리고 10°C에 저장한 경우 3%와 7% 염 처리구에서 모두 15일차에 최고값을 나타냈고, 0°C에 저장한 경우는 30일 이후에 최고값을 보였으며, 그 값도 10°C 경우의 1/10 수준이었다.

절임배추의 저장중 유산균수의 변화

김치의 발효와 저장에 가장 영향을 많이 미치는 미생물은 유산균이며, 이들의 분포형태는 김치의 발효 양상에 따라 그 분포형태가 각기 다르며, 김치의 맛과 저장성에 영향을 미치게 된다. 따라서 절임배추의 저장중 유산균수의 변화를 Fig. 5에 나타내었으며, 3% 염 절임배추의 경우 0°C에 저장한 것은 저장 30일에 1.6×10^7 cfu/ml로 되었고, 10°C에 저장한 것은 저장 15일째 6.5×10^7 cfu/ml로 되었다. 7% 염 절임배추의 경우는 0°C에 저장한 것은 저장 30일에 4.210^7 cfu/ml로 되었고, 10°C에 저장한 것은 저장 15일째 2.7×10^8 cfu/ml로 되었다.

이상에서와 같이 각 저장온도에서 7% 염 절임배추의 유산균수가 3% 염저장 절임배추에 비하여 높게 나타났다. 이러한 이유는 Table 2에서 보여주듯이 7% 염 절임배추의 초기 총균수에 대한 유산균수의 상대적 비율이 3% 염 처리구보다 훨씬 크기 때문인 것으로 생각되었다. 즉, 3%와 7% 염 절임배추의 제조시 절임공정중 젖산균수의 감소율은 각각 30.5%와 26.4%로 측정되어, 같은 절임조건하에서 유산균이 총균보다 생존율이 높았다. 3%와 7% 염 절임배추의 총균수에 대한 초기유산균수의 상대적 비율은 각각 0.2와 0.8로 나타났다. 이것은 조⁽¹⁵⁾의 보고에서와 같이 염농도가 유산균의 생육 분포도에 영향을 주는 것으로 생각되어 진다.

절임배추의 저장중 이러한 미생물의 성장은 절임배추의 외관상에도 영향을 주었는데 주로 발효에 의해 생성된 가스로 부풀어 오름이 관찰되었고, 또한 변색현상도 관찰되었다. 3% 염 절임배추의 경우, 0°C에 저장한 것은 저장 21일 후에도 푸른색의 잎이 갈변되지 않고 그대로 유지되었으나, 10°C에 저장한 것은 푸른색의 잎이 갈변되기 시작하였다. 또한 10°C에서 28일 이상 저장한 것은 발효에 의해 생성된 가스로 인하여 부풀어 오름을 알 수 있었다. 0°C에서 59일 저장한 결과 푸른색의 잎도 갈변되고, 가스로 인하여 부풀어 오름을 알 수 있었다. 이러한 상태의 저장 절임배추는 이취가 심하고, 조직도 질긴 상태로 변환되었다.

7% 염 절임배추의 경우는 저장 18일째에도 저장온도에 관계없이 푸른색의 잎도 거의 갈변되지 않았고, 발효에 의한 가스생성도 나타나지 않았다. 저장 49일째에는 0°C에 비하여 10°C 저장 절임배추가 심하게 갈변되었으며, 가스생성으로 인한 부풀어 오름을 관찰할 수 있었다. 0°C에 저장한 절임배추의 경우는 저장 60일까지도 푸른색의 잎이 그대로 유지되었으나, 김치제조를 위한 탈염과정에서 물에 넣어 씻을 경우 약간 갈변되는 현상이 나타났는데, 이것은 갑작스런 온도와 염농도 변화에 의한 염록소의 화학적 변화로 생각되었다. 또한 10°C에 저장한 7% 염 절임배추는 3% 염 절임배추와 마찬가지로 이취가 나고, 조직도 질긴 상태로 변환되었다.

김치속의 저장중 pH와 총산 함량의 변화

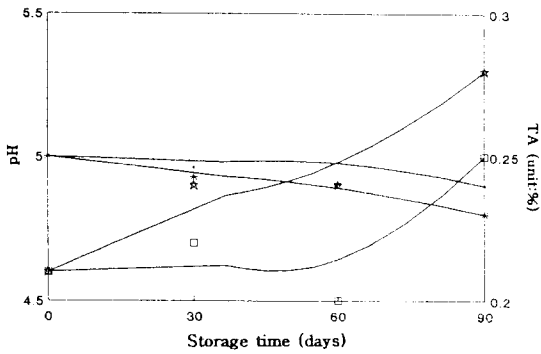


Fig. 6. Changes in pH and total acid content of kimchi seasoning mixture during storage at 4°C and 10°C
 ■—■; pH of 4°C-storage, *—*; pH of 10°C-storage,
 □—□; TA of 4°C-storage, ☆—☆; TA of 10°C-storage

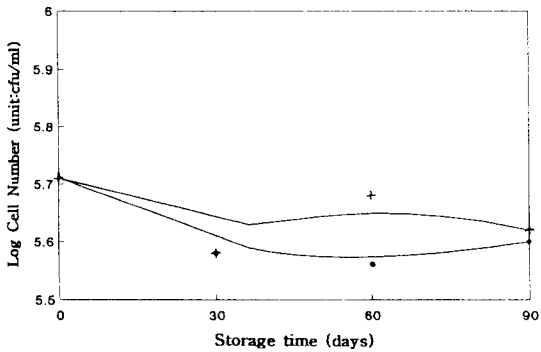


Fig. 7. Changes in total cell count of kimchi seasoning mixture during storage at 4°C and 10°C
 ■—■; 4°C-Storage, +—+; 10°C-Storage

Fig. 6은 김치속의 저장중 pH와 총산 함량의 변화를 나타낸 것으로, 4°C에 저장한 김치속은 초기 pH 5.0에서 저장 90일째에도 거의 변화가 없이 pH 4.9이었으며, 10°C에 저장한 것은 약간 저하하여 pH 4.80을 나타내었다. 총산함량의 변화에 있어서도 4°C에 저장한 것은 초기 0.21%에서 저장 90일에 약간 증가하여 0.25%를 나타내었고, 10°C에 저장한 것은 초기 0.21%에서 저장 90일째 0.28%로 증가하였다.

이상에서와 같이 김치에 첨가되는 부재료만으로는 발효가 거의 진행되지 않았는데, 그것은 미생물의 생육에 필요한 환원당과 같은 탄소원의 부족이나, 또는 부재료에 존재하는 미생물 생육억제 물질의 존재가 원인이라고 생각되어진다.

유 등⁽¹⁶⁾에 의하면 김치의 주원료인 배추에서 발효성당을 일부 제거시켜, 상온(25°C)에서의 김치의 저장성을 향상시켰으며, 김치에서 초기 당함량과 산생성량과의 관계를 규명하고, 상온 유통기간을 예측할 수 있는 식을 유도하였는데, 여기에서와 같이 배추에 함유되어 있는 당이 김치 발효에 미치는 영향이 얼마나 지대한가를 짐작할 수 있다. 또한 식품성분표⁽¹⁷⁾의 자료를 이용하여 본 실험에 사용한 김치제조 배합비에 따라 당함량을 계산하여 비교하면, 김치에 있어서 부재료 전체로 부터 유래되는 당은 원부재료 전체 당 함량의 22.3%에 불과한데 비해 배추로 부터 유래되는 당은 77.7%라는 사실로 미루어 볼 때 배추의 당함량이 중요하다는 것을 알 수 있다.

김치속의 저장중 미생물균수의 변화

Fig. 7은 김치속을 저장하면서 총균수의 변화를 저장 기간별로 측정된 결과로서, 저장초기에 5.1×10^5 cfu/ml 이고, 저장 90일째에는 4°C와 10°C에서 각각 4.0×10^5

Table 3. Sensory evaluation* of kimchi prepared with 3% and 7% brined cabbages(BC) in short storage and seasoning mixture(SM) in short storage(17 days) at 4°C

Attributes	Control ¹⁾	3% SC		7% SC	
		0°C ²⁾	10°C ³⁾	0°C ⁴⁾	10°C ⁵⁾
Juiciness	5.2±2.3	4.5±1.3	5.9±1.0	5.3±1.6	5.6±1.3
Sourness	3.5±1.3	5.0±1.6	4.9±1.7	4.2±1.6	3.8±1.5
Saltiness**	3.9±1.4 ^{ab}	3.8±1.8 ^{ab}	4.6±1.9 ^a	2.6±1.6 ^b	2.7±1.2 ^b
Off-flavor	4.7±2.3	4.4±2.2	5.3±1.3	4.3±1.8	3.9±1.6
Firmness	5.0±2.0	4.9±1.4	6.0±1.7	4.7±1.3	4.8±1.8
Color	4.8±2.2	5.1±1.7	5.9±1.5	5.3±1.1	4.8±1.8
Preference**	3.3±1.4 ^{ab}	4.2±1.9 ^a	4.6±2.1 ^a	2.4±1.3 ^b	3.4±1.3 ^{ab}

¹⁾Fresh 2% BC+fresh SM

²⁾3% BC stored at 0°C for 39 days

³⁾3% BC stored at 10°C for 39 days

⁴⁾7% BC stored at 0°C for 25 days

⁵⁾7% BC stored at 10°C for 25 days

*Sensory test(very good, 9; acceptable, 5; very poor, 1) by n=10 persons, and points were expressed as mean± standard deviation.

**Means with the same superscripts in a row are not significantly different(P<0.05).

Table 4. Sensory evaluation* of kimchi prepared with 3% and 7% brined cabbages(BC) in short storage and seasoning mixture(SM) in short storage(17 days) at 10°C

Attributes	Control ¹⁾	3% SC		7% SC	
		0°C ²⁾	10°C ³⁾	0°C ⁴⁾	10°C ⁵⁾
Juiciness	4.8±2.5	5.1±2.1	5.8±1.9	5.6±2.0	5.1±1.7
Sourness	3.9±1.7	3.6±1.3	5.1±1.3	3.6±1.7	4.1±1.5
Saltiness	4.2±1.9	2.8±1.8	4.6±1.4	4.1±1.9	2.7±1.6
Off-flavor**	3.8±1.9 ^{ab}	3.9±1.5 ^{ab}	4.9±1.6 ^a	2.7±1.3 ^b	3.3±1.4 ^b
Firmness	4.6±1.3	4.5±1.5	4.5±1.0	4.4±1.3	4.4±1.8
Color	4.6±2.2	4.9±2.5	5.1±1.8	4.9±1.9	5.5±1.6
Preference**	2.9±1.1 ^b	3.3±1.9 ^b	5.0±1.9 ^a	3.1±1.2 ^b	3.5±1.0 ^b

¹⁻⁵⁾; refer to Table 3

*Sensory test; refer to Table 3

**P<0.05; refer to Table 3

Table 5. Sensory evaluation* of kimchi prepared with 3% brined cabbages(BC) in long storage and seasoning mixtures(SM) in mid storage

Attributes	Control ¹⁾	3% BC			Fresh BC	
		Fresh SM ²⁾	4°C SM ³⁾	10°C SM ⁴⁾	4°C SM ⁵⁾	10°C SM ⁶⁾
Juiciness**	7.5±1.4 ^a	5.9±1.9 ^{bc}	5.6±1.7 ^{bc}	6.0±1.2 ^{bc}	5.2±1.2 ^c	6.8±1.1 ^{ab}
Sourness***	6.3±1.4 ^a	4.4±0.8 ^b	3.9±1.4 ^b	4.6±1.1 ^b	4.4±1.3 ^b	5.0±1.1 ^b
Saltiness***	6.7±1.2 ^a	4.2±2.3 ^b	4.6±1.6 ^b	5.3±2.1 ^{ab}	3.8±1.4 ^b	5.2±1.0 ^{ab}
Off-flavor***	7.0±1.9 ^a	3.5±1.1 ^c	4.3±1.2 ^{bc}	5.1±1.6 ^b	3.3±1.3 ^c	5.3±1.8 ^b
Firmness****	7.1±1.3 ^a	4.9±1.5 ^c	4.7±1.5 ^c	5.8±1.0 ^{bc}	4.9±1.0 ^c	6.4±1.2 ^{ab}
Color***	7.3±1.3 ^a	5.5±1.7	4.0±1.9 ^{cd}	4.5±1.8 ^{bc}	3.4±1.3 ^d	6.0±1.8 ^{ab}
Preference****	7.6±1.1 ^a	4.3±1.5 ^c	4.1±1.4 ^c	5.7±1.2 ^b	2.8±1.3 ^d	6.2±0.8 ^b

¹⁾Fresh SM+Fresh 2% BC

²⁾Fresh SM+3% BC stored at 0°C for 90 days

³⁾SM stored at 4°C for 68 days+3% BC stored at 0°C for 90 days

⁴⁾SM stored at 4°C for 68 days+Fresh 2% BC

⁵⁾SM stored at 10°C for 68 days+3% BC stored at 0°C for 90 days

⁶⁾SM stored at 10°C for 68 days+Fresh 2% BC

*Sensory test; refer to Table 3. ** P<0.05, ***P<0.01, ****P<0.001; refer to Table 3

cfu/ml, 4.2×10^5 cfu/ml로서 저장온도에 관계없이 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 또한 유산균수의 측정을 Elliker agar medium을 사용하여 시도하였으나, 배지표면을 덮고 흐르면서 형성되는 집락이 많았기 때문에 계측이 불가능하였다. 따라서 김치속과 같이 유산균의 생육에 필요한 당이 거의 없는 환경에서 생육하는 유산균의 계측방법의 모색이 필요하다고 생각된다.

저장용 절임배추와 김치속으로 제조된 김치의 관능적 기호도 조사

저장중인 절임배추와 김치속을 이용하여 저장기간별로 김치를 제조하였으며, 이때 대조구는 신선한 배추를 절인 것과 신선한 양념속으로 제조한 김치였다. 각 처리구를 15°C에서 2일간 숙성시키고, 4°C에서 2일간 저장한 후 조사한 관능적 기호도에 대한 결과는 Table 3~5 및 Table 6과 같다.

Table 3과 4는 0°C와 10°C에서 저장중인 3% 염 절임배추(저장 39일)와 7% 염 절임배추(저장 25일)를 이

용하여, 각각 4°C와 10°C에서 저장한 김치속(저장 17일)으로 제조한 김치의 관능검사에 대한 결과들이다. 종합적인 기호도는 10°C에서 저장한 3% 염 절임배추가 가장 좋게 나타났는데, 이것은 배추 자체가 적당하게 발효되어 pH가 김치맛이 가장 좋은 범위인 4.0~4.5가 되었기 때문인 것으로 생각되었다. 다즙정도에 있어서도 생배추를 절인 것과 비슷한 점수인 5.0부근이므로, 10°C에서 39일 저장한 3% 염 절임배추를 이용하여 김치를 제조하는 것은 생배추를 이용하는 것과 관능적인 면에서 별다른 차이가 없는 것으로 판단되었다. 절임배추를 사용하여 김치를 담그면 제조 첫날의 맛에는 차이가 없으나, 발효 기간이 지남에 따라 맛이 떨어졌다고 보고^{5,6)}된 것도 있다.

Table 5에서 보여주는 결과는 저장 90일된 3% 염 절임배추(0°C 저장)와 4°C와 10°C에서 68일 저장한 김치속으로 제조한 김치에 대하여 실시한 관능적 기호도 조사 결과이다. 이때 생배추 절인 것과 신선한 김치속으로 제조된 김치를 대조구로 하여 처리구들과 비교하

Table 6. Sensory evaluation* of kimchi prepared using seasoning mixtures(SM) in long storage and fresh 2% brined cabbage(BC)

Attributes	Control ¹⁾	Fresh BC	
		4°C SM ²⁾	10°C SM ³⁾
Juiciness	6.4±1.1	5.7±1.8	5.0±1.2
Sourness**	5.0±1.1 ^a	3.6±1.2 ^b	3.4±1.2 ^b
Saltiness	3.9±2.0	3.1±1.7	3.1±1.5
Off-flavor**	6.6±1.1 ^a	4.6±1.8 ^b	4.3±1.8 ^b
Firmness**	6.5±1.2 ^a	4.7±1.7 ^b	4.3±1.3 ^b
Color***	7.2±1.3 ^a	4.6±0.5 ^b	3.1±0.7 ^c
Preference***	5.9±1.4 ^a	3.7±1.2 ^b	3.1±1.1 ^b

¹⁾Freshly seasoning mixture

²⁾Seasoning mixture stored at 4°C for 90 days

³⁾Seasoning mixture stored at 10°C for 90 days

*Sensory test; refer to Table 3

P<0.01, *P<0.001; refer to Table 3

였다. 종합적 기호도에서 생배추를 절여서 신선한 양념으로 바로 제조한 김치가 7.6±1.1으로 가장 높게 나타났으며, 다른 처리구와 고도의 유의성(p<0.001)을 나타내었다. 그 다음은 생배추 절인 것을 10°C 저장 김치속으로 제조한 김치인데 6.2±0.8을 나타내었다. 또한 4°C 저장 김치속으로 제조한 김치도 보통 이상의 점수를 얻었으므로, 따로 저장했던 김치속을 이용한 김치의 제조는 가능하리라고 생각되어진다. 그러나 저장 90일된 3% 염 절임배추는 과숙되어 굳덕내 등의 이취가 있었고, 조직도 약간 질긴 상태로 되었기 때문에 김치제조에 이용하기에는 조금 부적합한 것으로 나타났다. 7% 염 절임배추는 김치제조를 위해 물에 담그어 탈염할 때 푸른색의 잎이 갈변되어 푸른 듯한 느낌을 주어 김치 제조에 부적합한 것으로 나타났다.

Table 6은 4°C와 10°C에서 90일 저장한 김치속(저장 90일)과 생배추 절인 것을 이용하여 제조한 김치에 대하여 실시한 관능검사 결과이다. 신맛, 이취, 경도, 색택, 종합적 기호도에서 고도의 유의성을 나타내었으며, 특히 색택은 신선한 양념에 비하여 절임김치속은 매우 낮은 점수를 얻었다. 또한 신맛, 이취, 경도, 종합적 기호도에서 김치속의 저장 온도에 따른 유의성은 나타나지 않았다. 다만 색택에 있어서 만은 유의성을 나타내어 10°C에서 저장한 김치속보다, 4°C에서 저장한 것이 좋은 점수를 얻었다. 신선한 양념과 생배추를 절여서 바로 제조한 김치의 종합적 기호도가 가장 좋게 나타났으며, 10°C 저장 김치속으로 제조한 김치는 숙성과정에서 색상이 약간 검붉은색으로 변하고 이취가 있어서 가장 낮은 점수인 3.1±1.1이었다.

이상의 관능적 기호도 조사를 종합해 볼 때, 저장 김치속은 90일까지 발효가 진행되지는 않았지만, 김치제조에의 이용 가능성은 저하됨을 알 수 있었다.

요 약

저장 간절임 배추와 김치속을 이용한 김치제조방법의 변형을 모색하기 위하여, 3%와 7% 염 절임배추의 저장온도를 0°C와 10°C로 달리하여 저장하고, 무염의 김치속은 4°C와 10°C에서 저장하면서 이화학적 특성과 미생물균수의 변화 등을 조사하였다. 절임배추의 저장중 pH와 총산함량의 변화는 7%의 염을 함유한 처리구와 0°C에서 저장한 처리구에서 현저하게 느렸으며, 유산균을 포함한 미생물의 생육도 0°C에서 저장한 경우 매우 느리게 관찰되었다. 한편, 김치속의 저장중 pH와 총산함량의 변화는 4°C와 10°C에서 모두 거의 변화가 없었다. 제조된 김치의 관능적 기호도를 조사한 결과, 이와 같이 분리저장한 절임배추와 김치속을 이용하여 김치를 제조하는 방법은 각 가정과 제조업체에서 유용하게 응용될 수 있다고 판단되었다.

문 헌

1. 유태중, 정동효 : 김치의 공업적 생산을 위한 공업표준화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 6(2), 116(1974)
2. 조재선, 황성연 : 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사연구(2). 한국식품문화학회지, 3(3), 301(1988)
3. 최신양 : 김치의 연구현황 및 제조지침서. 농수산물유통공사 종합식품연구원, p.63(1987)
4. 구영조, 최신양 : 김치의 과학기술. 한국식품개발연구원, p.64(1990)
5. 이승교, 전승규, 권기화 : 절임배추이용 김치제조에 관한 연구. 농촌영양개선 연구 조사 보고서, p.213(1982)
6. 이승교, 김화자 : 절임조절배추에 의한 김치의 숙성중 riboflavin과 ascorbic acid의 함량변화. 한국영양식량학회지, 13(2), 131(1984)
7. 김중만, 김인숙, 양희천 : 김치용 간절임 배추의 저장에 관한 연구. I. 배추의 간절임시 일어나는 이화학적 및 미생물학적 변화. 한국영양식량학회지, 16(2), 75(1987)
8. 김인숙, 김중만, 백승화, 문정옥, 황호선, 김윤숙 : 김치용 간절임 배추의 저장에 관한 연구. II. 짠산, calcium chloride, 저장온도가 저장중 간절임 배추의 품질에 미치는 영향. 원광대학교 논문집, 21(2), 117(1987)
9. 박완수, 구영조, 이인선, 한영숙 : 국제식품화를 위한 김치류의 제조 공정 및 품질 관리 기술개발. 한국식품개발연구원 보고서, p.32(1992)
10. 이동선, 신동화, 민병용 : 배추가공저장시험. 농유공 식연보고서, p.313(1979)
11. 한응수 : 김치제조용 고냉지 배추의 염장저장 방법. 한국식품과학회지, 25(2), 118(1993)
12. 신동빈, 구민선, 김영수 : 단무지 규격 제정에 관한 조사연구. 식품표준화 사업 조사 연구보고서. 한국식품개발연구원, p.76(1989)
13. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천 : SAS를 이용한 통계자료 분석. 자유 아카데미, p.61(1989)
14. 박길동, 이철, 윤석인, 하승수, 이영남 : 김치의 숙성과정중 조직감 변화. 한국식품문화학회지, 4(2), 167(1989)
15. Duk Hyun Cho: The lactic acid bacteria in connection with the fermentation of vegetables. 한국식품과학회

- 지, 2(1), 3(1970)
16. 유형근, 김기현, 윤 선 : 김치의 저장성에 미치는 발효
성당의 영향과 shelf-life 예측 모델. 한국식품과학회지,
24(2), 107(1992)
17. 농촌진흥청 : 식품성분표 (제3개정판), p.31(1986)
-
- (1993년 10월 7일 접수)