

사과즙 첨가에 따른 김치의 화학적 및 관능적 특성

하 귀 현

중경공업전문대학 식품영양과

Chemical and Sensory Characteristics of Kimchi Added Apple Juice

Kwi-Hyun Ha

Department of Food and Nutrition, Joongkyong Technical Junior College,
155-3 Jayangdong, Donggu, Taejeon, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the chemical and sensory properties of Kimchi added apple juice. Kimchi added amount of 0, 5 and 10% of apple juice was fermented at 4°C for 20 days. During the fermentation, pH was lowered in all Kimchi samples and pH of Kimchi added apple juice was a little lower than that of Kimchi without apple juice. Acidity was increased continuously and saltiness was maintained at 1.6~2.3% levels during fermentation. Although reducing sugar was increased in the early stage of fermentation, it was decreased subsequently as fermentation proceeded. Also the reducing sugar of Kimchi added apple juice was relatively higher than the other sample. Total vitamin C(Vit C) of Kimchi added apple juice was reduced in the early stage of fermentation and increased gradually after 10 days. As a result of the sensory evaluation, Kimchi added 5% of apple juice, was showed high scores in taste, flavor, texture and overall acceptability in the early stage of fermentation.

Key words : Kimchi, apple juice, pH, acidity, saltiness, reducing sugar, sensory evaluation.

서 론

김치는 우리의 식생활에서 빼놓을 수 없는 기본 부식으로 계절에 따라 생산되는 각종 야채류를 원료로 해서 여러 가지 방법으로 제조하여 독특한 향과 맛을 지닌 전통 발효식품이다. 채소를 소금에 절이면 세포막 파괴와 삼투압 현상으로 양념과 미생물의 출입이 자유로워지므로 절인 채소와 양념을 혼합하여 적절한 온도에 놓아두면 자연에 존재하는 젖산균의 발효작용으로 산미 등의 풍미가 생긴다. 그러나 조건에 따라 여러 가지 형성되는 성분에 차이가 있고 그에 따라 맛도 다양하여 지금까지 김치에 관한 연구는 활발히 진행되고 있다. 특히 김치의 저장성을 향상시키기 위한 방법^{1~7)}이나 김치의 발효과정 중에 발생하는 영양소의 변화^{8~13)} 등에 대한 연구가 계속되어져 왔으며 김

치의 숙성에 미치는 부재료의 영향¹⁴⁾에 관한 연구도 행해지고 있지만 주로 저장성과 가식기간의 연장에 관한 것이고 기호성을 중점으로 한 연구는 많지 않다.

김치는 성숙기에 식용하는 것이 기호상으로는 물론 영양상으로도 가장 유리하다고 할 수 있고 그 품질은 크게 화학적, 물리적, 관능적 품질로 구분될 수 있다. 이 중 김치가 영양식품일 뿐만 아니라 일반적으로 신선한 상태 그대로 먹는 식품이고 식탁에서 맛을 돋구어 주는 특성을 고려할 때 맛과 깊은 관계가 있고 관능적 품질도 매우 중요하다고 하겠다.

본 논문에서는 사과가 당분과 유기산 및 vitamin C를 함유하고 있어 김치에 첨가했을 때 맛과 향을 향상시키리라 생각되어 기호성이 우수한 사과즙이 첨가된 배추김치의 제조를 목적으로 사과즙의 첨가량을 달리하여 저장기간에 따른 화학적 및 관능적 품질에 대해 알아보려고 하였다.

실험 방법

1. 김치제조

신선한 배추를 시장에서 구입하여 약 3×3cm의 크기로 썰어 15%의 소금물에 2시간동안 절인 후 2회 수세하여 30분간 물기를 제거하고 사과즙은 강판에 갈아 Table 1과 같은 조성으로 양념하여 김치를 제조하였다. 제조된 김치는 비닐봉지(20×20cm)에 넣어 밀봉한 뒤 상온(18~20℃)에서 24시간 예비 숙성 후 4℃의 냉장고에서 20일간 저장하였다. 저장초기 4일까지는 매일, 그 후에는 2일에 한번씩 시료를 채취하여 13회에 걸쳐 실험하였다.

2. pH 및 산도 측정

10g의 김치시료에 acetone 5ml를 가해 막자사발에 곱게 간 후에 증류수를 가하여 다시 간 뒤 이 용액을 증류수로 100ml로 정용하여 pH meter(Dongwoo medical system, DP-135M)로 실온에서 pH를 측정하였고, 산도는 여액 10ml를 취해 0.1N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 중화 적정한 후 소비 ml수를 lactic acid(%)로 환산하였다.

3. 염도 측정

시료용액 10ml에 지시약으로 10% K₂CrO₄ 1ml를 가한 후 0.1N AgNO₃용액으로 적정하여 적갈색을 띄는 점을 종말점으로 하였다. 이 적정값을 염도 함량 %로 환산하였다.

4. 환원당 함량 측정

5g의 김치시료를 당용액으로 조제하여 Somogyi 방법¹⁵⁾으로 측정하였다.

5. 총 Vitamin C함량 측정

2,6-dichlorophenolindophenol법¹⁶⁾에 의하여 측

Table 1. Ingredients ratio of Kimchi

	(unit : g)
Salted Chinese cabbage	100
Green onion	4
Red pepper powder	2
Garlic	1
Ginger	1
Sugar	1
Salted anchovies	2
Apple juice	0, 5, 10

정하였다. 김치 시료 10g을 5% metaphosphoric acid로 추출하여 100ml로 정용한 후 5분간 정치하였다. 여과지(Whatman No.1)로 여과하여 초액을 버리고 10ml을 취하여 2.5ml acetone을 넣고 2,6-dichlorophenol indophenol 용액으로 적정하면서 적색이 나타나 15초간 유지될 때를 종말점으로 하였다.

6. 관능검사

관능검사원은 본 실험에 임하기 전에 훈련을 통한 식품영양과 재학생 10명으로 하여 저장 3, 6, 10일째 김치의 맛, 향미 텍스처 및 전반적인 바람직성을 5점 평점법¹⁷⁾으로 실시하였으며 시료간의 유의성 검증은 ANOVA 및 Duncan's multiple range test로 실시하였다.

결과 및 고찰

1. pH 및 산도 변화

사과즙 첨가량을 0, 5, 10%로 달리하여 담근 배추 김치를 4℃에서 20일간 발효 숙성시키면서 pH와 산도를 관찰한 결과는 Fig. 1과 2와 같다. 제조 당일부터 숙성 3~4일째까지 pH가 급격히 감소하였고 숙성이 진행됨에 따라 pH는 점차적으로 낮아지는데, 숙성 12일 이후에는 변화 정도가 완만함을 볼 수 있었다. 저장초기에는 5% 사과즙 첨가군이 낮은 pH를 나타내었으나 저장 14일 이후에는 오히려 대조군이 pH가 약간 높은 경향을 보였으며 전반적으로는 거의 차이가 없었다.

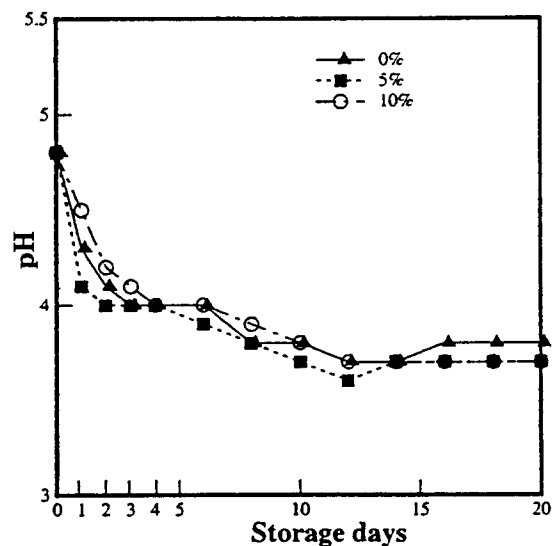


Fig. 1. Changes in pH of Kimchi added apple juice during storage at 4°C.

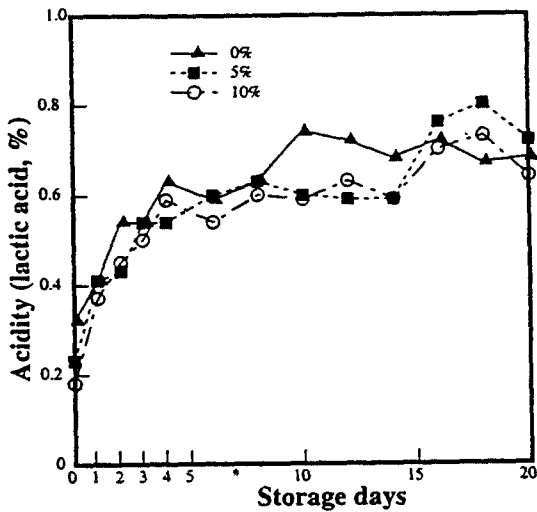


Fig. 2. Changes in acidity of Kimchi added apple juice during storage at 4°C.

산도의 변화는 pH의 변화와 비슷한 경향을 보이면서 증가하였는데, 제조 당일로부터 20일동안 0.18~0.8%의 산도범위를 나타내었다. 사과즙 첨가군이 대조군에 비해 약간 높은 산도를 나타내었는데, 이것은 사과의 당함량과 유기산이 산도에 영향을 준 것으로 생각된다.

본 실험에서 사과즙 5%첨가군이 10%첨가군보다 관능검사 결과 저장 초기에 기호도가 높은 것은 사과의 유기산이 김치의 숙성을 촉진하며 사과즙 첨가량이 많을수록 유산균의 성장을 유리하게 하여 숙성이 빨리 되고 산도가 높아져 기호도가 낮은 것으로 볼 수 있다.

2. 염도 변화

염도의 변화는 Fig. 3과 같이 숙성 20일동안 염도는 1.6~2.3%의 범위를 나타내었다. 일반적으로 김치의 염도는 3%로 보고되고 있으나¹⁸⁾ 본 실험의 염도는 낮은 편으로 기호면에서는 적절한 염도로 볼 수 있었다. 숙성이 진행됨에 따라 염도가 점차적으로 감소하였으며, 사과즙 첨가군이 대조군보다 염도가 낮은 것은 김치 숙성과정중 김치조직의 세포액이 유출되어 김치의 염도를 낮추는 것으로 보고되고¹⁹⁾ 있어 본 실험에서도 사과즙 첨가로 인해 세포액의 유출이 증가된 것으로 생각된다.

3. 환원당 변화

사과즙 첨가량을 달리한 김치의 환원당 함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 환원당은 숙성 초기에는 증가하

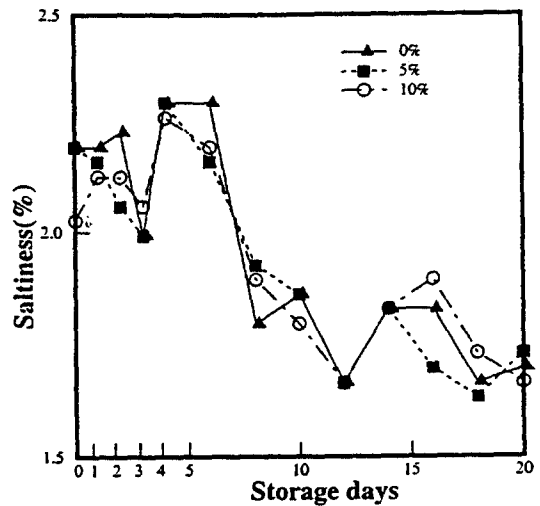


Fig. 3. Changes in saltiness of Kimchi added apple juice during storage at 4°C.

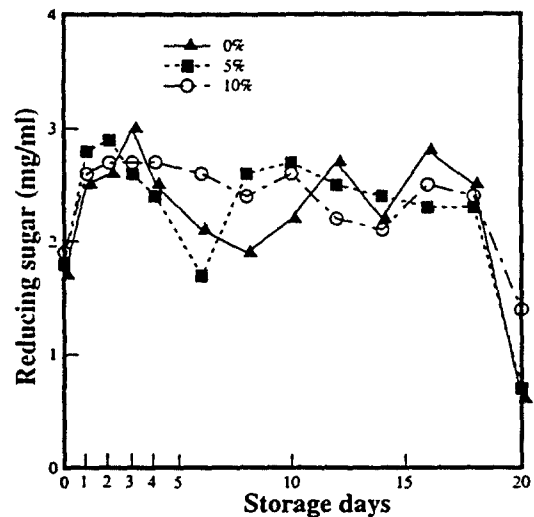


Fig. 4. Changes in reducing sugar content of Kimchi added apple juice during storage at 4°C.

다가 차츰 감소하는 경향을 보였으며 숙성 8~10일경에 사과즙 5% 첨가군이 함량이 높았으나 후기에는 대조군보다 감소하였다. 장²⁰⁾ 등의 감초를 첨가한 동치미의 실험결과와 임²¹⁾ 등의 수삼을 첨가한 나박김치의 실험에서 김치의 산도가 증가될 때와 김치가 숙성할 때까지는 환원당이 증가하다가 그 이후는 감소함을 나타내는 결과와 일치하였다. 전반적으로 숙성 기간동안 사과즙 첨가군이 대조군보다 환원당 함량이 높았는데 조²²⁾ 등의 실험결과와 같이 사과의 환원당 함량이 많아 발효에 관여하는 미생물의 생육억제 효과로 당성분의 소비를 적게 하는 것으로 생각된다.

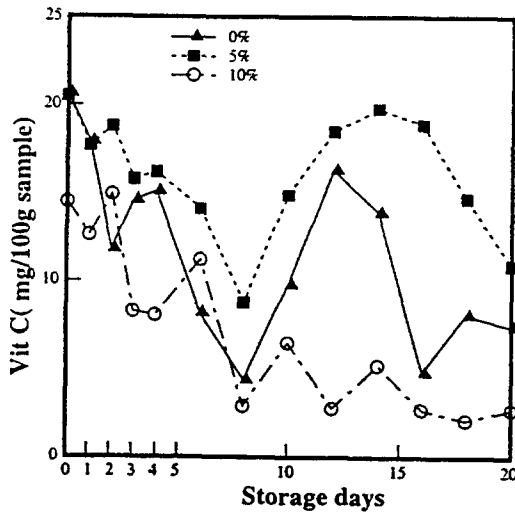


Fig. 5. Changes in Vit. C of Kimchi added apple juice during storage at 4°C.

4. 총 vitamin C 함량 변화

총 vitamin C 함량은 Fig. 5와 같다. 숙성 초기에 vitamin C 함량이 가장 높았으나 그 이후 감소되었으며 사과즙 첨가군이 대조군에 비해 높은 함량을 나타내었다. Vitamin C의 함량 변화는 배추김치에서 숙성 초기에 감소하였다가 점차 증가하여 초기함량 또는 그 이상으로 증가하였다가 일정시기 후에 다시 감소한다는 결과^{9,23,24)}와 비슷하였다. 또한 사과즙 5% 첨가군이 vitamin C 함량이 가장 높은 것은 사과의 vitamin C와 유기산에 의한 것으로 많은 양의

사과즙 첨가보다 5% 첨가가 vitamin C를 안정화시키는 것으로 생각된다.

5. 관능검사

사과즙의 첨가량을 달리한 김치의 숙성과정 중 관능검사 결과는 Table 2와 같다. 숙성 3일째에는 사과즙 5% 첨가군이 대조군과 사과즙 10% 첨가군과는 다르게 평가되었으며 사과즙 5% 첨가군이 유의적으로 좋게 평가되었다. 숙성 6일째에는 사과즙 5% 첨가군이 맛, 향미, 전반적인 바람직성에서 대조군과 사과즙 5% 첨가군에 비해 기호도가 낮았으며 텍스처는 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 숙성 10일째에는 유의적인 차이가 없는 텍스처를 제외하고는 사과즙 5% 첨가군이 유의적으로 좋게 평가되었다.

이상의 결과로 보면, 사과즙을 첨가한 김치가 5% 유의수준에서 비교적 우수하게 평가되고 있으며 사과즙이 김치제조에 있어서 저장 초기에 기호도를 높이는 재료이며 첨가량은 배추에 대해 5% 수준으로 하는 것이 바람직하다고 생각된다.

요 약

사과즙을 배추김치에 0, 5, 10%로 첨가량을 달리하여 4°C에서 20일간 저장하면서 저장기간에 따른 화학적 특성(pH, 산도, 염도, 환원당, vitamin C) 및 관능적 특성을 조사하였다. pH는 저장기간에 따라 점차 낮아지고 저장 초기에는 사과즙 5% 첨가군이

Table 2. Sensory characteristics of Kimchi added 5% and 10% of apple juice during storage at 4°C

Sensory characteristics	Storage period (days)	Amount of added apple juice(%)		
		0	5	10
Taste	3	2.7 ^a	3.2 ^{a,A}	1.8 ^{b,A}
	6	3.3	2.4 ^B	3.2 ^B
	10	3.4	3.4 ^A	2.7 ^B
Flavor	3	2.8 ^{a, A}	3.5 ^{b,A}	1.9 ^{c,A}
	6	3.4 ^B	2.5 ^B	2.8 ^B
	10	2.9 ^A	3.1 ^{AB}	3.6 ^B
Texture	3	3.0 ^a	3.3 ^a	2.1 ^b
	6	2.8	2.6	3.2
	10	3.2	3.1	2.8
Overall acceptability	3	2.7 ^a	3.7 ^{b,A}	1.8 ^{c,A}
	6	3.1	2.6 ^B	3.3 ^B
	10	3.3	3.4 ^A	2.8 ^B

^{a-c} means with the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test for experimental sample(row).

^{A-B} Means with the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test for storage period(column).

약간 낮은 pH를 나타내었으나 저장 14일 이후에는 오히려 대조군의 pH가 약간 높은 경향을 보였으나 전반적으로는 거의 차이가 없었다. 산도는 저장 초기에는 시료별로 차이없이 거의 일정한 증가속도를 보였으나 후기에는 사과즙 첨가군이 대조군보다 높은 산도를 나타내었다. 염도는 1.6~2.3%의 범위로 저장기간에 따라 서서히 낮아졌으며 대조군은 전반적으로 염도가 높았다. 환원당은 초기에 일시적으로 증가하다가 다시 감소하는 경향을 보였으며 숙성기간동안 사과즙 첨가군이 대조군보다 환원당 함량이 높았다. Vitamin C는 제조 당일에 높은 함량을 보였고 그 이후에 감소하였으며 사과즙 5% 첨가군이 저장기간 동안 함량이 높았다. 관능검사 결과는 저장 3일경에 맛, 향기, 텍스처 및 전반적인 바람직성에서 사과즙 5% 첨가군이 기호도가 가장 높게 나타났고 10% 첨가군은 저장초기부터 기호도가 낮았다. 본 실험에서는 4℃저장하에 사과즙 5% 첨가군이 기호도가 우수한 사과즙 첨가 김치로 나타났다.

참고문헌

1. 이성우 : 김치의 역사 및 식품 영양학적 고찰, *식품과 영양*, 8(2), 17~19 (1987).
2. 최희숙, 김종근, 김우정 : 열처리와 오이지의 발효에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, 2(6), 845~850 (1989).
3. 육철 : 김치의 연화방지(예비 열처리와 CaCl₂의 무김치에 미치는 영향), 서울대학교 석사학위논문 (1985).
4. 차보숙, 김우정, 변명우, 권중호, 조한옥 : 김치의 저장성 연장을 위한 Gamma선 조사, *한국식품과학회지*, 21(1), 109~119 (1989).
5. 김순동 : 김치의 숙성에 미치는 pH 조절제의 영향, *한국영양과학회지*, 14(3), 259~264 (1985).
6. 김우정, 강근옥, 경구향, 신재익 : 김치의 저장성 향상을 위한 염혼합물의 첨가, *한국식품과학회지*, 23(2), 188~191 (1991).
7. 박우포, 김재옥 : 소금농도가 김치 발효에 미치는 영향, *한국농화학회지*, 34, 295~297 (1991).
8. 유재연, 이혜성, 이혜수 : 재료의 종류에 따른 김치의 유기산 및 휘발성 향미 성분의 변화, *한국식품과학회지*, 16, 169~174 (1984).
9. 이승교, 김화사 : 절임조건변 배추에 의한 김치의 숙성 중 riboflavin과 ascorbic acid의 함량변화, *한국영양과학회지*, 3(2), 131~135 (1984).
10. 이선화, 우순자 : 배추김치 숙성중 일부 첨가 재료가 질산염, 아질산염 및 vitamin C 함량에 미치는 영향, *한국식품화학회지*, 4, 161~166 (1989).
11. 유은주, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 마늘 첨가량을 달리한 김치의 페틴질의 변화, *한국조리과학회지*, 4, 59~63 (1988).
12. 박식규, 조영숙, 박정조, 문부석, 이용수 : 갓김치 숙성 중 당, 유기산, 유리아미노산 및 핵산관련 물질 함량의 변화, *한국영양과학회지*, 24(1), 48~53 (1995).
13. 박진영, 하정옥, 이숙희 : 김치재료 및 김치의 식이섬유와 조섬유 함량연구, *한국영양과학회지*, 25(1), 69~75 (1996).
14. 노홍균, 이신희, 김순동 : 부재료가 배추김치 숙성에 미치는 영향, *한국영양과학회지*, 24(4) 642~650 (1995).
15. 정대림, 이혜준, 우순자 : 초산 전처리 배추김치의 발효 중 엽신 및 중류별 김치 숙성도 평가, *한국조리과학회지*, 11(1), 37~43 (1995).
16. 주현규, 조광연, 박종균, 조규성, 채수규, 마상조 : 식품 분석법, 유통분화사, p.250~251 (1992).
17. 김광옥, 이영훈 : 식품의 관능검사, 학연사, p.185~188 (1987).
18. 박영란, 박봉옥 : 우리나라 저장 식품의 NaCl 함량, *한국영양과학회지*, 7, 25~29 (1974).
19. 신선영 : 김장김치와 양념사용, *식품과 영양*, 5, 27~30 (1984).
20. 장명숙, 문성원 : 감조첨가가 동치미의 발효숙성에 미치는 영향, *한국영양과학회지*, 24(5), 744~751 (1995).
21. 임희정, 신승미, 최윤정, 권혜순, 염초애 : 수삼을 첨가한 나박김치에 관한 연구, *한국조리과학회지*, 12(3), 346~352 (1996).
22. 조영, 이진희 : 양파가 김치발효에 미치는 영향 (II), *한국조리과학회지*, 8(4), 365~369 (1992).
23. 정하숙, 고영태, 임숙자 : 당류가 김치의 발효와 ascorbic acid의 안정도에 미치는 영향, *한국영양과학회지*, 18, 36~45 (1985).
24. 이태령, 이정원 : 김치숙성중의 비타민 C 함량의 소장 및 galacturonic acid의 첨가효과, *한국농화학회지*, 24, 139~144 (1981).

(1997년 10월 27일 접수)