

녹차의 첨가가 김치의 품질과 관능적 특성에 미치는 영향

박혜진 · 김순임 · 이윤경* · 한영실

부산수산대학교 자연과학대학 식품영양학과
*숙명여자대학교 가정대학 식품영양학과

Effect of Green Tea on Kimchi Quality and Sensory Characteristics

Hae-Jin Park, Soon-Im Kim, Yun-Kyoung Lee* and Young-Sil Han

Dept. of Nutrition & Food Science, National Fisheries University of pusan

*Dept. of Nutrition & Food Science, Sook-Myung Women's University

Abstract

The addition of green tea to kimchi making for extending the optimum edible period was studied. The equality and sensory characteristics of green tea added kimchi were evaluated. The acidity, lactic acid and acetic acid contents of green tea added kimchi showed lower than that of control kimchi but reducing sugar and vitamin C contents was higher. The duration of optimum edible periods of green tea added kimchi lasted two more weeks. While the optimum pH of kimchi for eating lasted, the sensory pannel score for sour taste of green tea added kimchi was lower than that of control but the scores for overall quality and hardness were higher. Especially, the sour taste score between two groups were significantly different($p < 0.05$). There was no differences in texture determined by Penetrometer between green tea added kimchi and control kimchi until the fermentation reached the optimal condition for eating. After that period, the degree of degradation of texture was much delayed in green tea added kimchi.

I. 서 론

김치는 전통적으로 자가공급의 형태를 취하여 왔으나 근래 주거양식의 변화 및 여성의 사회 활동증대, 그리고 식생활의 인스턴트화, 국제화로 인하여 김치의 상품화가 크게 늘고 있다. 김치의 대량생산 및 산업화에 있어서 가장 큰 문제점은 유통시의 산패현상으로 장기 보존이 어려우며 유통기간중의 보존이 곤란한 점이다^{1,2}. 김치의 저장성에 관한 연구로는 방부제 및 기타 약제처리, 열처리, 냉장 및 냉동처리, 방사선 처리 그리고 pH조정제의 이용 등에 대한 보고³⁻⁶가 있으나 이러한 방법들은 그 안전성, 경제성 및 품질저하 등의 문제점들을 지니고 있다.

녹차는 최근 그 효능에 대해서 활발한 연구가 진행되고 있는데, 현재 녹차의 탄닌물질이 항산화작용은 물론 항돌연변이와 항암작용 등 성인병예방 등의 작용까지 보인다는 연구 결과들이 보고되고 있다⁹⁻¹⁵.

이에 그 효용성이 크게 부각되고 있는 녹차를 부재료로 사용하여 천연식품재료를 이용한 김치의 저장성 연장효과를 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

배추는 1993년 8월 경남 김해산 결구배추를, 녹차(Green Tea)는 태평양화학주식회사에서 제조한 덩유차인 설록차(천수)를, 그외 재료들은 시중에서 구입하였다. 배추는 약 3×3 cm의 크기로 썰어 15% 소금용액에 2시간 동안 절인후 30분간 물뺀기를 하고 녹차는 70℃의 물에 5분간 2번 우려낸뒤 남은 녹차잔여물(수분함량: 50%)을 Table 1과 같은 조성으로 양념을 섞어 김치를 제조하였다. 제조된 김치는 비닐봉투(20×20 cm)에 80g씩 넣어 밀봉한 다음 각각 2, 14, 20℃에서 숙성시켰다.

2. 실험방법

(1) pH 및 산도측정

10g의 김치시료에 acetone 5ml를 가하여 곱게 간 후에 증류수를 45ml가하여 다시 간 뒤 이 용액을 증류수로 100ml로 정용하여 pH Meter(Fisher Accument, pH Meter Model 630)로 pH를 측정하였고, 산도는 0.1N NaOH로 중화제정한 후 소비된 알칼리의 양을 젖산의 양으로 환산하였다¹⁶.

(2) 환원당 함량 측정

환원당은 김치시료 5g을 당용액으로 조제하여 Somogyi방법¹⁷으로 측정하여 Glucose(mg./100 g sample)로 환산하였다.

(3) Total vitamin C 함량측정

Vitamin C 측정은 Hydrazine법¹⁸을 사용하였다.

Table 1. Ingredients ratio of various kimchi (unit: g)

Chinese cabbage	100
Green onion	4
Red pepper powder	2
Garlic	2
Ginger	1
Sugar	1
Green Tea	0, 5, 10

(4) Lactic acid 측정

Boehringer Mannheim 키트 시약(UV-method, cat. NO. 148-261)을 사용하여 측정하였다¹⁹⁾.

(5) Acetic Acid 측정

Boehringer Mannheim 키트 시약(UV-method, cat. NO. 1112-821)을 사용하여 측정하였다²⁰⁾.

(6) 관능검사

관능요원은 부산수산대학교 식품영양학과 학생들과 대학원생 10명으로 구성하였으며 관능검사 시간은 오후 3시로, 난수표에 의한 3자리 숫자가 매겨진 시료를 종이접시에 담아 관능검사실에서 행하였다. 평가내용은 김치의 신맛, 군덕내, 감칠맛, 탄산미, 전반적인 바람직한 정도, Texture에 대해 7점 채점법으로 평가하였다.

(7) Hardness 측정

통배추 잎을 떼어 두께 및 크기별로 분류하여 걸잎부터 한장씩 떼어 9 group으로 나눈 후에 4번째 group의 배추를 3×3 cm 크기로 썰어서 앞에 기술한 방법과 동일하게 김치를 제조하여 Penetrometer(Koehler Instrument Company Inc.)를 사용하여 경도를 5회 측정하여 평균치를 내었다(1/10 Millimeter divisions)

(8) 통계처리

관능검사 결과 시료간의 유의성 검증은 ANOVA Test와 Duncan's Multiple Range Test로 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH 및 산도의 변화

녹차를 각각 5%, 10% 첨가시켜 2°C, 14°C, 20°C에서 숙성시켰을 때 첨가량에 따른 pH의 변화는 Fig. 1에서와 같이 첨가군의 pH감소가 적었으며, 김치의 적숙기를 pH 4.0~4.4로 보았을 때 14°C의 경우 control군은 적숙기가 1주일정도 유지되었으나 녹차 첨가군은 약 2주일 정도 유지되어 가식기간이 1주일 정도 연장됨을 알 수 있었다. 총산도의 변화도 pH와 비슷한 경향을 나타내어 pH의 감소가 큰 control군이 첨가군에 비해 총산도의 증가가 크게 나타났다(Fig. 2).

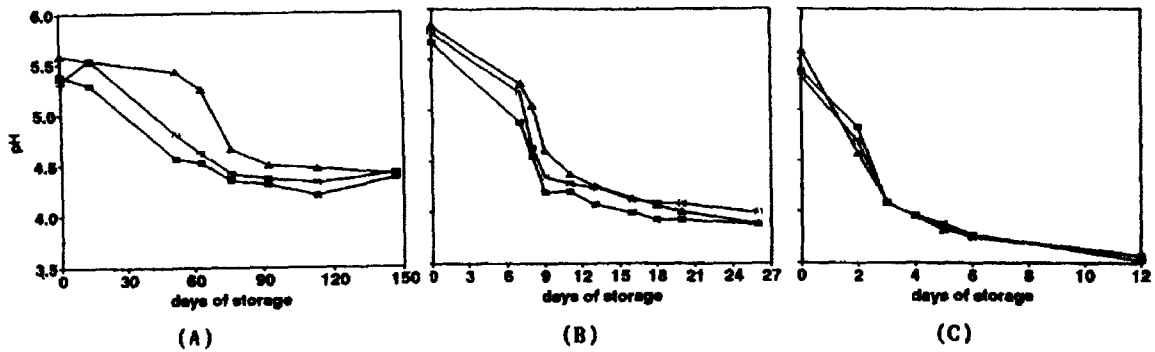


Fig. 1. Changes in pH of kimchi added various levels of green tea during storage at 2°C(A), 14°C(B) and 20°C(C).
 —■—: control, —□—: 5%, —▲—: 10%

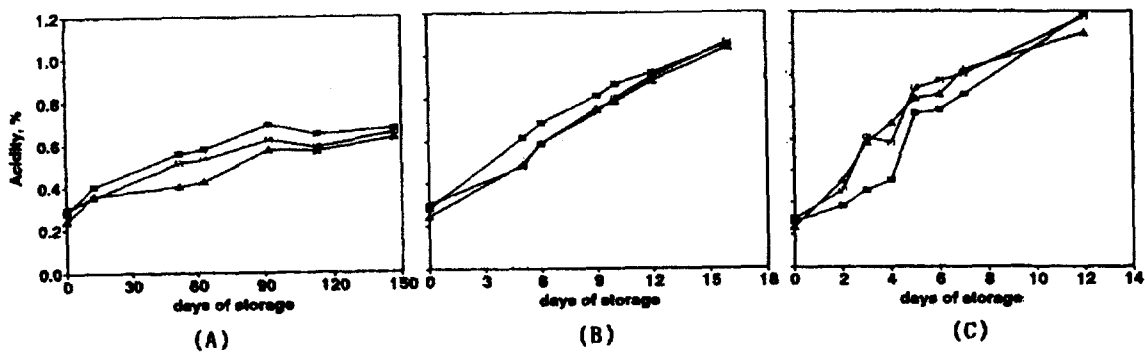


Fig. 2. Changes in acidity of kimchi added various levels of green tea during storage at 2°C(A), 14°C(B) and 20°C(C).
 —■—: control, —□—: 5%, —▲—: 10%

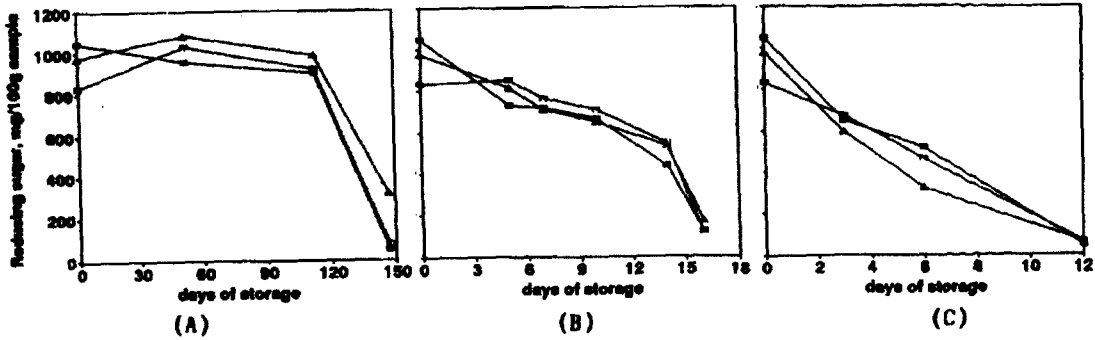


Fig. 3. Changes in reducing sugar content of kimchi added various levels of green tea during storage at 2°C(A), 14°C(B) and 20°C(C).

—■— : control, —□— : 5%, —▲— : 10%

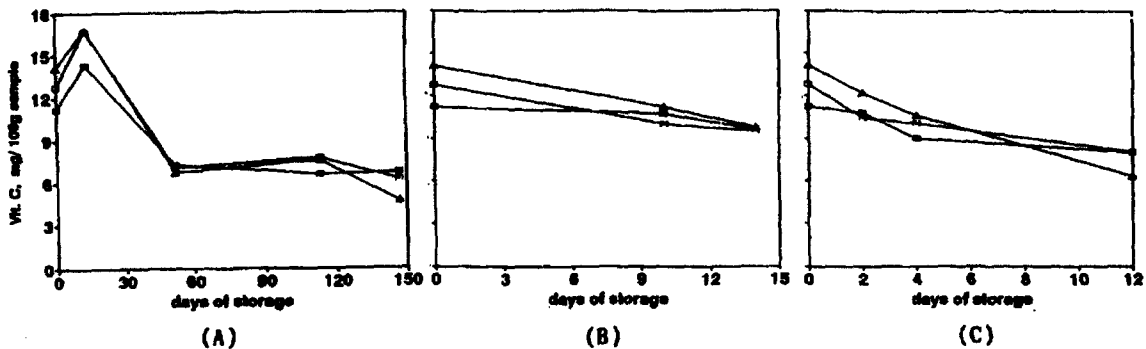


Fig. 4. Changes in vitamin C content of kimchi added various levels of green tea during storage at 2°C(A), 14°C(B) and 20°C(C).

—■— : control, —□— : 5%, —▲— : 10%

2. 환원당 함량의 변화

환원당 함량의 변화는 발효가 진행됨에 따라 당함량이 계속적으로 감소하였다(Fig. 3). 김치숙성중 당은 각종 재료에 존재하는 효소에 유리되어 숙성초기에는 증가하다가 유산균의 성장에 의해 감소하게 된다. 녹차를 첨가시킨 군이 control군에 비해서 숙성초기에는 환원당 함량이 낮았고 숙성이 진행됨에 따라 높은 경향을 나타내었는데 이는 숙성초기에는 부재료 첨가에 의해 효소의 작용이 억제되었고, 숙성이 진행됨에 따라 녹차의 탄닌성분이 유산균의 성장을 지연시킴으로써 김치중에 존재하는 당성분의 소비가 감소하기 때문으로 볼 수 있겠다^{21,22)}.

3. Total vitamin C 함량의 변화

Vitamin C함량도 역시 숙성이 진행됨에 따라 감소하는 경향을 보였는데 control군과 녹차 첨가군 사이에 별다른 차이를 보이지 않은 것으로 나타났으며 이러한 경향은 숙성온도에 따른 차이없이 모두 비슷하였다(Fig. 4). 이는 녹차 생시료 자체는 vitamin C가 풍부하게 들어있으나 시판되고 있는 녹차는 제조과정중 열에 약한 vitamin C가 상당량 파괴되기 때문으로 생각된다.

4. Lactic acid 함량의 변화

pH 및 총산도 측정에서 녹차의 첨가에 의해 차이가 가장 크게 나타난 14°C 저장시료에 대해 lactic acid 함량의 변화를 측정된 결과 발효가 진행됨에 따라 함량이 점차 증가하여 pH 및 총산도의 변화와 유사한 경향을 나타내었으며 녹차 첨가군이 control군에 비해 그 증가폭이 훨씬 완만함을 알 수 있었다(Fig. 5). Lactic acid의 함량변화와 산도변화의 경향이 유사한 것으로 미루어보아 김치의 산도는 주로 lactic acid의 생성과 관계가 깊다고 생각할 수 있겠다.

5. Acetic acid 함량의 변화

휘발성 유기산인 acetic acid함량의 변화도 역시 lactic acid의 경우와 유사하게 숙성이 진행됨에 따라 각군 모두 증가하는 경향을 보였으며, 특히 control이 첨가군에 비해 그 증가폭이 월등히 크게 나타났다(Fig. 5).

6. 관능검사

녹차의 첨가량을 달리한 시료를 2°C, 14°C, 20°C에서 저장하는 동안의 관능검사 결과는 Table 2, 3, 4와 같다. 각 온도대 모두 신맛은 숙성초기부터 control군과 첨

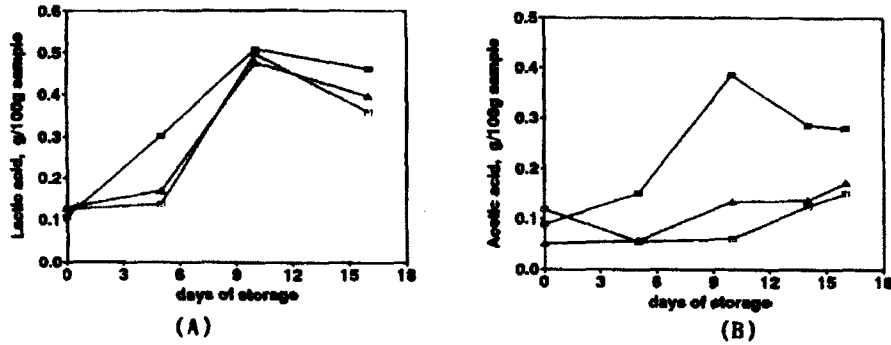


Fig. 5. Changes in lactic acid(A) and acetic acid(B) content of kimchi added various levels of green tea during storage at 14°C.

—■— : control, —○— : 5%, —▲— : 10%

Table 2. Sensory characteristics of kimchi added various levels of green tea during storage at 2°C

Item	Amount of Green Tea added(%)	Storage Time(Day)					
		0	26	51	76	92	147
Sour taste	0	2.11 ^a	4.38 ^a	4.38 ^a	4.88 ^a	5.38 ^a	6.25 ^a
	5	1.63 ^{ab}	2.63 ^b	2.83 ^b	3.75 ^b	5.25 ^a	5.38 ^b
	10	1.43 ^b	1.75 ^b	1.75 ^b	2.63 ^c	3.88 ^b	4.63 ^c
Yeast-moldy odor	0	1.13	1.25	3.25 ^a	2.75 ^a	4.56 ^a	5.13 ^a
	5	1.00	1.00	1.88 ^b	2.25 ^{ab}	4.38 ^a	4.75 ^{bb}
	10	1.00	1.00	1.75 ^b	1.75 ^b	3.43 ^b	4.13 ^b
Savory taste	0	1.38 ^a	2.83 ^a	4.25 ^a	5.00	4.13 ^a	3.38
	5	1.00 ^b	1.38 ^b	2.75 ^b	4.75	2.88 ^b	3.25
	10	1.00 ^b	1.00 ^b	2.75 ^b	4.98	2.88 ^b	3.13
Carbonated taste	0	1.13	2.75 ^a	4.00 ^a	5.25 ^a	4.38 ^a	5.38 ^a
	5	1.00	1.38 ^b	2.75 ^b	4.50 ^{ab}	3.13 ^b	4.38 ^b
	10	1.00	1.00 ^b	2.63 ^b	4.13 ^b	2.75 ^b	4.38 ^b
Overall Quality	0	2.63	4.00 ^b	4.00	5.13	4.13 ^a	3.00
	5	2.38	2.63 ^b	4.00	5.13	4.13 ^a	3.00
	10	2.50	2.38 ^a	3.75	5.00	3.00 ^b	3.13
Texture	0	7.00	6.00	5.13 ^b	4.50 ^b	3.88	3.63 ^b
	5	7.00	6.00	6.38 ^a	5.13 ^a	3.63	4.63 ^a
	10	7.00	6.75	6.38 ^a	5.38 ^a	4.00	4.75 ^a

Numericals having same shoulder letter are not significantly different at $p < 0.05$
 * a and b mean Duncan's multiple range test for the amount of Green Tea added

가군 사이에 유의적인 차이를 보여 control군이 첨가군에 비해 더 시다고 평가되었다. 군데내는 숙성초기에는 각 군간에 별차이가 없다가 숙성적기로 접어들면서부터 서서히 control군과 첨가군 사이에 유의차가 나타났다. 감칠맛과 탄산미에 있어서는 초기에는 control군이 첨가군에 비해 유의적으로 좋다고 나타났으나, 숙성 적기가 지나 말기에는 유의차가 나타나지 않았다. 전반적인 바람직한 정도도 초기에는 control군이 첨가군에 비해 유의적으로 좋게 나타났으나 말기에는 녹차 첨가군이 control군에 비해 다소 좋게 평가되었다. 김치의 사각사각한 정도를 나타내는 텍스처 평가에서는 초기에는 세 군간에 차이를 보이지 않다가 숙성이 진행되면서부터는 첨가군이 control군에 비해 좋게 평가되었다.

7. Hardness의 변화

녹차김치의 조직감에 대한 기계적인 측정의 결과 control군이나 첨가군 사이에 차이를 나타내지는 않았으며, 전반적으로 모든 군들이 숙성적기까지는 hardness가 감소하는 경향을 보였고 적숙기 이후에는 오히려 증가하는 경향을 보였으나 발효말기에는 다시 약간 감소하는 경향을 보였다(Fig. 6).

김치 조직의 변화는 발효온도에 따라 변화 양상에 차이가 있으나 김치가 잘 익었다는 pH범위(pH 4.0~4.4)에서는 비교적 연한 조직을 가진다. 즉 발효가 진행되면서 발효중반까지는 hardness가 감소하다가 pH 4.0 근처에 도달하면서 증가하는 경향을 보이는데 이러한 감소현상은 발효에 의한 것이라기 보다는 삼투압에 의하여

Table 3. Sensory characteristics of kimchi added various levels of green tea during storage at 14°C

Item	Amount of Green Tea added(%)	Storage Time(Day)					
		0	3	6	9	12	15
Sour taste	0	1.86 ^a	2.29 ^a	4.00 ^a	5.57 ^a	6.14 ^a	6.57
	5	1.00 ^b	1.29 ^b	3.29 ^b	4.71 ^b	5.29 ^b	6.43
	10	1.00 ^b	1.29 ^c	3.00 ^b	4.14 ^c	5.00 ^b	6.29
Yeast-moldy odor	0	1.14	1.29	2.86 ^a	4.86 ^a	4.71 ^a	5.71 ^a
	5	1.00	1.14	1.86 ^b	4.00 ^b	4.00 ^b	4.71 ^b
	10	1.00	1.14	1.68 ^b	3.43 ^c	3.86 ^b	4.57 ^b
Savory taste	0	1.14	3.57 ^a	5.43 ^a	3.43 ^b	4.00 ^b	2.14 ^b
	5	1.14	2.71 ^b	3.57 ^b	4.29 ^{ab}	6.00 ^a	2.86 ^{ab}
	10	1.00	2.71 ^b	3.57 ^b	4.86 ^a	6.14 ^a	3.14 ^a
Carbonated taste	0	1.14	3.29 ^a	4.43 ^a	4.86	4.57	1.57 ^c
	5	1.00	2.71 ^b	3.29 ^b	4.71	3.86	2.43 ^b
	10	1.00	2.71 ^b	3.43 ^b	4.43	3.43	4.00 ^a
Overall Quality	0	2.57	4.57 ^a	5.43 ^a	4.71	3.57 ^b	1.86 ^b
	5	2.43	3.71 ^b	4.29 ^b	4.29	4.86 ^a	2.43 ^{ab}
	10	2.29	3.43 ^b	4.14 ^b	3.43	5.00 ^a	2.57 ^a
Texture	5	7.00	6.71	5.57 ^b	4.43 ^b	3.43 ^b	2.71 ^b
	5	7.00	6.57	6.14 ^a	5.00 ^a	4.14 ^a	3.43 ^a
	10	6.86	6.57	6.14 ^a	5.00 ^a	4.57 ^a	3.86 ^a

Numericals having same shoulder letter are not significantly different at $p < 0.05$
 * a and b mean Duncan's multiple range test for the amount of Green Tea added

Table 4. Sensory characteristics of kimchi added various levels of green tea during storage at 20°C

Item	Amount of Green Tea added(%)	Storage Time(Day)						
		0	2	3	4	5	7	12
Sour taste	0	1.86 ^a	4.14 ^a	5.14 ^a	5.86 ^a	6.29 ^a	7.00 ^a	6.86 ^a
	5	1.00 ^b	3.00 ^b	3.86 ^b	4.86 ^b	6.43 ^b	6.43 ^b	
	10	1.00 ^b	3.86 ^c	3.71 ^b	4.29 ^b	4.57 ^b	5.43 ^b	6.14 ^b
Yeast-moldy odor	0	1.14	2.43 ^a	2.43 ^a	2.86 ^a	3.86 ^a	5.14 ^a	5.59
	5	1.00	1.57 ^b	1.86 ^b	2.14 ^b	3.00 ^b	4.43 ^b	5.57
	10	1.00	1.43 ^b	1.71 ^b	1.71 ^b	2.71 ^b	4.29 ^b	5.43
Savory taste	0	1.14	4.43 ^a	5.43 ^a	5.00	5.29	5.00	4.00
	5	1.14	3.71 ^{ab}	4.43 ^b	5.00	5.14	4.71	3.71
	10	1.00	3.29 ^b	3.71 ^b	4.29	4.71	3.57	3.43
Carbonated taste	0	1.14	4.71 ^a	5.71 ^a	5.57 ^a	6.14 ^a	5.71 ^a	4.00
	5	1.00	3.71 ^b	4.86 ^{ab}	5.14 ^{ab}	5.57 ^{ab}	5.00 ^b	3.71
	10	1.00	3.57 ^b	4.00 ^b	4.43 ^b	5.14 ^b	4.57 ^b	3.43
Overall Quality	0	2.57	5.14 ^a	5.57 ^a	5.14	4.86	2.71 ^b	2.00 ^b
	5	2.43	3.86 ^b	4.86 ^b	4.86	4.29	3.74 ^a	2.71 ^a
	10	2.29	4.00 ^b	4.57 ^b	4.43	3.86	4.00 ^a	2.86 ^a
Texture	5	7.00	6.29	6.00	5.43 ^b	4.43 ^b	3.71 ^b	2.57 ^b
	5	7.00	6.29	6.00	5.71 ^{ab}	5.14 ^a	4.57 ^a	3.43 ^a
	10	6.86	6.14	5.86	5.86 ^a	5.43 ^a	4.71 ^a	3.43 ^a

Numericals having same shoulder letter are not significantly different at $p < 0.05$
 * a and b mean Duncan's multiple range test for the amount of Green Tea added

조직액의 용출 및 소금의 침투로 배추조직의 변화에 기인한 것으로 생각되며 발효온도가 높을수록 hardness의 변화가 빨리 일어남을 알 수 있었다. 발효말기에 다시 감소하는 것은 배추의 연부현상이 일어났기 때문으로 생각된다²⁾.

김치제조에 있어서 부재료는 김치의 풍미를 개선하는 목적으로 첨가되고 있으나 이들의 작용은 관능적인 효과 외에 일부 부재료는 미생물에 대한 억제효과로 김치의 숙성을 어느정도 지연시키고 바람직한 발효가 이루어질 수 있는 조건을 조성하는 작용을 수반하는데 앞에서 보인

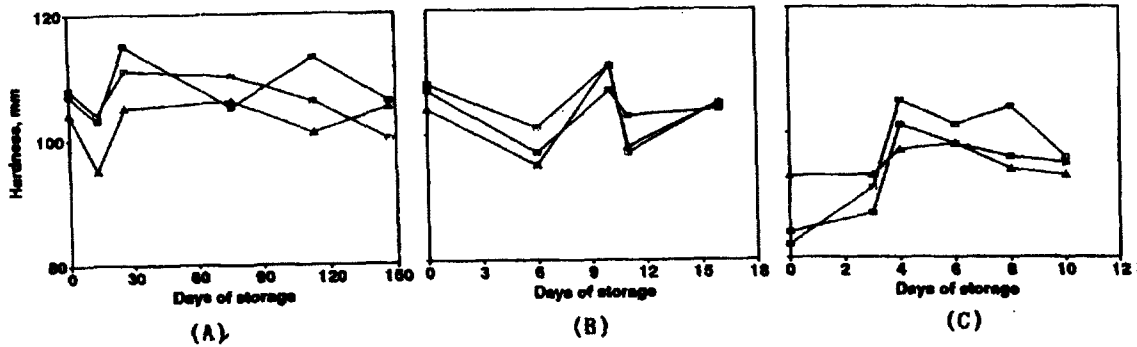


Fig. 6. Changes in hardness of kimchi added various levels of green tea during storage at 2°C(A), 14°C(B) and 20°C(C).

—□— : control, —○— : 5%, —△— : 10%

결과들에서 부재료로 이용된 녹차가 김치의 숙성을 지연시킨다는 사실을 알 수 있었다. 녹차의 경우 그 자체에 ascorbic acid를 함유하고 있으며 당함량 또한 높아 이들의 작용으로 인해 김치의 숙성이 지연되어 저장성이 향상되는 것으로 생각된다.

IV. 요 약

녹차의 첨가량을 각각 달리하여 김치를 제조하여 저장온도를 달리하였을 때 저장기간별로 관능검사와 화학적 특성실험을 행하여 녹차첨가가 김치의 품질에 미치는 영향을 비교 검토하였다.

녹차의 첨가량에 따른 김치의 pH 및 산도의 변화는 control군에 비해 녹차첨가군이 pH감소와 총산도의 변화가 낮게 나타났다. 당함량과 vitamin C의 변화는 첨가군이 control군보다 감소폭이 낮게 나타났다. Lactic acid와 acetic acid 함량의 변화는 숙성이 진행됨에 따라 control군의 증가폭이 첨가군에 비해 높게 나타났다. 위와 같은 결과들로 보아 2°C의 경우에는 control군이 첨가군에 비해 적숙기에 빠르게 도달하였으며 가식기간의 연장효과도 첨가군에 비해 낮음을 알 수 있었다. 14°C에서는 control군은 약 일주일간 적숙기가 유지되는데 비해 녹차첨가군에 있어서는 2주정도 유지되는 결과를 보였다. 20°C에서는 2~3일경에 적숙기에 도달하였으나 control군과 첨가군 사이에 가식기간의 연장효과는 보이지 않았으며, 이는 김치의 저장시 온도가 큰 영향을 미침을 보여준 것으로 이들 조건을 고려하면 김치의 가식기간을 어느정도 조절할 수 있다고 생각된다. 관능검사 결과, 녹차를 첨가시킨 김치가 control군에 비해서 숙성 초기에는 다소 유의적으로 낮게 평가되었으나 숙성이 진행되면서 부터는 첨가군이 유의적으로 좋게 평가되었다. 녹차의 첨가에 따른 김치 조직감에 대한 기계적인 측정 결과 control군과 첨가군 모두가 숙성중반까지는 hardness가 감소하다가 pH가 4.0 근처에 도달하면서부터는 증가하는 경향을 보였다. 이와 같은 결과들로 보아 김치에 녹차를 부재료로 첨가해 줌으로써 김치의 가식

한국조리과학회지 제 10 권 제 4 호 (1994)

기간이 연장되었으며, 품질면에서도 녹차의 쓴맛이 김치의 신맛을 상쇄시켜 관능적인 측면에서 숙성말기에는 오히려 첨가군의 신맛이 약하게 평가되었다.

참고문헌

1. 최신양: 김치산업의 현황, 한국식품화학회지, 6(4), 327 (1991).
2. 김우정, 구경형, 조한욱: 김치의 절임 및 숙성과정중 물리적 성질의 변화, 한국식품과학회지, 20(4), 483 (1988).
3. 최신양, 김영봉, 유진영, 이인선, 정진섭, 구영조: 김치 제조시의 온도 및 염농도에 따른 저장효과, 한국식품과학회지, 22(6), 707 (1990).
4. 민태익, 권태환: 김치발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향, 한국식품과학회지, 16(4), 433 (1984).
5. 허윤경, 이혜수: 예열처리 및 염도가 오이김치의 숙성중 질감에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 6(2), 1 (1990).
6. 김순동: 김치의 숙성에 미치는 pH 조정제의 영향, 한국영양식품과학회지, 14(3), 259 (1985).
7. 김우정, 강근욱, 경구함, 신재익: 김치의 저장성 향상을 위한 염혼합물의 첨가, 한국식품과학회지, 23(2), 188 (1991).
8. 변명우, 차보숙, 권중호, 조한욱, 김우정: 김치의 숙성 관련 주요 젖산균 살균에 대한 가열처리와 방사선 조사의 병용효과, 한국식품과학회지, 21(2), 185 (1989).
9. 신미경: 한국산 녹차의 특성, 食品科學과 産業, 22(3), 13 (1989).
10. Cheng, S.J., Gao, Y.N., Ho, C.T. and Wang, Z.Y.: Studies on Antimutagenicity and Anticarcinogenicity of Green Tea Antioxidant, 食品科學과 産業, 22(3), 61 (1989).
11. Hayashi, E.: The Pharmacological Action of Tea Extracts on the Central Nervous System in Mice, 食品科學과 産業, 22(3), 58 (1989).
12. Fukuyo, M., Hara, Y. and Muramatsu, K.: Effect of Tea Leaf Catechin, (-)-Epigallocatechin Gallate, on Plasma Cholesterol Level in Rats, 日本營養食糧學誌, 39(6), 495 (1986).
13. Imura, K. and Akehashi, H.: Isolation of Hypotensive Substances in Japanese Green Tea Leaves, 日本營養食糧學會誌, 37(6), 535 (1984).
14. Hara, Y., Matsuzaki, S. and Nakamura, K.: Anti-tumor

- Activity of Tea Catechins, 日本營養食糧學會誌, 42(1), 39 (1989).
15. Hara, Y. and Tono-oka, F.: Hypotensive Effect of Tea Catechins on Blood Pressure of Rats, 日本營養食糧學會誌, 43(5), 345 (1990).
 16. 일본약학회: 위생시험법주해, 940, 금원출판사, 일본 (1957).
 17. 정동효, 장현기: 식품분석, 176, 진로출판사 (1992).
 18. 일본약학회: 위생시험법주해, 367, 금원출판사, 일본 (1957).
 19. Methods of Biochemical Analysis and Food Analysis using Test-Combination, 72, Boehringer Mannheim GmbH biochemica, Sandhofer Straße 116, 6800 Mannheim 31, W.-Germany (1989).
 20. Methods of Biochemical Analysis and Food Analysis using Test-Combination, 8, Boehringer Mannheim GmbH biochemica, Sandhofer Straße 116, 6800 Mannheim 31, W.-Germany (1989).
 21. 심선택, 김정재, 경규광: 배추의 가용성 고형물 함량이 김치의 발효에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 22(3), 278 (1990).
 22. 하재호, 허우덕, 김영진, 남영중: 김치숙성중 유리당의 변화, 한국식품과학회지, 21(4), 633 (1989).