

인삼이 첨가된 배추김치의 발효중 품질 특성

구경형[†] · 이경아 · 박완수

한국식품연구원

Quality Characteristics of *Baechukimchi* Added Ginseng during Fermentation Periods

Kyung-Hyung Ku[†], Kyung-A Lee and Wan-Soo Park

Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

Abstract

This study was investigated for quality characteristics of *Baechukimchi* with ginseng during fermentation. For *Baechukimchi* preparation, original ingredients of *Baechukimchi* and high contents of ginseng were used. In the initial pH and titratable acidity of each samples, ginseng-added *Kimchi* showed a little higher value than pH 5.48 and 0.25% acidity of the control *Kimchi*. Ginseng-added *Kimchi* showed higher values of total microbes ($1.90 \times 10^6 \sim 2.93 \times 10^6$) and lactic acid bacteria ($2.21 \times 10^6 \sim 2.62 \times 10^6$) than the control *Kimchi*. The control *Kimchi* was total microbes of 1.59×10^5 and lactic acid bacteria of 7.60×10^4 . According to fermentation periods, ginseng-added *Kimchi* showed decrease of pH and increase of titratable acidity than the control *Kimchi*, but it was not different for the microbes between *Kimchi* samples. In the taste intensity of sensory evaluation, ginseng-added *Kimchi* was evaluated higher value than the control *Kimchi* and kept up texture properties of initial preparation between samples during fermentation periods. In the crude saponin content, raw ginseng was 5.89% by dry basis and it was decreased to 3.74% after fermentation. And the individual ginsenosides content of Re, Rg₁, Rf, Rg₂, Rh₁, Rb₁, Rc, Rb₂, Rd, Rg₃, but Rg₃ were decreased and Rh₁ were increased from 16.6 mg%, and 22.2 mg% to 59.2 mg%, and 39.4 mg%, respectively.

Key words: *Kimchi*, ginseng, ginsenosides

서 론

한국 고유의 채소 발효 식품인 김치는 국내의 경제성장과 함께 소득 증가, 주거 환경의 변화, 여성의 사회 참여 등으로 가정에서 제조하여 섭취하는 형태에서 구매하여 섭취하는 상품김치로 바뀌게 되었다. 김치의 세계화 추세와 함께 원부 재료, 발효, 숙성, 저장 유통, 제조 시설 분야 및 우수성, 안전성, 김치의 다양화 등 여러 분야에 걸쳐 김치 연구가 매우 활발히 이루어졌다(1-5).

고려 인삼(Ginseng, *Panax ginseng* C. A. Meyer)은 김치와 함께 우리나라를 대표하는 특산품으로 인삼의 효능연구가 본격적으로 시작된 1980년대부터 당뇨, 대사질환, 순환기계, 악성 종양, 성기능 장애 등에 관한 연구가 다양하게 진행되었다(6-9). 최근에는 인삼의 효능 연구와 함께 그 효능을 극대화시킬 수 있는 신기술을 접목하여 고부가가치 인삼 가공제품 개발에 대한 연구로 효소, 물리적 방법 및 산가수분해 등을 이용한 특정 성분의 농축, 배양인삼 등이 보고되었다(10-12).

한편 인삼을 첨가하여 김치의 약리성과 보존성 증대를 연구한 연구로는 Chang 등(13)의 배추김치 제조시 인삼 마쇄액을 1~4% 첨가하여 김치 숙성과정중 품질 변화를 조사한 연구와 인삼이 첨가된 동치미의 발효중 이화학적 및 미생물의 변화, 관능적 특성 연구 보고가 있다(14-16). 그러나 이들 연구는 김치 제조시 5% 미만의 인삼 마쇄액을 소량 첨가하여 김치를 제조한 후 발효 특성에 관한 결과이고, 김치 원료로 인삼을 다량 첨가하여 조사한 논문은 거의 없는 실정이다. 최근 인삼의 질병 치료제, 예방차원의 기능성 식품, 보조약품에 관한 폭넓고 지속적인 연구로 우리의 전통 발효 식품인 김치의 미생물에 의해 인삼의 성분이 변화되어 특정 성분의 농축을 기대할 수 있다.

본 연구는 김치의 주원료인 배추 대신 인삼 함량을 높게 하고, 김치 부재료를 그대로 이용하여 김치 발효과정 중의 pH, 총산도, 미생물 균수 및 관능검사 조사와 발효 전의 인삼과 김치와 함께 제조되어 발효된 인삼의 조사포닌 함량, 10종의 ginsenosides 함량 변화를 조사하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: khku@kfri.re.kr
Phone: 82-31-78C-9052, Fax: 82-31-709-9876

재료 및 방법

재료 및 김치 제조

김치 재료는 포기 중량이 약 3 kg인 고랭지 배추김치와 부재료인 생강, 마늘, 파, 생강 등의 부재료는 대형 마트에서 구입하였고, 멸치액젓(멸치 원액 99.5%, 식염 22.0±2.0%, 하선정)을 사용하였다. 김치 제조는 배추를 다듬은 후 4등분하여 상온(18~20°C)에서 2시간 절이고, 물로 2회 세척한 후 1시간 탈수시켜 사용하였고, 인삼은 두께 0.2~0.3 mm, 길이 2.5 cm 내외로 잘라 사용하였다. 김치 원료로 사용한 인삼은 3년근이나 5, 6년근보다 전반적으로 높은 조사포닌 함량을 가지고, 인삼이 지근이 발달하여 인삼의 형태를 가지는 4년근을 사용하였다(17,18). 본 실험에 사용한 배합비는 Park 등(19)의 김치 제조 업체별 원부재료 비율을 조절하여 대조구는 절임 배추만 100%, 김치 I은 절임배추와 인삼의 비율이 70:30, 김치 II는 30:70로 조절한 후 부재료는 주원료 100 g당 Table 1과 같이 김치에 첨가하여 최종 소금 농도가 2.5%로 조절한 다음 10°C에서 저장하면서 발효 중 김치 특성을 조사하였다.

pH, 적정산도, 미생물 균수

제조된 김치 100 g을 취하여 믹서기(동양 매직)로 2분간 분쇄하고 3점의 거어즈를 사용하여 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 산도를 측정하였다(20). pH는 여과액 20 mL를 취하여 pH meter(Corning 340, USA)로 직접 측정하였고, 산도는 김치액 10 mL를 0.01 N NaOH 용액의 소비량을 구한 후 젖산(% w/w)으로 환산하여 표시하였다. 또한 총균수와 젖산균수는 김치액 1 mL를 채취하여 0.85% 멸균 식염수에 단계적으로 희석한 후 1 mL씩 purring culture 방법(21)으로 TCA(Difco Lab) 및 MRS agar(Difco Lab)에 접종하여 37°C, 30°C에서 48시간 평판 배양한 후 균수를 측정하였다.

관능검사 및 통계 분석

김치의 관능적 품질 평가를 위하여 패널 모집에서는 본 실험에 관심이 있는 요원을 선발하여 훈련 과정을 거친 후 최종적으로 본 검사에 참여한 요인은 12명이었다. 시료 제공

은 냄새가 배지 않은 사기그릇에 대조군의 경우는 배추 중량 부분의 김치 4~5 조각을 넣고, 인삼이 첨가된 김치 I과 II는 배추 중량 부분 2~3조각과 인삼 2~3조각을 넣어 뚜껑을 덮은 후 증류수와 함께 시료로 제공하였다. 평가 방법은 category scale법으로 인삼 향미, 김치 향미, 인삼의 쓴맛, 김치 고유의 맛, 조직감(단단한 정도)을 9점법으로 평가하였다(22,23). 이때 맛과 조직감의 경우 대조구는 김치 줄기 부분을 인삼이 첨가된 김치 I과 II는 김치 줄기 부분과 인삼 조각을 함께 평가하도록 하였고, 점수가 클수록 관능검사 항목의 강도가 높은 것으로 평가하였다. 관능검사 결과는 SAS(24) program을 이용하여 분산 분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test로 유의성 검증을 하였다.

조사포닌 및 ginsenoside 함량

원료 인삼과 김치에 첨가되어 발효된 인삼의 조사포닌 함량은 식품공전 방법(25)으로 조사포닌 함량을 구한 후 이를 ginsenoside 분석용 시료로 사용하였다. 즉 원료 인삼과 인삼을 첨가하여 제조하여 발효시킨 김치 II에서 인삼만을 취하여 증류수로 1차 세척하여 물기를 제거한 시료 50 g을 정밀하게 달아 삼각 플라스크에 넣고 물에 녹여 분액 깔대기로 옮기고 에틸에테르로 3회 처리하여 지용성 물질을 제거하였다. 지용성 물질이 제거된 물 층을 수포화 n-부탄올로 3회 추출한 부탄올 층을 미리 항량으로 한 농축 플라스크에 옮겨 감압 농축한 후 105°C에서 20분간 건조하고, 데시케이터에서 30분간 방냉한 후 무게를 측정 조사포닌 함량을 측정하였다.

HPLC-ginsenoside의 분석

조사포닌을 methanol에 녹이고, 0.2 µm의 필터로 여과시킨 후 HPLC(Jasco, Japan)에 20 µL씩 주입하여 분석하였다. 이때 사용한 컬럼은 YMC-PACK(5 µm, 250×4.6 mm, I.D., YMC)을 사용하였고, 검출기 UV 203 nm, A용매는 methanol:water=20:80, B용매 acetonitrile:water=80:20, flow rate 1.5 mL/min으로 초기 A용매 100%에서 시작하여 15분에 A용매 73%, 30분에 59%, 45분에 55%, 80분에 다시 100%로 조절하였다. Ginsenoside Re, Rg₁, Rf, Rg₂, Rh₁, Rb₁, Rc, Rb₂, Rd, Rg₃의 표준품과 인삼과 김치 발효 후 인삼의 ginsenoside 크로마토그램의 검출 시간대를 비교, 추정하여 함량을 구하였다.

결과 및 고찰

pH, 적정 산도, 미생물균수

김치 대조군은 절임 배추 100을 기준으로 부재료를 혼합하여 제조하였으며, 인삼을 첨가한 김치 I은 절임배추와 인삼의 비율이 70:30, 김치 II는 30:70로 조절한 다음 부재료는 대조군과 동일하게 혼합하였다. Table 2는 김치 발효 중 pH, 총 산도 및 미생물 균수 변화를 조사한 결과이다. 김치 제조

Table 1. Ingredient ratio of Kimchi with ginseng

Ingredient	Ratio of materials (%)		
	Control	Kimchi I	Kimchi II
Chinese cabbage	100	70	30
Ginseng	-	30	70
Green onion	5.8	5.8	5.8
Dropwort	1.6	1.6	1.6
Leek	3.5	3.5	3.5
Onion	1.3	1.3	1.3
Galic	2.3	2.3	2.3
Ginger	1.1	1.1	1.1
Red pepper	3.9	3.9	3.9
Fermented anchovy sauce	1.2	1.2	1.2
Salt	0.9	0.9	0.9

Table 2. Effects of ginseng addition on the pH, titratable acidity and microbes of *Kimchi* according to fermentation periods

Fermentation periods	Sample	pH	Titratable acidity (%)	Total microbes (CFU/mL)	Lactic acid bacteria (CFU/mL)
1 day	Control	5.48±0.01	0.25±0.01	1.59×10 ⁵	7.60×10 ⁴
	<i>Kimchi</i> I	5.52±0.01	0.24±0.01	2.93×10 ⁶	2.62×10 ⁶
	<i>Kimchi</i> II	5.68±0.01	0.24±0.01	1.90×10 ⁶	2.21×10 ⁶
10 days	Control	4.59±0.01	0.50±0.01	9.00×10 ⁶	3.20×10 ⁷
	<i>Kimchi</i> I	4.49±0.01	0.60±0.01	1.40×10 ⁸	4.30×10 ⁸
	<i>Kimchi</i> II	4.16±0.01	0.70±0.01	6.90×10 ⁷	1.05×10 ⁸
25 days	Control	4.30±0.01	0.80±0.01	8.90×10 ⁷	1.05×10 ⁸
	<i>Kimchi</i> I	4.17±0.01	0.90±0.01	6.20×10 ⁷	1.20×10 ⁸
	<i>Kimchi</i> II	4.16±0.01	1.00±0.01	9.40×10 ⁷	1.22×10 ⁸

후 pH는 10°C에서 1일 경과된 후 대조군 5.48에 비하여 인삼 첨가구가 약간 높은 값이었는데, 이는 본 실험에 사용한 인삼의 pH가 6.80으로 김치 제조시 초기 pH에 영향을 끼친 것으로 여겨진다. 한편 적정산도는 인삼 첨가구는 0.24%, 대조구는 0.25%였고, 총균수와 젖산균수의 경우 대조구는 각각 1.59×10⁵, 7.60×10⁴인데 반하여, 인삼 첨가구가 1.90×10⁶~2.93×10⁶, 2.21×10⁶~2.62×10⁶으로 높았다. 발효 10일에는 문헌상 김치의 적정한 숙성 기준인 pH 4.2~4.5와 적정 산도 0.6~0.8% 기준(23)과 비교하여, 대조구의 pH는 4.59, 인삼 첨가구는 pH 4.49, 4.16이었고, 적정산도는 대조구 0.5%, 인삼 첨가구는 0.60, 0.70%로 약간 차이가 있었다. 또 총균수와 젖산균수는 각각 9.00×10⁶~1.40×10⁸, 3.20×10⁷~4.30×10⁸ 범위로 총균수와 젖산균수의 경우 김치 제조 초기와 유사하게 대조구보다 인삼 첨가구가 높은 균수를 나타내었다. 숙성 25일된 김치의 경우, 발효 10일과 유사하게 대조구보다 인삼 첨가구가 낮은 pH와 적정산도 함량을 보였으나, 총균수와 젖산균 수는 각각 6.20×10⁷~9.40×10⁷, 1.05×10⁸~1.22×10⁸의 범위로 대조구와 인삼 첨가구와의 차이가 거의 없었다. 이상의 결과에서 대조구보다 인삼 첨가구가 pH 감소 효과와 총산도 함량이 높게 나타났는데, 이는 Song과 Kim(16) 및 Kwon 등(14)의 인삼이 2, 4% 첨가된 배추김치와 동치미 발효 중 인삼 첨가구의 pH 감소와 총산도 증가를 지연시켜 김치의 숙성을 지연되었다는 결과와는 차이가 있었다. 또 Chang 등(13)의 MRS배지에 인삼 추출액

을 0~4% 첨가하여 김치 숙성과 관련이 있는 젖산균 중 숙성 초기부터 숙성 말기까지 나타나는 *L. brevis*가 인삼 첨가량의 증가에 따라 직선적으로 생육 촉진 효과가 있었고, *Leuc. mesenteroides*와 *P. cerevisiae*는 약간 저해하였다고 보고되었다. 본 연구 중 미생물균수 변화의 경우 Kwon 등(14)의 동치미 제조 직후 총균수와 젖산균 수가 인삼을 첨가하지 않은 대조구보다 인삼 첨가구가 증가하는 경향이었으나, 최고치의 균수를 보인 이후 대조구와 큰 차이가 없다고 보고한 결과와 유사하였다. 즉 김치 발효는 복합 microflora system으로 특정균에 의해 발효가 제어 또는 촉진한다고 설명하는 것은 어렵고, 이에 관한 연구가 더 진행되어야 김치 발효 중 pH, 총산도 및 미생물 균수에 인삼의 영향을 예측할 수 있을 것이다.

관능적 특성

김치의 관능적 품질 평가를 훈련 과정을 거친 관능요원을 대상으로 인삼 및 김치 향미, 인삼의 쓴맛과 김치 고유의 맛 및 김치와 인삼의 조직감을 평가하게 하였다(Table 3). 김치제조 직후(1일 후) 인삼 냄새가 강한 반면 김치 고유의 향미도 강하게 평가하여, 김치 고유의 냄새에 인삼의 고유 향미가 배어 있는 것으로 평가하였다. 또 쓴맛과 김치 맛은 대조구에 비하여 인삼 첨가구와 발효 전후 모두 유의적으로 차이가 있었고, 발효가 진행됨에 따라서 김치 맛은 제조 초기와 동일하게 시료간 평가 점수는 차이가 있었으나 패널원간의 표준편차가 커서 통계적으로는 유의성이 없었다. 김치

Table 3. Effects of ginseng addition on the sensory evaluation of *Kimchi* according to fermentation periods

Fermentation periods	Sample	Smell		Taste		Texture (tender→tough)
		Ginseng	<i>Kimchi</i>	Bitterness	<i>Kimchi</i>	
1 day	Control	1.90±1.5 ^{b1)}	5.05±2.5	1.40±0.8 ^c	4.30±2.8 ^b	2.30±2.5 ^b
	<i>Kimchi</i> I	4.50±1.8 ^a	5.90±1.1	5.40±1.3 ^b	5.70±0.9 ^{ab}	4.70±1.2 ^a
	<i>Kimchi</i> II	6.10±2.2 ^a	6.70±1.5	6.70±1.5 ^a	6.30±1.3 ^a	5.80±1.8 ^a
10 days	Control	1.90±1.2 ^b	4.20±1.8 ^b	2.10±1.4 ^b	4.30±2.9	2.90±2.9 ^b
	<i>Kimchi</i> I	3.80±2.3 ^a	5.30±1.9 ^{ab}	6.20±2.5 ^a	6.80±2.1	4.90±1.5 ^b
	<i>Kimchi</i> II	5.50±2.5 ^a	6.50±1.9 ^a	7.10±1.7 ^a	6.20±2.1	6.0±1.4 ^a
25 days	Control	1.60±1.1 ^b	5.00±2.3	1.10±0.3 ^c	4.30±2.2	1.80±1.5 ^b
	<i>Kimchi</i> I	4.70±1.5 ^a	6.20±0.9	5.20±1.3 ^b	5.30±1.3	5.20±1.7 ^a
	<i>Kimchi</i> II	5.90±2.1 ^a	6.20±1.7	6.90±1.7 ^a	6.10±2.6	6.50±1.4 ^a

¹⁾Means values with different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05).

Table 4. The ginsenosides content of raw ginseng and ginseng fermented in *Kimchi* (unit: dry basis)

Sample	Crude saponin	Total saponin ¹⁾	PD/PT ²⁾	Ginsenoside content (mg%)									
				Rb ₁	Rb ₂	Rc	Rd	Re	Rf	Rg ₁	Rg ₂	Rg ₃	Rh ₁
Control	5.89%	1.925%	1.62	363.7	235.5	456.9	64.2	270.2	14.6	182.8	298.3	16.6	22.2
GFK ³⁾	3.74%	1.342%	1.79	275.4	180.7	366.3	38.0	129.7	34.6	87.7	130.5	59.2	39.4

¹⁾Total saponin: Rb₁+Rb₂+Rc+Rd+Re+Rf+Rg₁+Rg₂+Rg₃+Rh₁.

²⁾PD: Rb₁+Rb₂+Rc+Rd, PT: Re+Rf+Rg₁+Rg₂+Rg₃+Rh₁.

³⁾Ginseng added and fermented in *Kimchi*.

와 인삼을 같이 조직감을 평가한 경우 제조 직후 대조구는 2.30±2.5, 인삼 첨가구는 각각 4.70±1.2, 5.80±1.8로 평가하였고, 발효가 진행됨에 따라서도 시료군 별로 초기의 조직감을 그대로 유지하였다.

조사포닌 함량 및 ginsenoside 패턴 비교

김치 제조시 첨가된 인삼과 김치 발효 후 인삼의 조사포닌 함량과 HPLC법을 이용하여 각각의 ginsenoside 함량 변화를 조사한 결과 Table 4와 같았다. 김치에 사용한 인삼의 조사포닌 함량은 건물량으로 5.89%였는데, 이는 4년근 수삼이 3년근이나 5, 6년근보다 전반적으로 높은 조사포닌 함량을 나타내었다는 보고(17)와 Jang 등(18)의 건물량으로 총사포닌 함량이 5년근은 5.19%, 6년근은 4.80%로 감소하였다는 결과를 미루어 보아 본 연구에 사용한 인삼의 경우 4년근의 조사포닌 함량을 가지고 있었다. 또 개별 ginsenoside 함량의 경우, 중국수입의약품 등록 기준인 ginsenoside Rg₁, Re 및 Rb₁의 함량은 Rb₁이 363.7 mg%, Re 270.2 mg%, Rg₁ 182.8 mg%였는데, 이는 Hwang 등(26)이 보고한 백삼의 Rb₁ 평균값 136.2~496.7 mg%, Re 평균값 132.2~765.7 mg%, Rg₁ 평균값 103.5~559.1 mg%의 범위에 포함되었다. 한편 김치에 첨가되어 25일간 발효된 인삼(김치 II)의 경우, 조사포닌 함량이 3.74%를 나타내었고, 개별 ginsenoside는 Rf, Rg₃, Rh₁를 제외하고 발효 전 인삼에 비하여 그 함량이 감소되었다. 그러나 암세포의 정상세포로의 분화 유도를 나타내는 Rh₁과 암세포 전이 억제 효과를 나타낸다는 Rg₃의 경우 대조구의 16.6 mg%, 22.2 mg%에 비하여 각각 59.2 mg%, 39.4 mg%로 증가하였다. 또 protopanaxadiol(PD)과 protopanaxatrio group(PT)의 비율(PD/PT)이 발효 전후 거의 차이가 없는 1.5 비율을 나타내었는데, 이는 Lee 등(17)의 PD/PT 비율이 2.0과 비교해서 낮게 나타났다. 한편 Fig. 1은 인삼의 발효 전(A)과 후(B)의 ginsenoside 패턴을 비교한 것으로 김치 발효에 의해 크로마토그램의 패턴이 바뀌는 것을 볼 수 있다. 이는 Ko 등(27)의 Re, Rf, Rg₁, Rg₂, Rh₁ 혼합물에 미생물 유래 β-glucosidase, lactase, hesperidinase, naringinase를 이용하여 이들 사포닌의 가수분해 경로를 조사한 결과 Re가 Rg₁, Rg₂로 된 후 Rh₁ Rf는 Rh₁, aglycon ppt로 된다는 보고와 Rb₂, Rb₁, Rc, Rd가 장내 미생물에 의해 compound K로 가수분해된다는 보고(28)에 의하면 김치 미생물에 의해 인삼 사포닌 성분이 변화한다는 것을 예측할 수 있었다.

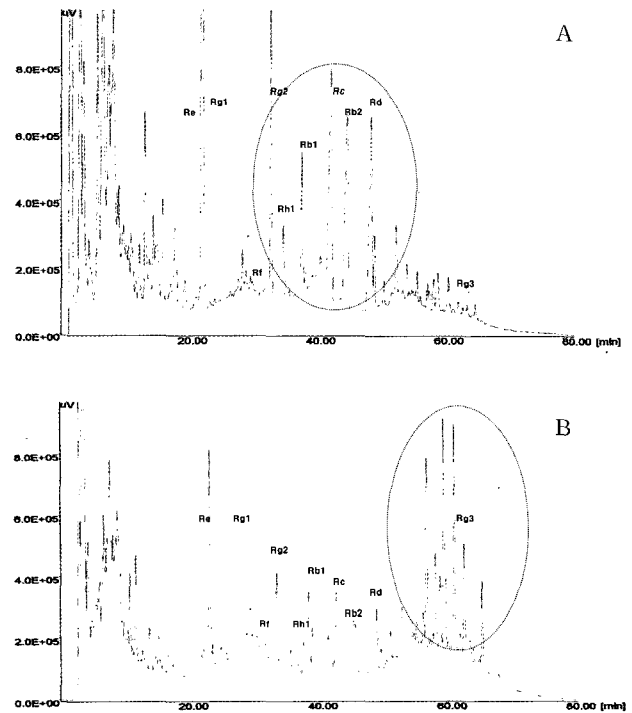


Fig. 1. Ginsenosides chromatogram patterns of raw ginseng (A) and ginseng fermented (B, *Kimchi* II fermented 25 days) in the *Kimchi*.

요 약

김치의 주원료인 배추 대신 인삼 비율을 높게 하고, 김치 부재료를 그대로 이용하여 김치 발효과정 중의 품질 특성을 조사하였다. 김치 제조 직후 pH는 대조구 5.48에 비하여 인삼 첨가구가 약간 높았고, 대조구의 적정산도는 0.24%, 인삼 첨가구는 0.25%였으며, 총균수와 젖산균수의 경우 대조구는 1.59×10^5 , 7.60×10^4 에서 인삼 첨가구가 $1.90 \times 10^6 \sim 2.93 \times 10^6$, $2.21 \times 10^6 \sim 2.62 \times 10^6$ 으로 높았다. 발효가 진행됨에 따라 인삼 첨가구는 대조구보다 pH 감소와 산도 증가가 컸으나, 미생물 균수에는 큰 차이가 없었다. 또 관능검사 결과 발효가 진행됨에 따라 인삼이 첨가되지 않은 대조구에 비하여 인삼 첨가구의 김치 맛이 강하다고 평가하였고, 시료군 별로 초기의 조직감을 그대로 유지하였다. 한편 김치 제조에 사용한 인삼의 조사포닌 함량은 건물량으로 5.89%에서 김치 발효 후 3.74%로 감소되었고, Re, Rg₁, Rf, Rg₂, Rh₁,

Rb₁, Rc, Rb₂, Rd, Rg₃의 ginsenoside 함량은 원료 인삼에 비하여 발효 후 전반적으로 감소하였으나, Rg₃는 16.6 mg%에서 59.2 mg%로, Rh₁은 22.2 mg%에서 39.4 mg%로 증가하였다.

감사의 글

이 연구는 2004년도 한국식품연구원 출원비에 의하여 수행된 결과의 일부이며, 지원에 감사드립니다.

문헌

- Kim JM, Kim IS, Yan HC. 1987. Storage of salted Chinese cabbages for Kimchi. I. Physicochemical and microbial changes during salting of Chinese cabbage. *J Korean Soc Food Nutr* 16: 75-82.
- Kim MH, Shin MS, Jhon KY, Hong YH, Lim HS. 1987. Quality characteristics of Kimchis with different ingredients. *J Korean Soc Food Nutr* 16: 268-277.
- Kim MJ, Moon SW, Jang MS. 1995. Effect of onion on dongchimi fermentation. *J Korean Soc Nutr* 24: 330-335.
- No HK, Lee SH, Kim SD. 1995. Effects of ingredients on fermentation of Chinese cabbage Kimchi. *J Korean Soc Nutr* 24: 642-650.
- Cho EJ, Lee SM, Rhee SH, Park KY. 1998. Studies on the standardization of Chinese cabbage Kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 30: 324-332.
- Nam KY. 2002. Clinical application and efficacy of Korean ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer). *J Ginseng Res* 26: 111-131.
- Park JH. 2004. Sun ginseng-A new processed ginseng with fortified activity. *Food Industry and Nutr* 9: 23-27.
- Park JD. 1996. Recent studies on the chemical constituents of Korean ginseng. *Korean J Ginseng Sci* 20: 389-415.
- Park CK, Jeon BS, Yang JW. 2003. The chemical components of Korean ginseng. *Food Industry and Nutr* 8: 10-23.
- Choi YE, Jeong JH. 2003. Recent progress of ginseng biotechnology and progress toward food application. *Food Industry and Nutr* 8: 24-29.
- Lee BY. 2003. Status of Korean ginseng industry and development of new ginseng products. *Food Industry and Nutr* 8: 1-9.
- Lee IS, Paek KY. 2003. Preparation and quality characteristics of yogurt added with cultured ginseng. *Korean J Food Sci Technol* 35: 235-241.
- Chang KS, Kim MJ, Kim SD. 1995. Effect of ginseng on the preservability and quality of Chinese cabbage Kimchi. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 313-322.
- Kwon SM, Kim YJ, Oh HI, Jo DH. 1996. Physicochemical and microbiological changes in Dongchimi juice during fermentation with the addition of *Panax ginseng* C.A. Meyer. *Korean J Ginseng Sci* 20: 299-306.
- Oh HI, Kwon SM, Shin TS. 1996. Changes in chemical and sensory characteristics of Dongchimi juice during fermentation with the addition of *Panax ginseng* C.A. Meyer. *Korean J Ginseng Sci* 20: 307-317.
- Song TH, Kim SS. 1991. A study on the effect of ginseng on eatable period and sensory characteristics of Kimchi. *Korean J Dietary Culture* 6: 237-244.
- Lee CR, Whang WK, Shin CG, Lee HS, Han ST, Im BO, Ko SK. 2004. Comparison of ginsenoside composition and contents in fresh ginseng roots cultivated in Koera, Japan, and China at various ages. *Korean J Food Sci Technol* 36: 847-850.
- Jang JG, Lee KS, Kwon DW, Nam KY, Choi JH. 1983. Study on the changes of saponin contents in relation to root age of *Panax ginseng*. *Korean J Food Nutr* 12: 37-40.
- Park WS, Koo YJ, Ahn BH, Choi SY, Choi DW, Lee MG. 1994. Standardization of Kimchi-manufacturing process. *Research Report of Agriculture Department* KFRI I1121-0449: 67-81.
- AOAC. 1990. *Official method of analysis*. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA.
- Collins CH, Lyne PM. 1985. *Microbiological methods*. 5th ed. Butterworth & Co. Ltd., Boston. p 73, 130-133.
- Kim KO, Kim WH. 1994. Changes in properties of Kimchi prepared with different kinds and levels of salted and fermented seafoods during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 26: 324-330.
- Meilgaard M, Civvle GV, Carr BT. 1991. *Sensory evaluation techniques*. 2nd ed. CRC press, Boston. p 53-54.
- SAS Institute, Inc. 1988. *SAS/STAT User's Guide*. Version 6.2th ed. Cary, NC. USA.
- Korea Food Standards Codex. 2005. Chapter VI. Standards of Food. 16. Ginseng products. p 428-429.
- Lee KH, Cho HY, Pyun YR. 1991. Kinetic modelling for the prediction of shelf life of Kimchi based on total acidity as a quality index. *Korean J Food Sci Technol* 23: 306-310.
- Hwang JB, Ha JH, Hawer WD, Nahngung B, Lee BY. 2005. Ginsenoside contents of Korean white ginseng and Taegeuk ginseng with various sizes and cultivation years. *Korean J Food Sci Technol* 37: 508-512.
- Ko SR, Choi KJ, Suzuki K, Suzuki Y. 2003. Enzymatic preparation of ginsenosides Rg₂, Rh₁ and F₁. *Chem Pharm Bull* 51: 404-408.
- Karikura M, Miyase T, Tanizawa H, Taniyama T, Takin Y. 1991. Studies on absorption, excretion and metabolism of ginseng saponins. VII. Comparison of the decomposition of ginsenoside Rb₁ and Rb₂ in the digestive tract of rats. *Chem Pharm Bull* 39: 2357-2361.

(2006년 10월 10일 접수; 2006년 11월 15일 채택)