

양파가 김치 발효에 미치는 영향(II)

조 영* · 이 진 회**

*한국방송통신대학 가정학과, **서울 대학교 대학원 식품영양학과

Effect of Onion on kimchi Fermentation(II)

Young Cho* and Jin Heui Yi**

*Dept. of Home Economics, Korea Air and Correspondence University

**Dept. of Food and Nutrition, Graduate School, Seoul National University

Abstract

To investigate the effect of onion on kimchi fermentation, the changes on the pH, total acidity and total sugar content of kimchi with the addition of different amounts (5%, 10% and 15%) of onion were measured and the odor and taste evaluation was conducted during fermentation at 14°C for 20 days.

As the fermentation period increased, fermentation rate of kimchi contained onion was higher in 5% onion and was lower in 10% and 15% onion than that of control kimchi, sensory evaluation score of onion kimchi was lower in 5% onion and higher in 10% and 15% onion than that of control kimchi.

I. 서 론

前報¹⁾에서 김치에 양파를 첨가하였을 때의 pH 및 산도, 휘발성 산과 비휘발성산 함량의 변동을 살펴본 결과, 14°C와 21°C에서 모두 양파를 넣고 제조한 김치가 양파를 넣지 않고 제조한 김치보다 느린 속도로 발효가 진행되었음을 알 수 있었다.

이번에는 발효 온도 14°C에서 숙성 기간에 따른 pH

및 산도, 휘발성 산과 비 휘발성 산의 함량 변화 측정 뿐 아니라 김치발효에 영향을 주는 또 다른 요인들 중의 하나인 총 당 함량을 측정하고, 양파를 넣지 않고 제조한 김치와의 맛(flavor) 차이를 알아보기 위하여 관능검사를 실시하였다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 준비

김치 시료 제조의 기본 방법은 전보¹⁾의 것과 동일하고, 양파 첨가 비율을 Table 1과 같이 달리하여 제조하였으며, 14°C 항온기에서 20일간 발효시켰다.

*본 논문은 1991년도 한국방송통신대학 학술연구조성비 지원에 의하여 연구 되었음.

Table 1. Preparation of Kimchi samples

ingrdients	Composition (%)			
	control	5% onion	10% onion	15% onion
Raw chinese cabbage	100	100	100	100
Galic	2	2	2	2
Ginger	1	1	1	1
Red pepper power	2	2	2	2
Sugar	1	1	1	1
Green onion	4	0	0	0
Onion	0	5	10	15

2. 염도 및 pH 측정

염도는 Mohr법²⁾으로 측정하였고, 김치액의 pH는 pH meter (Orion Research INC. U.S.A.)로 측정하였다.

3. 산도 측정

1) 총산도 (total acidity) 측정

마쇄, 여과한 김치액을 일정량으로 희석하여 0.1% phenolphthalein 지시약을 사용하여 0.1 N NaOH로 적정 한 후, % lactic acid로 환산하여 표시하였다.

2) 휘발성 및 비휘발성 산도 측정

마쇄, 여과한 시료액을 수증기 증류하여 증류액을 얻어 0.1 N NaOH로 적정하여 % lactic acid 기준으로 비휘발성산의 함량을 구하였다.

4. 총 당 (total sugar) 함량 측정

Dinitrosalicylic acid (DNS) reagent에 의한 비색법^{3,4)}으로 시료 중의 총당 함량을 측정하였으며, 표준 곡선을 이용하여 glucose 양으로 환산하였다.

5. 관능검사

본 실험의 목적을 설명하고, 실험 중에 실시되는 관능 검사방법에 익숙해지도록 훈련시킨 4명의 평가원을 구성하여, 맛과 냄새의 두 항목에 대해 5점 평가법으로 관능검사를 실시하였다.

평가원 점수는 분산분석과 Duncan의 다중범위 검정을 실시하여 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 염도

실험에 사용된 김치 시료들의 염도는 2.90%로서 김치 발효에 관한 다른 연구들^{5,6)}과 비슷한 값을 나타내었다.

2. pH 및 총 산도의 변화

양과 첨가량을 달리한 김치 시료의 발효 기간에 따른 pH와 총산도의 변화를 Fig. 1에 비교하여 제시하였다.

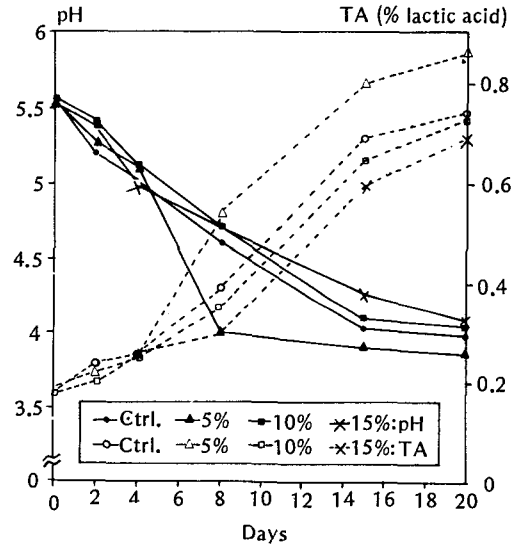


Fig. 1. Changes of pH and total acid (TA) during kimchi fermentation.

각 김치 시료들의 pH 변화는 발효가 진행됨에 따라 계속 저하되다가 pH 4.0 전후에서 변화 속도가 둔화되었으며, 총 산도의 변화도 비슷한 경향을 나타내어 발효 15일 쯤 이후에 완만한 변화를 보였다.

10%와 15% 양파 첨가 김치들은 pH 및 총 산도의 변화를 볼 때, 발효기간이 증가될수록 control 김치보다 pH 감소가 적어지고 총 산도 증가도 적어져 발효가 느리게 일어남을 볼 수 있어 10%, 15% 양파 첨가 김치들은 김치 발효 속도 지연에 좋은 효과를 보인데 반하여, 5% 양파 첨가 김치는 발효기간이 길어짐에 따라 con-

control 김치보다 pH는 더 낮아지고 총 산도는 더 높아졌는데, 4일 째 이후 8일째에 그 변화가 확연히 나타나는 시기였다. 이로 볼 때 5% 정도의 양파 첨가는 김치 발효 억제 효과가 없는 것으로 보인다.

전보¹⁾에서 염농도 2.20% 일 때 10% 양파 첨가 김치가 가장 좋은 효과를 보였으나, 본 실험에서는 평균 염도 2.90%로써 염도가 약간 증가된 상태였는데 15% 양파 첨가 김치가 가장 좋은 효과를 보이는 것으로 나타나 염농도와 효과적인 양파 첨가량 사이에 상관관계가 있는 것으로 보이니 추후에 더욱 확실한 연구가 시행되어야 하리라고 생각된다.

3. 휘발성 및 비휘발성 산 함량의 변화

발효기간에 따른 휘발성 산과 비휘발성 산의 함량 변화는 Fig. 2에 나타내었다.

먼저, 휘발성산의 생성량 변화를 살펴보면 발효기간이 길어지면서 생성량이 계속 증가하는데, 15일째 이후 증가속도가 둔화되었다. 발효기간 4일째 까지 모든 김치 시료들의 휘발성산 생성량은 비슷하였으며 그 이후 발효가 진행되면서 10%와 15% 양파 첨가 김치들은 control 김치보다 그 생성량이 적어졌고, 5% 양파 첨가 김치는 control 김치보다 더욱 많은 양이 생성되었다.

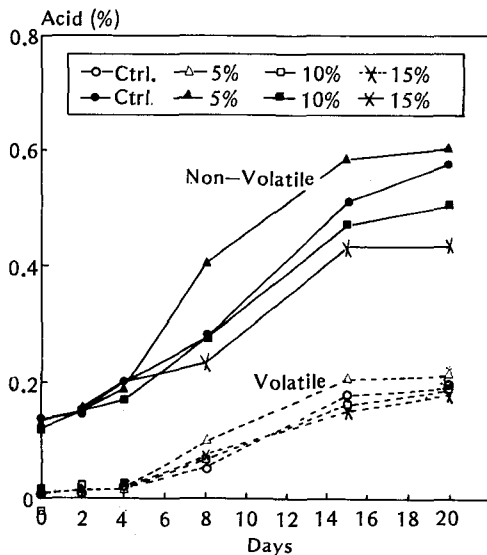


Fig. 2. Changes of volatile and non-volatile acid during kimchi fermentation.

비휘발성산 함량의 변화는 역시 휘발성산 함량의 변화 양상과 비슷하게 15일째 이후에 증가속도가 감소되었으며, 8일째부터 이후 발효가 진행되면서 control 김치와 양파 첨가 김치들의 차이가 나기 시작했는데, 10%, 15%, 양파 첨가 김치는 control 김치보다 비휘발성산의 생성량이 적어지고, 5% 양파 첨가 김치는 control 김치보다 그 생성량이 많아졌으며, 가장 생성량이 적은 시료는 15% 양파 첨가 시료였다.

4. 총 당 함량의 변화

발효기간 중 총 당 함량의 변화는 Fig. 3과 같고, 발효가 진행됨에 따라 당함량이 계속적으로 감소되는 경향은 여러 보고들^{7,8)}과 일치한다.

발효가 진행됨에 따라 총당 함량 변화 양상이 네 시료 모두 비슷하였고, 4일 이후 8일째까지 변화율이 가장 컸다.

5% 양파 첨가 김치가 8일째 이후 부터 control 김치보다 총 당 함량이 낮게 나타났는데, 이는 pH 및 산도, 휘발성산과 비휘발성산 함량의 변화 추이와 그 경향을 같이 하였다. 10%와 15% 양파 첨가 김치에서는 control 김치보다 전기간을 통해 높은 당 함량을 보였으며, 10%와 15% 양파 첨가 김치가 5% 양파 첨가 김치

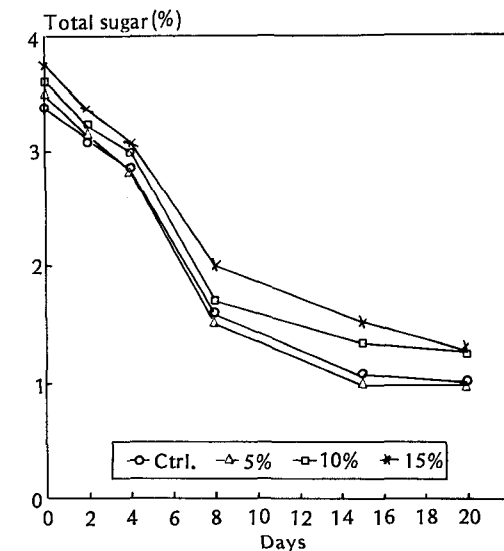


Fig. 3. Changes of total sugar during kimchi fermentation.

Table 2. Statistical analysis of odor and taste evaluation score of kimchi between sample at each day.

Day	Sample	Duncan's multiple range test A)				F-values	significance B)
		control	5% onion	10% onion	15% onion		
0	Oder	1.700 ^c	2.000 ^b	2.300 ^a	2.025 ^b	7.86	*
	Taste	1.500 ^c	2.075 ^{ab}	2.125 ^a	1.950 ^b	37.05	**
2	Oder	2.000 ^a	1.825 ^b	1.575 ^c	1.425 ^d	35.15	**
	Taste	2.200 ^a	1.750 ^b	1.600 ^c	1.500 ^c	35.31	**
4	Oder	2.500 ^b	3.000 ^a	3.025 ^a	2.550 ^b	13.79	*
	Taste	2.500 ^b	3.100 ^a	2.475 ^b	3.125 ^a	35.77	**
8	Oder	3.125 ^b	3.475 ^a	3.025 ^a	2.050 ^c	67.93	**
	Taste	3.700 ^a	3.100 ^b	3.600 ^a	3.125 ^b	25.11	**
15	Oder	2.875 ^c	1.950 ^c	3.525 ^b	4.175 ^a	95.66	**
	Taste	2.500 ^b	1.450 ^c	3.650 ^a	3.825 ^a	204.41	**
20	Oder	1.975 ^b	1.425 ^c	2.500 ^a	2.525 ^a	91.14	**
	Taste	2.100 ^b	1.050 ^c	2.550 ^a	2.500 ^a	89.54	**

A) Means not followed by the same letter in each row differ significantly from one another ($p < .05$)

B) *significant at $p < .01$

**significant at $p < .001$

나 control 김치보다 당 함량이 많아 당 성분의 다량 소비로 발효 속도가 증가되어야 하는 조건이라고 볼 수 있지만, 발효에 관여하는 미생물들의 생육 억제 효과가 더 크게 작용하여 당 성분의 소비를 적게하는 것으로 생각된다.

5. 관능검사

각 날짜에서 냄새와 맛에 있어서의 시료간의 유의차를 알아보기 위해 분산분석과 Duncan의 다중범위 검정을 실시한 결과는 Table 2와 같고, 냄새와 맛에 있어서 점수 평균량 변화 양상이 서로 비슷하였으며 각 날짜별로 김치 시료간에 유의차가 큰 것으로 나타났다.

Table 2에서 보듯이 0일째에는 10% 양파 첨가 시료가, 2일째에는 control 김치 시료가, 4일째에는 5% 양파 첨가 시료가, 8일째에는 10% 양파 첨가 시료가, 15일째에는 15% 양파 첨가 시료가, 20일째에는 10%와 15% 양파 첨가 시료가 맛과 냄새에 있어서 가장 좋은 것으로 나타난 것으로 보아 0일째를 제외하고 숙성기간이 점점 길어져 후반으로 갈수록 10%와 15% 양파 첨가 시료가 더 좋은 냄새와 맛을 보인 것으로 나타났으며, 5%

양파 첨가 시료가 숙성 후반기로 갈수록 가장 나쁜 냄새와 맛을 갖게 된 것을 알 수 있었다.

또한, 15일째에는 control 김치, 5% 양파 첨가 김치 그리고 10%나 15% 양파 첨가 김치들 간에 점수차가 가장 크게 차이가 나서 좋고 나쁨이 가장 확연히 보여졌다.

위의 결과로 보아 기존 김치와 양파 첨가 김치에서의 맛(flavor) 차이가 확실히 있으며, 적은 양(본 실험에서는 5% 첨가량)을 첨가한 김치는 기존 김치보다 맛(flavor)이 나쁘나 적당히 많은 양(본 실험에서는 10%와 15% 첨가량)의 양파를 첨가한 김치는 기존 김치보다 맛이 좋은 것으로 나타났다.

IV. 요약

양파의 첨가량을 5%, 10%, 15%로 달리하여 제조한 김치를 14°C에서 20일간 발효시키면서 pH와 총산도, 휘발성 및 비휘발성 산 그리고 총 당 함량을 측정하였고, 관능검사를 실시하여 양파가 김치발효에 어떠한 영향을 주는지 알아보았다.

염도 2.90%인 김치 시료들의 pH, 산도 및 총 당 함량의 변화로 미루어 볼 때, 발효기간이 길어질수록 5% 양파 첨가 시료는 control 시료보다 발효속도가 증가했고, 10%와 15% 양파 첨가 시료는 control 시료보다 감소했으며, 15% 양파 첨가 시료의 발효 속도가 가장 낮아서 김치 보존 효과가 가장 큰 것으로 나타났다.

기존(control)김치와의 맛 차이를 알아보기 위한 관능 검사에서는 발효가 진행됨에 따라 5% 양파 첨가 김치는 기존(control)김치보다 맛이 나빠졌고, 10%, 15% 양파 첨가 김치는 기존 김치보다 맛이 좋아진 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) 이진희, 이혜수, 양파가 김치 발효에 미치는 영향 (I). 한국조리학회지, 8(1):27, 1992.
- 2) A.O.A.C. Official Methods of Analysis, 11th ed., 875, 1990.
- 3) Miller, G.G., Use of dinitrisalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31(3): 426, 1959.
- 4) 조영, 젖산균과 온도가 김치 발효에 미치는 영향. 서울대학교 이학박사학위논문, 1990.
- 5) 홍완수, 윤선, 열처리 및 겨자유의 첨가가 김치 발효에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 21(3):331, 1989.
- 6) 박경자, 우순자, Na-Acetate 및 Ax-Malate와 K-Sorbate가 김치 발효 중 pH, 산도 및 산미에 미치는 효과. 한국식품과학회지, 20(1):40, 1988.
- 7) 이상금 외, 마늘 첨가량을 달리한 김치의 숙성에 따른 변화. 한국식품과학회지, 21(1):68, 1989.
- 8) 차보숙 외, 김치의 저장성 연장을 위한 Gamma선 조사. 한국식품과학회지, 21(1):109, 1989.

1) 이진희, 이혜수, 양파가 김치 발효에 미치는 영향