

갓김치의 녹차 및 늪은호박분말 첨가에 따른 발효특성

박민정 · 전영수 · 한지숙*

부산대학교 식품영양학과 및 김치연구소

Fermentation Characteristics of Mustard Leaf *Kimchi* Added Green Tea and Pumpkin Powder

Min-Jung Park, Young-Soo Jeon and Ji-Sook Han*

Dept. of Food Science and Nutrition, and Kimchi Research Institute,
Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

Abstract

Mustard leaf *kimchi* added different ratios of pumpkin powder (P) and green tea powder (G) were investigated by measuring changes of physicochemical, microbiological and sensory characteristics during fermentation at 5°C. The pH and total acidity were changed slowly until 20 days, and then changed rapidly for 20~40 days in all mustard leaf *kimchi* groups. The pH and acidity of mustard leaf *kimchi* added 0.5% G was the most slowly changed compared to the other groups. Reducing sugar content was highest in mustard leaf *kimchi* added 0.5% P at early stage of fermentation, but the reducing sugar content of this mustard leaf *kimchi* group was decreased more rapidly than those of the other groups during fermentation. The numbers of lactic acid bacteria and total bacteria were highest in 0.5% P added group and lowest in 0.5% G added group. The mustard leaf *kimchi* added 0.3% P and 0.2% G was relatively high in number of *Leuconostoc* sp., on the contrary low in *Lactobacillus* sp. compared to the other groups during fermentation. Changes of Hunter's color values, especially yellowness, and hardness were smaller in each mustard leaf *kimchi* added 0.5% G, and 0.3% P and 0.2% G than the other groups. Sensory scores of taste, odor and overall acceptability were highest in mustard leaf *kimchi* added 0.3% P and 0.2% G. Based on these results, it is suggested that mustard leaf *kimchi* added 0.3% P and 0.2% G was the best group among mustard leaf *kimchi* groups.

Key words: mustard leaf *kimchi*, green tea, pumpkin powder, fermentation

서 론

갓(mustard leaf, *Brassica juncea* Coss.)은 십자화과에 속하는 경엽채소류 중의 하나이고, 겨자의 잎으로 줄기와 함께 갓김치의 주재료나 각종 김치의 부재료로 널리 이용되고 있으며, 그 씨는 매운 맛과 독특한 향이 있어 신미성 향신료로 널리 사용되고 있다(1) 갓은 자체내의 독특한 매운 맛이 있는 sinigrin이라는 allyl isothiocyanate의 glucosinolate를 함유하여 숙성중 갓 자체의 myrosinase가 작용하여 여러 가지 합황성분과 그 관련 물질이 생성되며, 이들 성분 중 일부가 갓김치의 젖산균 등의 미생물군에 항균작용을 갖게 되어 김치발효를 지연시키고, 김치의 조기 산패를 방지하여 저장성을 향상시켜 준다(2-4). 또한 갓은 칼슘, 칼륨 등의 함량이 높은 무기질의 급원으로 중요시되어 김치의 주재료로 사용되거나 부재료로 첨가되어 널리 이용되고 있다. 그리고 갓으로 김치를 담았을 때는 장기 저장에도 색소 안정성이 우수하여 재료 자체의 색채가 양호하게 유지되며(5), 특유의 조직감을

나타내고 있어 쉽게 연화되지 않는 성질을 가지고 있다(4).

김치의 품질은 숙성과 산패에 관여하는 미생물과 부재료의 첨가 등의 여러 가지의 요인들에 의해 복합적으로 영향을 받는다(6). 갓의 첨가가 김치의 품질에 미치는 영향을 연구한 Park과 Han(7)은 부재료로 사용된 갓이 김치의 숙성을 지연시킨다고 하였다. 그러나 갓김치는 특유의 매운 맛과 쓴맛으로 인해 관능적인 면에서 선호도가 낮다. 이에 부재료를 첨가하여 관능성을 개선함과 동시에 항산화성이 향상된 갓김치를 개발하고자 하였다. 녹차는 polyphenol 성분에 의해 항균작용과 항산화성이 높고, 항암 및 노화방지에도 탁월한 효력이 있는 것으로 알려져 있다(8). 또한 항산화성에 대한 carotenoids의 작용도 보고(9)되었으며, carotenoids의 함량이 높은 식품으로는 늪은호박 및 당근 등의 식품을 들 수 있는데 특히 늪은호박은 다량의 carotenoids를 함유할 뿐 아니라(10) 당의 함유량도 높아 갓김치의 관능성을 향상시킬 수 있으리라 사료되었다. 따라서 본 연구에서는 항산화성 및 관능성이 향상된 갓김치를 제조하기 위해 polyphenol 성분으로 인한

*Corresponding author E-mail hanjs@hyowon.pusan.ac.kr
Phone 82-51-510-2836, Fax: 82-51-583-3648

항산화력이 높은 녹차(8)와 carotenoids의 함량도 풍부하고 갖김치의 쓴 맛도 상쇄시킬 수 있는 늪은호박(10,11)을 부재료로 첨가함으로써 이들 부재료 첨가에 따른 갖김치의 발효 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

갓은 돌산갓으로 전라남도 여천군 돌산면에서 수확한 돌산 청갓을 사용하였고, 늪은호박은 경남 남해에서 10월 중순경에 수확한 평균 무게 3~4 kg인 것을 구입하여 내부씨와 껍질을 제거하고 4~5 cm로 썰어 동결건조한 후 막자사발에서 곱게 갈아 사용하였다. 녹차도 차잎을 동결건조하여 분말화한 것을 사용하였고, 고춧가루, 깨, 멸치젓, 마늘, 생강, 당근, 붉은고추, 새우젓 등의 김치 담금시 사용되는 모든 재료는 부산 부전시장에서 구입하였다

부재료 첨가비 결정

본 실험에 앞서 늪은호박분말과 녹차분말의 첨가비를 결정하기 위해 훈련된 관능요원 12명을 대상으로 각각의 분말을 갓무게의 0.5%, 1%, 2% 비율로 첨가한 갖김치를 이점순 위검사(Friedman 분석)를 통해 대조구와 처리구 하나하나의 특성을 비교하였으며, 이렇게 하여 대조구보다 더 좋다고 선택된 처리구를 다시 반복된 랜덤화 완전 블록 계획법(replicated randomised complicated block design)(12)으로 묘사 분석을 실시하였다. 그 결과 녹차분말의 첨가비가 많을수록 외관 및 향미에서 낮은 점수를 얻었으며, 늪은호박분말의 양이 증가할수록 초기에는 대조구보다 높은 점수를 나타내다가 빠른 속성으로 산미가 많이 증가하여 적숙기 이후에는 대조구보다 낮은 관능점수를 나타내었다. 따라서 이들 부재료의 첨가비는 0.5%이하로 결정되었으며, 총 처리구는 갖김치에 늪은호박분말 0.5% 첨가구, 녹차분말 0.5% 첨가구, 늪은호박분말과 녹차분말을 각각 0.4%와 0.1%, 0.3%와 0.2% 첨가구 및 이들 부재료를 넣지 않은 대조구 등으로 총 5개 구로 실험을 행하였다.

갓김치 제조

갓김치의 담금방법 및 배합비는 표준 레시피로 정한 Hyun (13)의 방법에 준하였다. 갓은 절단하지 않고 그대로 사용하여 10% 소금물에 50분간 절이고 세척한 후 탈수는 30분에서 1시간 이내로 하였다. 양념으로 첨가하는 붉은고추는 잘게 다지고, 당근은 채처서 준비하며 녹차 및 늪은호박을 분말로 첨가하므로 찹쌀풀은 물과 찹쌀가루의 비가 10:1로 혼합하여 묽게 하여 양념이 너무 되어 마르지 않도록 하였다. 혼합한 양념의 최종단계에서 늪은호박분말과 녹차분말을 비율대로 첨가하여 양념에 고루 섞이도록 버무린 후, 갓김치를 담아 500 g짜리 유리병에 300 g씩 정확히 칭량하여 담은 후 5°C에서 60일간 저장하였다.

pH 및 산도 측정

pH는 pH meter(TM30D, Tokyo, Japan)로 실온에서 측정하였다. 산도는 시료 10 mL를 10배 희석하여 pH 8.3이 되도록 0.1 N NaOH로 적정한 후 lactic acid(%) 환산법으로 계산하였다(14).

환원당 함량 측정

환원당은 마쇄한 시료의 즙액 1 mL에 증류수 24 mL을 가하여 25배로 희석 여과한 후 Schoorl(14)법으로 측정하였으며 표준물질은 glucose를 사용하였다.

총균수 및 젖산균수 측정

마쇄한 김치즙액을 0.1% peptone 용액으로 희석한 후 총균수는 pouring culture method로 plate count agar(Difco, USA)에 접종하여 30°C에서 3일간 배양한 후 계수하였고(15), 젖산균수의 측정은 평판계수법을 사용하였다(16) *Leuconostoc* sp 선택배지는 phenylethyl alcohol sucrose agar 배지를 사용하여 20°C에서 5일간 평판배양하였고, *Lactobacillus* sp. 배지는 *Lactobacillus* 선택배지에 *Pediococcus*의 생육을 억제하기 위하여 lactic acid와 sodium acetate를 첨가한 modified LBS agar 배지를 사용하여 30°C에서 3일간 평판배양하였다.

색도 및 경도 측정

색도는 시료를 간 후 즙액을 취해 10배 희석한 후 Minolta Chroma Meter(CT-310, Japan)로 L(lightness), a(+: red, -: green), b(+: yellow, -: blue)를 측정(17)하였고, 경도는 갖김치의 뿌리로부터 5 cm의 줄기부위를 취해 3×4 cm로 썰어 Instron(model 1011, USA)을 사용하여 칼날이 들어간 길이를 7회 반복 측정하였다(18).

관능검사

반복된 랜덤화 완전 블록 계획법(12)으로 훈련된 관능요원 12명에게 1회 3가지 시료를 평가하게 하고, 이를 3회이상 반복 실시하였다. 묘사항목은 종합적 평가로 외관, 냄새, 맛, 질감 등의 항목을 사용하였으며 각 항목에 대한 점수는 9개의 등급으로 나눈 9점 척도법을 이용하여 평가하였다.

통계분석

대조구와 각 시료로부터 얻은 실험결과는 SAS program을 이용하여 평균±표준편차로 표시하였으며, 각 구간 유의성은 one-way ANOVA로 사전 검증한 후 Duncan's multiple range test에 의해 사후 검정하였다(19).

결과 및 고찰

pH 및 산도 변화

녹차 및 늪은호박분말 첨가에 따른 갖김치의 pH와 산도의 변화는 Fig. 1에 나타내었다. pH나 산도 모두 담금 후 20일까지

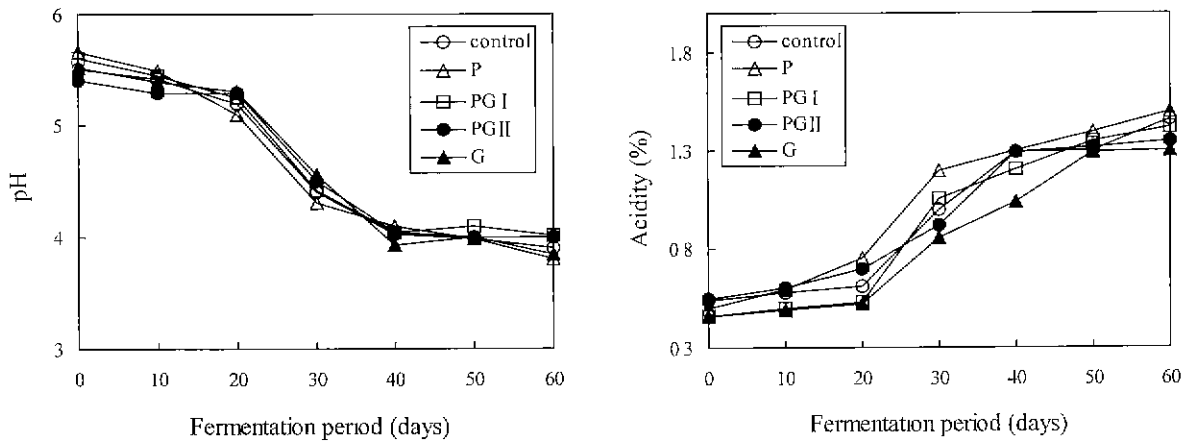


Fig. 1. Changes of pH and acidity in mustard leaf kimchi added sub-ingredients during fermentation at 5°C for 60 days.

Control: mustard leaf kimchi

P: pumpkin powder 0.5% added mustard leaf kimchi.

PG I: pumpkin powder 0.4% and green tea powder 0.1% added mustard leaf kimchi

PG II: pumpkin powder 0.3% and green tea powder 0.2% added mustard leaf kimchi.

G: green tea powder 0.5% added mustard leaf kimchi

지는 비교적 완만하게 변화되나 20일 이후부터 40일까지는 급격한 변화를 보이고 다시 40일 이후부터 변화량이 감소하는 것을 볼 수 있다. 일반적으로 pH 4.2~4.6, 산도 0.5~0.75%가 가장 맛있는 김치로 알려져 있으며, 김치 숙성의 적기는 관능검사에서 pH 4.2, 산도 0.6%일 때가 양호하다고 하였는데(5), 이는 김치재료 및 부재료의 첨가, 숙성온도 등 여러 가지 인자에 따라 약간씩 다르게 나타날 수 있다. 늙은호박분말 0.5% 첨가구는 전반적으로 변화율이 크며 20일 이후부터 pH는 가장 낮고 산도 또한 가장 높게 나타났는데, 숙성 30일째의 pH 4.3, 산도 0.89%로 녹차분말 및 늙은호박분말과 같은 부재료를 첨가하지 않은 갯김치 대조구의 pH 4.4, 산도 0.8%과 비교하였을 때 발효가 빠르게 진행되었음을 알 수 있었다. 그 다음으로 늙은호박분말과 녹차분말을 0.4%와 0.1%로 첨가한 처리구의 산도가 높았는데 숙성 30일경 pH가 4.4이고, 산도는 0.78%로 나타났다. 이에 비해 녹차분말 0.5% 첨가구는 변화율이 적은 동시에 20일 이후부터는 시료 중 가장 높은 pH와 가장 낮은 산도를 나타내었다. 즉, 숙성 30일째 pH 4.56이고, 산도 0.69%로 다른 처리구에 비해 아주 적은 변화를 볼 수 있었다. 그리고 숙성 후반인 40일 이후부터는 pH 및 산도 모두 완만히 변화되는 것을 볼 수 있는데 이것은 갯김치 및 국물 중 각종 성분의 완충작용 때문으로 보인다(5). 전반적으로 갯김치에 늙은호박분말의 첨가량이 증가할수록 발효가 빠르고, 녹차분말은 첨가량이 증가할수록 그에 따른 pH 및 산도의 변화가 작게 나타났다.

환원당 함량 변화

발효기간 중 환원당의 변화는 Fig. 2와 같은데 담금 직후 환원당의 함량을 보면 늙은호박분말 0.5% 첨가구는 4.38%, 늙은호박분말과 녹차분말을 각각 0.4%와 0.1%, 0.3%와 0.2%로 첨가한 처리구는 3.99%, 3.52%으로 높고, 녹차분말 0.5%

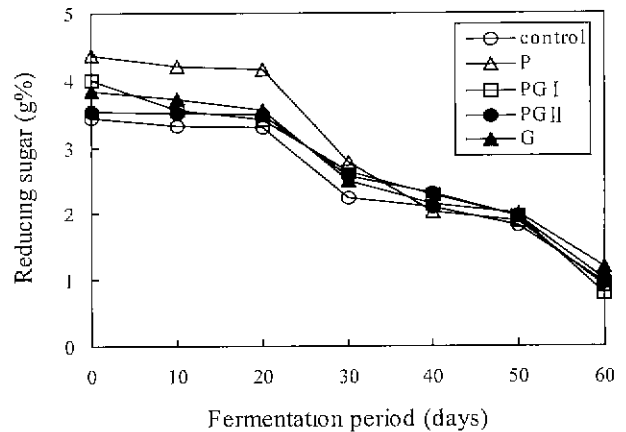


Fig. 2. Changes of reducing sugar in mustard leaf kimchi added sub-ingredients during fermentation at 5°C for 60 days.

P, PG I, PG II and G see the legend in Fig. 1.

첨가구는 3.46%으로 늙은호박분말의 첨가비가 증가할수록 환원당 함량은 높았으며, 숙성이 진행되면서 모든 처리구에서 낮은 지속적인 감소를 보였다 이것은 Cho와 Park(5)이 갯김치 숙성 중의 pH가 감소하면서 각종 젖산을 생성하는 미생물에 의하여 당이 소모된다는 보고와 일치하였다. 채소류의 당함량은 종류와 온도, 햇빛 등의 재배환경에 의해 달라지며 김치를 담그는 경우 원료의 종류, 첨가되는 부재료의 종류, 절입시간, 소금농도에 의해서도 영향을 받는 것으로 알려지고 있다(13). 초기에는 변화가 작으나 숙성 중반부터 환원당은 급격히 감소하여 40일경 늙은호박분말 0.5% 첨가구는 3.13%이고, 녹차분말 0.5% 첨가구는 3.21%으로 늙은호박분말의 첨가량이 많은 처리구에서 감소량도 컸다. 따라서 늙은호박분말의 첨가비가 증가함에 따라 산도가 증가하여 환원당이 감소되는 것으로 생각되며 이것은 산이 증가함에 따라 환원당 함량이 감소한다는 Park 등(2)의 보고와 일치하였다.

총균수 및 젖산균수 변화

부재료 첨가에 따른 갓김치의 발효숙성 중 총균수의 변화는 Fig 3에 나타내었다. 전반적으로 늙은호박분말 0.5% 첨가구가 대조구에 비해 총균수의 증가량이 가장 크고 많았다. 녹차분말 0.5% 첨가구는 총균수의 변화가 적었고, 숙성 30일째 대조구는 4.3×10^6 CFU/mL, 늙은호박분말 0.5% 첨가구는 5.1×10^6 CFU/mL으로 다른 처리구에 비해 높았으나, 녹차분말 0.5% 첨가구는 9.2×10^8 CFU/mL으로 가장 적게 나타났다.

젖산균수의 변화는 Fig. 4와 같다. 늙은호박분말 0.5% 첨가구는 발효초기부터 *Lactobacillus* 속과 *Leuconostoc* 속의 수가 많아 10일째 각각 2×10^7 CFU/mL, 2×10^6 CFU/mL으로 대조구의 각각 7×10^6 CFU/mL와 3×10^5 CFU/mL과 비교하였을 때 증가폭이 높은 반면 발효후기에는 *Leuconostoc* 속의 감소가 다른 처리구에 비해 크게 나타났었다. 김치의 발효는 젖산균에 의해 주도되고 주 발효균은 *Leuconostoc*

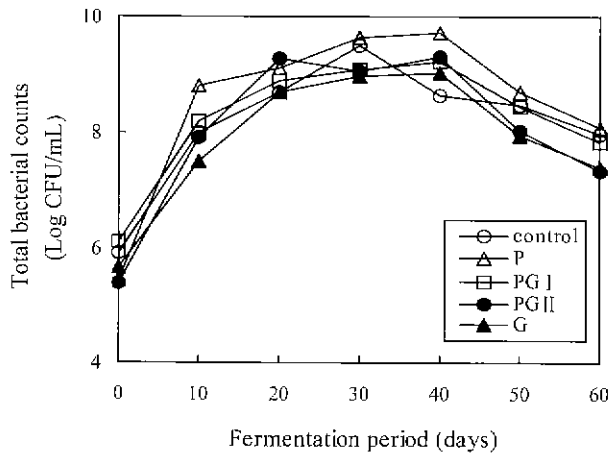


Fig. 3. Changes of total bacterial counts in mustard leaf kimchi added sub-ingredients during fermentation at 5°C for 60 days. P, PG I, PG II and G: see the legend in Fig. 1.

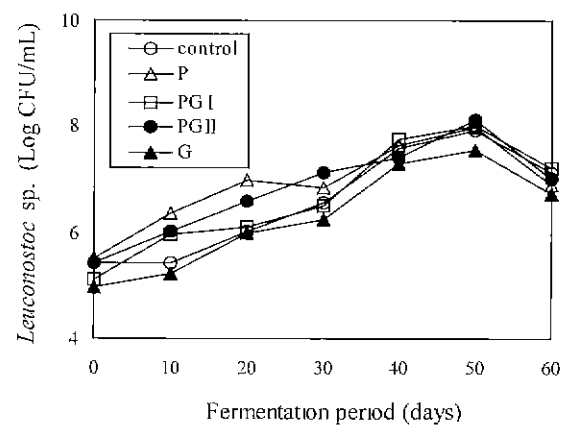
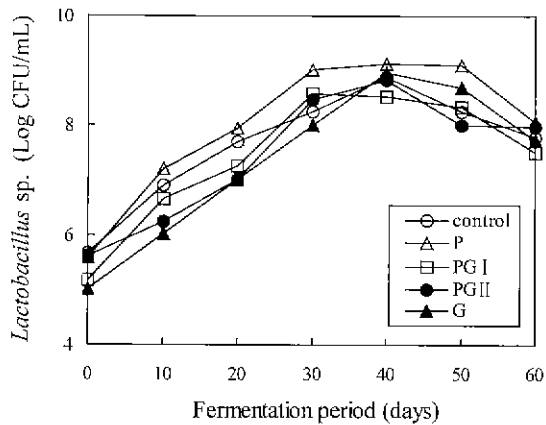


Fig. 4. Changes of *Lactobacillus* sp. and *Leuconostoc* sp. in mustard leaf kimchi added sub-ingredients during fermentation at 5°C for 60 days. P, PG I, PG II and G: see the legend in Fig. 1.

*mesenteroides*로 이것은 김치의 맛과 냄새에 좋은 영향을 주며 김치의 적숙기에 그 수가 최고로 되고, 이것이 감소하는 시기에 산패를 일으키는 *Lactobacillus plantarum*이 생기는 것으로 알려져 있다(20). 녹차분말 0.5% 첨가구는 전반적으로 젖산균수가 적고 증가폭도 적었다. 늙은호박분말과 녹차분말을 0.3%와 0.2%로 첨가한 구는 적숙기인 숙성 30일경 *Lactobacillus* 속과 *Leuconostoc* 속이 각각 3×10^6 CFU/mL, 1×10^7 CFU/mL로 대조구의 9×10^6 CFU/mL, 7×10^6 CFU/mL와 비교하여 *Lactobacillus* 속은 적은데 비해 *Leuconostoc* 속의 수는 비교적 높게 나타났다. 따라서 이것은 늙은호박분말과 녹차분말을 0.3%와 0.2%로 첨가한 구가 이들 부재료를 첨가하지 않은 대조구보다 산패는 지연되는 반면 관능성은 높다는 근거가 될 수 있을 것으로 사료된다

색도 및 경도 변화

부재료 첨가에 따른 색도의 변화를 알기 위해 L, a, 및 b값으로 측정된 결과는 Table 1과 같다. 전반적인 경향을 보면 대조구 다음으로 늙은호박분말 0.5% 첨가구가 lightness(L)는 다른 시료에 비해 높은 반면 redness(a)는 낮고, 늙은호박분말과 녹차분말을 0.3%와 0.2%로 첨가한 구는 lightness가 낮으나 redness는 높았다. Yellowness(b)는 숙성중 전시료에서 증가되었는데 늙은호박분말과 녹차분말을 0.3%와 0.2%로 첨가한 구와 녹차분말 0.5% 첨가구는 비교적 증가량이 적었다. 이것은 갓김치의 숙성과정 중 용출된 착색물의 분해와 천연색소의 pH 변화에 따른 색의 변화, 고형분의 분해로 인한 투명도의 감소 등이 색의 변화를 유발(17)하는 것으로 사료된다.

부재료 첨가에 따른 갓김치의 경도는 Table 2에 나타내었다. 모든 갓김치 시료들은 숙성이 진행됨에 따라 숙성 후반기에 조직의 두께는 점차 감소하였으며, 이러한 사실은 세포 유조직내의 공기의 탈기와 수분 손실에 따라 점차 경도는 감소함을 보고한 Ryu 등(21)과 일치하였는데 숙성 30일경 대조구와 늙은호박분말 0.5% 첨가구에서 경도가 크게 감소하였

Table 1. Changes of Hunter's color values in mustard leaf kimchi added sub-ingredients during fermentation at 5°C for 60 days

Attributes	Samples ¹⁾	Fermentation period (days)						
		0	10	20	30	40	50	60
L	Control	23.55±0.07 ^{2a)}	22.25±0.07 ^a	21.00±0.01	21.95±0.07	20.68±0.04 ^d	19.45±0.07	19.25±0.03
	P	22.87±0.05 ^{a3)}	20.67±0.02 ^a	20.15±0.01	20.95±0.07	19.33±0.10 ^j	20.00±0.71	18.20±0.14
	PG I	20.02±0.12 ^{ab}	19.90±0.12 ^a	19.50±0.01	20.38±0.04	19.95±0.07 ^{ai}	18.20±0.28	17.00±0.71
	PG II	19.73±0.07 ^b	18.06±0.08 ^{ab}	17.46±0.06	18.00±0.57	17.25±0.07 ^{ad}	17.01±0.09	16.27±0.02
	G	18.05±0.02 ^b	15.96±0.07 ^b	19.08±0.04	17.23±0.51	15.69±0.02 ^b	16.55±0.07	17.00±0.28
a	Control	7.50±0.42	7.95±0.07	7.95±0.21	8.29±0.02	8.30±0.14	8.00±0.14	7.59±0.13
	P	6.40±0.37	6.39±0.01	7.69±0.02	6.90±0.01	8.35±0.01	7.90±0.00	8.00±0.01
	PG I	8.00±0.14	7.94±0.06	9.20±0.14	8.55±0.07	7.47±0.04	8.23±0.04	7.70±0.14
	PG II	9.56±0.06	10.30±0.01	10.58±0.03	8.38±0.03	8.10±0.14	8.40±0.14	9.25±0.07
	G	8.70±0.14	8.84±0.08	9.01±0.01	8.93±0.04	9.70±0.00	8.70±0.14	9.85±0.07
b	Control	25.95±0.07	27.28±0.02	31.85±0.07 ^a	28.58±0.04 ^{ab}	33.09±0.02	34.57±0.04	35.68±0.04
	P	23.28±0.03	25.35±0.07	33.35±0.07 ^a	35.01±0.01 ^a	31.45±0.07	35.65±0.06	37.87±0.11
	PG I	26.57±0.04	28.25±0.07	27.89±0.07 ^{ab}	32.33±0.01 ^a	32.27±0.05	33.45±0.07	34.68±0.03
	PG II	23.54±0.02	23.27±0.03	24.74±0.05 ^b	30.00±0.28 ^{ab}	28.33±0.04	32.00±0.14	30.23±0.04
	G	23.46±0.08	25.62±0.03	23.00±0.01 ^b	24.21±0.03 ^b	26.47±0.03	29.15±0.07	32.00±0.14

¹⁾P, PG I, PG II and G: see the legend in Fig. 1.

²⁾Mean±SD

³⁾Within the column, values not sharing a common superscript differed significantly according to one-way analysis of variance and Duncan's multiple range test (p<0.05).

Table 2. Changes in hardness of mustard leaf kimchi added sub-ingredients during fermentation at 5°C for 60 days

Attributes	Samples ¹⁾	Fermentation period (days)						
		0	10	20	30	40	50	60
Hardness (mm)	Control	6.21±0.52 ^{2a)}	5.44±0.80	5.46±0.36 ^{a1)}	4.44±0.39	4.20±0.40 ^a	4.30±0.46	4.08±0.24
	P	6.07±0.38	5.48±0.99	4.00±1.05 ^b	4.34±0.54	4.36±0.63 ^{ab}	4.38±0.63	3.80±0.43
	PG I	5.96±0.73	5.49±0.23	4.48±0.70 ^{ab}	4.63±1.23	4.94±1.09 ^b	4.34±0.54	4.06±0.38
	PG II	6.00±0.80	5.27±0.63	5.11±0.54 ^{ab}	5.20±1.72	5.07±0.07 ^b	4.92±0.61	4.24±0.53
	G	5.94±0.55	5.16±0.50	5.76±1.34 ^a	5.52±0.36	5.28±0.56 ^b	4.86±0.42	4.38±0.44

¹⁾P, PG I, PG II and G: see the legend in Fig. 1

²⁾Mean±SD

³⁾Within the column, values not sharing a common superscript differed significantly according to one-way analysis of variance and Duncan's multiple range test (p<0.05)

다. 반면 녹차분말 0.5% 첨가군은 숙성기간 전반적으로 경도가 높고 40일경의 경도가 5.28 mm로 대조구의 4.20 mm에 비해 경도 변화가 적었다. 늙은호박분말과 녹차분말을 각각 0.4%와 0.1%, 0.3%와 0.2% 첨가구는 각각 4.36 mm, 4.94 mm로 나타나 녹차분말의 첨가량이 증가할수록 경도의 변화도 적은 것으로 생각된다 이것은 늙은호박분말 첨가에 의해 빠른 산패로 갓김치가 쉽게 물러지며, 녹차분말로 인한 저장성 증진이 조직의 빠른 연화를 지연시키는 것으로 사료된다

관능적 특성의 변화

Table 3은 녹차 및 늙은호박분말을 첨가한 갓김치구들의 숙성과정 중 관능점수를 나타낸 것이다. 초반에는 늙은호박분말 0.5% 첨가구에서 가장 높은 관능점수를 나타냈으나 숙성이 진행됨에 따라 관능점수는 낮아지는 반면에, 녹차분말 0.5% 첨가구는 초기에 아주 낮은 점수를 나타내다가 40일 이후부터는 대조구와 늙은호박분말 0.5% 첨가구보다 관능적으로 높은 점수를 얻었다. 이것은 녹차분말을 첨가함으로써 녹차의 쓴맛이 초기 갓김치의 쓴맛과 함께 관능성을 저하시키

나 숙성이 진행됨에 따라 녹차의 항산화성으로 산패를 지연시켜 관능성이 향상되며, 늙은호박은 많은 당을 함유하여 초기 갓김치 쓴맛을 상쇄시켰으나 점차 빠른 산패로 관능점수가 낮아지는 이유로 사료된다. 적숙기인 숙성 30일경 늙은호박분말과 녹차분말을 0.3%와 0.2%로 첨가한 구가 외관, 맛, 향 등의 관능성에서 전반적으로 가장 높은 점수를 얻었는데 각각 6.33, 6.75, 6.9으로 대조구의 5.83, 5.52, 5.83보다 높고 다른 처리구에 비해서도 가장 높게 나타났다. 이와 같이 관능검사 결과에서는 늙은호박분말과 녹차분말을 0.3%와 0.2%로 첨가한 처리구에서 가장 높은 관능점수를 나타내었으며, 이것은 녹차분말과 늙은호박분말을 혼합 첨가함으로써 늙은호박의 감미와 녹차의 산패지연으로 인해 관능성이 향상된 것으로 사료되었다

요 약

본 연구는 녹차와 늙은호박분말의 첨가 비율을 달리한 4종류의 갓김치와 대조구 갓김치를 제조한 후 5°C에서 60일간

Table 3. Scores of sensory properties of mustard leaf *kimchi* added sub-ingredients during fermentation at 5°C for 60 days

Attributes	Samples ¹⁾	Fermentation period (days)						
		0	10	20	30	40	50	60
Appearance	Control	4.67±0.96 ^{2a}	5.33±0.50	4.50±0.50	5.83±1.89	4.80±1.86	4.67±0.96	5.25±0.82
	P	5.70±0.58 ^{3b}	6.17±0.96	5.50±1.00	5.67±0.96	4.80±1.86	4.50±0.96	4.50±0.52
	PG I	5.33±0.50 ^d	5.33±0.50	4.83±0.50	6.17±0.82	6.20±0.83	5.67±0.00	5.50±1.41
	PG II	5.50±0.58 ^a	5.00±0.00	4.67±1.02	6.33±0.57	6.50±1.15	6.00±0.82	5.75±0.50
	G	3.80±0.50 ^e	4.83±1.26	4.33±0.04	5.17±0.50	5.00±1.50	5.00±0.00	4.50±1.26
Odor	Control	5.50±0.42	5.00±0.00	5.00±0.00	5.52±1.26	6.00±0.15	5.33±0.82	5.00±0.25
	P	6.00±0.82	5.50±1.00	5.30±1.00	5.83±1.26	4.00±0.00	4.83±0.00	4.75±1.00
	PG I	5.33±0.50	6.00±0.00	5.50±1.00	5.00±0.00	5.25±0.50	6.17±0.50	5.75±0.86
	PG II	5.00±0.00	5.83±1.89	5.67±0.96	6.75±0.42	6.20±0.82	6.20±0.52	6.17±0.52
	G	4.40±0.96	5.67±0.96	5.00±0.00	6.33±0.82	6.00±0.50	5.30±1.00	6.00±1.89
Taste	Control	4.83±0.50	5.83±0.00 ^{ab}	5.50±1.00	5.83±1.26	5.80±1.89 ^{ab}	5.50±1.50 ^{ab}	4.50±1.00
	P	6.50±0.96	6.70±0.96 ^a	5.83±1.89	5.00±0.00	4.80±1.86 ^a	4.30±1.50 ^a	5.00±0.50
	PG I	5.00±0.00	6.20±1.26 ^a	5.75±1.26	6.83±0.53	5.50±1.50 ^a	5.30±0.58 ^{ab}	5.50±1.82
	PG II	5.50±1.29	5.83±1.89 ^{ab}	6.00±1.00	6.90±0.96	7.00±1.00 ^b	7.00±1.41 ^b	6.56±0.50
	G	4.00±0.82	5.17±1.41 ^b	4.83±1.26	5.50±0.42	6.25±1.26 ^{ab}	6.25±0.96 ^b	6.15±0.25
Texture	Control	5.00±0.00	5.50±0.42	5.50±1.00	5.83±1.89	5.60±0.52	5.30±0.50	5.00±0.42
	P	5.00±0.00	6.50±0.83	6.00±0.82	4.67±0.50	4.60±0.52	4.25±0.82	4.50±0.42
	PG I	5.50±1.00	5.33±1.50	5.67±1.50	6.00±0.00	4.75±0.50	5.67±1.89	4.25±0.50
	PG II	5.70±0.50	6.17±0.85	5.83±1.89	5.33±0.46	5.80±0.96	5.80±1.50	6.50±0.42
	G	6.33±0.95	5.17±1.41	5.00±0.00	5.50±1.00	5.50±1.00	5.50±0.58	5.90±0.78
Overall acceptability	Control	4.67±0.50	5.50±1.00	5.33±0.50	5.67±0.50	5.80±0.96	5.17±0.96	4.75±1.50 ^f
	P	6.60±1.00	6.00±0.00	5.50±0.42	5.33±0.83	4.80±0.96	4.50±1.50	3.80±1.00 ^g
	PG I	4.00±0.82	6.20±0.95	5.00±0.00	6.17±0.82	6.00±0.50	5.50±0.50	5.50±1.00 ^d
	PG II	6.00±0.00	6.50±1.25	5.50±1.00	6.50±0.07	6.75±1.00	6.00±0.00	6.00±0.50 ^d
	G	5.20±0.50	4.83±0.83	4.83±1.26	5.17±0.83	5.75±0.50	5.75±0.50	5.75±0.86 ^d

¹⁾P, PG I, PG II and G see the legend in Fig. 1.

²⁾Mean ± SD

³⁾Within the column, values not sharing a common superscript differed significantly according to one-way analysis of variance and Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

저장하면서 pH, 산도, 환원당, 색도, 경도 등의 이화학적 특성 및 총균수와 젖산균수 등 미생물학적 특성 그리고 관능성을 조사하였다. pH와 산도는 약 20일까지는 변화가 적고 20~40 일경에서 매우 급속한 변화를 나타내었는데 녹차분말 0.5% 첨가구와 늙은호박분말과 녹차분말을 각각 0.3%와 0.2%로 첨가한 구는 전반적으로 변화가 적었으며, 늙은호박분말 0.5% 첨가구는 발효기간 중 가장 높은 산도를 나타내었다. 환원당의 양은 담금 첫날 늙은호박분말 0.5% 첨가구가 4.38%으로 가장 많았으나 숙성이 진행되면서 감소량이 가장 컸으며, 늙은호박분말과 녹차분말 0.3%와 0.2%로 첨가한 구는 비교적 높은 당함량을 나타냄과 동시에 숙성과정 중 환원당의 감소가 적어 숙성 후반에도 일정량을 유지하였다. 늙은호박분말 0.5% 첨가구는 발효초기부터 *Lactobacillus* 속과 *Leuconostoc* 속의 미생물 수가 많았고, 발효후기에는 *Leuconostoc* 속의 미생물 수가 감소하였다. 녹차 첨가구는 전반적으로 젖산균수가 적고 증가폭도 적었다. 늙은호박분말과 녹차분말 0.3%와 0.2% 첨가구는 *Lactobacillus* 속은 적었는데 비해 *Leuconostoc* 속의 수는 비교적 많이 나타났다. 색은 늙은호박분말 0.5% 첨가구의 lightness가 대조구 다음으로 가장 높게 나타났고, 늙은호박분말 0.3%와 녹차분말 0.2% 첨가구는 lightness는 낮으나 redness는 높은 것으로 측정되었다. 그

리고 yellowness가 숙성중 전시료에서 높아졌으나 늙은호박분말과 녹차분말 0.3%와 0.2% 첨가구는 비교적 증가량이 작았고, 녹차분말 0.5% 첨가구는 증가량은 작으나 초기부터 yellowness가 높았다. 경도는 늙은호박분말 0.5% 첨가구가 숙성기간 전반적으로 낮았고, 늙은호박분말과 녹차분말 0.3%와 0.2% 첨가구와 녹차분말 0.5% 첨가구는 거의 비슷하여 숙성 중 전반적으로 다른 처리구에 비해 높았다. 관능점사에서는 늙은호박분말과 녹차분말 0.3%와 0.2% 첨가구가 외관, 맛, 향, 질감 등의 전반적인 관능성에서 가장 높은 점수를 얻었다.

문 헌

1. Cho, Y.S., Park, S.K., Chun, S.S., Moon, J.S. and Ha, B.S. : Proximate sugar and amino acid compositions of Dolsan leaf mustard (*Brassica juncea*). *J. Korean Soc Food Nutr.*, 22, 48-52 (1993)
2. Park, S.K., Cho, Y.S., Park, J.R., Moon, J.S. and Lee, Y.S. : Changes in the contents of sugar, organic acid, free amino acid and nucleic acid-related compounds during fermentation of leaf mustard-*kimchi*. *J. Korean Soc Food Nutr.*, 24, 48-53 (1995)
3. Kim, S.J. and Park, K.H. : Retardation of *kimchi* fermentation by extracts of *Allium tuberosum* and growth inhibition

- of related microorganisms. *Korean J. Food Sci Technol.*, **27**, 813-818 (1995)
- 4 Park, S.K., Cho, Y.S., Park, J.R., Chun, S.S. and Moon, J.S. : Non-volatile organic acids, mineral, fatty acids and fiber compositions in Dolsan leaf mustard (*Brassica juncea*). *J. Korean Soc Food Nutr.*, **22**, 53-57 (1993)
 - 5 Cho, Y.S. and Park, S.G. : *Changes in major taste components and microflora in mustard leaf kimchi during fermentation*. Korea Food Culture Research, Seoul, p.183-208 (1994)
 - 6 Lee, S.H., Park, N.Y. and Choi, W.J. : Changes of lactic acid bacteria and selective inhibitory substances against homo and hetero lactic acid bacteria isolated from *kimchi* Kor. *J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **27**, 410-414 (1999)
 - 7 Park, H.J. and Han, Y.S. : Effect of mustard leaf on quality and sensory characteristic of *kimchi*. *J. Korean Soc Food Nutr.*, **23**, 618-624 (1994)
 - 8 Kye, I.S. : Studies on scavenging activity of peroxynitrite and reactive oxygen species of green tea polyphenols. *Ph.D. Dissertation*, Pusan National University (1999)
 - 9 Song, E.S. : Oxidative stability of carrot carotenoids in the model systems. *M.S. thesis*, Pusan National University (1993)
 - 10 Park, Y.K., Cha, H.S., Park, M.W., Kang, Y.H. and Seog, H.M. : Chemical components in different parts of pumpkin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 639-646 (1997)
 - 11 Borenstein, B. and Bunnell, R.H. : Carotenoids, properties and utilization in foods *Advances in Food Research*, **15**, 195 (1966)
 - 12 Kim, K.O., Kim, S.S., Sung, R.K. and Lee, Y.C. *Method and Adaptation of Sensory Test* Shinkwang Publishing Corporation, Seoul, p.96-219 (1989)
 - 13 Hyun, Y.A. : Preparation methods and fermentation characteristics of leaf mustard *kimchi* *M.S. thesis*, Pusan National University (2000)
 - 14 Shin, H.S. *Theory and Investigation of Food Analysis*. Shinkwang Publishing Corporation, Seoul, p.166-250 (1983)
 - 15 Park, W.P., Park, K.D., Kim, J.H., Cho, Y.B. and Lee, M.J. : Effect of washing conditions in salted Chinese cabbage on the quality of *kimchi* *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 30-34 (2000)
 - 16 James, G.C. and Sherman, N. : *Microbiology. A Laboratory Manual* 2nd ed, the Benjamin/Cummings Pub., New York, p.76 (1987)
 - 17 Kim, I.K., Shin, S.R., Lee, J.B. and Kim, K.S. : Changes on the physical and sensory characteristics of *dongchimi* added with ginseng and pineneedle. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 575-581 (1997)
 - 18 Park, S.J. : Fermentation characteristics of *dongchimi* by yeast and mixed cultures of lactic acid bacteria isolated from various *kimchi*. *M.S. thesis*, Pusan National University (2001)
 - 19 SAS : *User's Guide Statistics*. SAS Institute, Inc., USA (1992)
 - 20 Song, E.S. : Antioxidative characteristics of chlorophylls and carotenoids in mustard leaf *kimchi* *Ph.D. Dissertation*, Pusan National University (1997)
 - 21 Ryu, B.M., Jeon, Y.S., Moon, G.S. and Song, Y.S. : The changes of pectic substances and enzyme activity, texture, microstructure of anchovy added *kimchi* *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **25**, 470-477 (1996)

(2001년 1월 12일 접수)