

홍삼 추출액이 배추김치의 발효에 미치는 영향

김혜영¹ · 모은경² · 성창근^{2,3*}

¹우송대학교 외식조리영양학부, ²(주)대덕바이오 기업부설연구소, ³충남대학교 식품공학과

The Effect of Red Ginseng Extract on Fermentation of *Baechu Kimchi*

Hyeyoung Kim¹, Eun-Kyoung Mo² and Chang-Keun Sung^{2,3*}

¹Department of Culinary Nutrition, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea

²Research and Development Center, DBIO Inc., Daejeon 305-764, Korea

³Department of Food Science & Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

To evaluate the effect of red ginseng on *kimchi* (Korean pickled cabbage) fermentation, *baechu kimchi* was prepared after supplementation with ginseng extract. The quality characteristics of *kimchi* prepared with this extract at 0, 0.5, 1, 3 and 5% (all w/w) were investigated during 4 days of fermentation at 20°C. The pH values in samples with ginseng extract were higher than that of the control, and total acidity levels were lower. The lightness (L value) of the control sample was lower than that of *kimchi* fermented with red ginseng extract. Redness (a value) of supplemented *kimchi* was higher than that of the control, whereas the yellowness (b value) of *kimchi* treated with 5% (w/w) extract was higher than that of all other samples. The control sample had the highest b value after 4 days of fermentation. The hardness of all samples fermented with ginseng extract was higher than that of the control. The levels of total viable microbes, and those of lactic acid bacteria and yeast, were remarkably reduced in the presence of ginseng extract. However, the high concentrations of ginseng (3% and 5%, both w/w) reduced acceptability in terms of color, taste, texture, and overall attractiveness. We thus conclude that 0.5-1% (w/w) ginseng extract might be appropriate for supplementation of *kimchi*.

Key words : *kimchi*, fermentation, sensory properties, red ginseng extract

서 론

김치는 독특한 맛과 향을 가진 우리나라의 대표적인 전통발효식품으로서, 여러 가지 채소류와 양념을 함께 발효시킨 우수한 식품으로 최근 세계적으로도 그 우수성을 인정받고 있다. 매일 먹는 김치는 그 자체만으로도 영양학적 우수성이 인정되나, 최근 김치에 첨가되는 부재료는 김치의 맛을 상승시키고, 김치 숙성을 지연시키는 일차적 기능을 넘어서 다양한 기능성으로 주목받고 있다. 그 예로 미더덕(1), 녹차(2), 느타리버섯(3), 키토산(4), 홍국(5) 등이 첨가된 기능성 김치를 들 수 있다. 이는 매일 섭취하는 김치를 통해 건강을 더욱 증진하고자 하는 소비자의 요구가 반영된

시장의 변화라 할 수 있다.

홍삼은 생인삼인 수삼을 증숙한 후 건조하여 제조하여 장기적 보관이 가능하고 유통이 용이하도록 만든 것을 말한다(6). 이러한 증숙 과정을 통해 수삼의 성분은 화학적 변화를 겪게 되고 그 결과 홍삼은 수삼에 없는 2-methyl-3,3-hydro-xypyrone(Maltol)이 생성된다 또한 수삼의 유기산을 축대로 홍삼의 생리활성물질이 생성되어 그 약리 효능이 강화된다고 한다(7). 이러한 홍삼의 효능에 대한 연구를 살펴보면 우리나라의 홍삼은 중국, 북한, 일본의 홍삼과 비교해서 조사포닌 함량, ginsenoside 중 Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rg1 함량이 높으며, 무기질 중 As, Ce, Sb, Sm, Sr, K, La, Na이 풍부하다고 보고되었다(8). 또한, 고지방식으로 생육한 생쥐에 홍삼 추출액을 섭취 시켰을 때 식품 섭취량이 감소되고 leptin level이 감소되어 체중과 지방함량이 감

*Corresponding author. E-mail : kchsung@cnu.ac.kr,
Phone : 82-42-821-6722, Fax : 82-42-822-2287

소되었다는 연구(9)도 있으며, 홍삼 추출액이 간 기능 회복과 콜레스테롤 저하능 효과(10) 및 혈압 강하능과 대동맥 조직의 유의적인 두께 감소효과에 대한 보고도 있는 실정이다(11).

이와 같이 다양한 기능을 가지고 있는 홍삼의 현재 유통되고 있는 형태는 홍삼정, 홍삼 엑기스, 차, 분말 등으로 주로 건강보조식품의 형태이다. 그러나 이들 건강 보조식품은 홍삼 특유의 강한 맛과 복용의 번거로움으로 쓴맛에 예민한 어린이나 청소년들로부터 외면되었던 것이 현실이다. 이에 홍삼 추출액 첨가 김치를 개발하여 남녀노소가 일상적으로 쉽게 섭취할 수 있는 방법을 강구하는 한편, 김치 저장에 미치는 효능을 연구하기 위해 한국인에게 가장 훌륭한 기능성 식품으로 인정받고 있는 홍삼 추출액을 첨가하여 김치를 제조하여 김치의 기능적 측면을 강화하였다.

본 연구에서는 다양한 농도의 홍삼 추출액을 김치에 첨가하여 제조한 후 20°C 항온기에 발효시키면서, 숙성과정 중 기간별 김치의 물리화학적 특성 및 관능적 특성의 변화를 규명하여 홍삼 김치의 최적 제조 조건을 확립하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

김치 재료인 배추와 양념은 대전 시내 농수산물 시장에서 구입하였고, 소금은 해표 꽃소금을 사용하였다. 4년근 홍삼은 (주)삼화 산업사(Kumsan, Korea)에서 국내산을 구입하였으며, 고춧가루는 대전 시내 농수산물 시장에서 태양초 고춧가루를 구매하여 냉동실에서 보관하며 사용하였다. 까나리 액젓은 (주)대현수산(Seosan, Korea)에서 기증받았으며, 제일제당의 백설탕(Kyungkido, Korea)을 사용하였다.

홍삼추출액 제조

홍삼 추출액은 홍삼 300 g에 물 2 L을 넣고 약탕기(DW-290, Daewoong, Seoul, Korea)로 98°C에서, 3시간 동안 추출하여 냉각한 후 사용하였다.

김치 제조

김치 제조 배합 비율은 문헌(12)을 참고하여 예비실험을 통해 수정하여 사용하였으며, 그 비율은 Table 1과 같다. 절인 배추를 만드는 과정은 배추를 다듬고 3×3 cm의 크기로 자른 후 15% (w/v)의 소금물에 상온에서 2시간 동안 절였다. 그 후 물로 3회 세척 하고 1시간 탈수 시켜 김치 제조에 이용하였다. Table 1에 의거하여 김치 양념 제조 후, 홍삼 추출액을 절인배추에 대하여 각각 0, 0.5, 1, 3 and 5% (all v/w)의 비율로 첨가하여 준비한 후, 이를 각각

절인 배추 100 g과 버무려 polyethylene 지퍼백(Greenaid, Kyungkido, Korea)에 담아 밀봉한 후, 20°C incubator에서 4일간 숙성시키며 pH, 산도, 색도, 경도 및 미생물적 특성을 살펴보고, 숙성 3일째 관능검사를 시행하였다.

Table 1. Ingredient ratios for the preparation of kimchi containing red ginseng extract

Ingredients	Control	Red ginseng extract (%)			
		0.5	1	3	5
Scallion	2.98 g	2.98 g	2.98 g	2.98 g	2.98 g
Garlic	1.7 g	1.7g	1.7g	1.7g	1.7g
Ginger	0.92 g	0.92 g	0.92 g	0.92 g	0.92 g
Red pepper powder	7 g	7 g	7 g	7 g	7 g
Fish sauce	4.69 mL	4.69 mL	4.69 mL	4.69 mL	4.69 mL
Sugar	1.16 g	1.16 g	1.16 g	1.16 g	1.16 g
Red ginseng extract	0 mL	0.5 mL	1 mL	3 mL	5m L
Water	5 mL	4.5 mL	4 mL	2 mL	0 mL

This amount is standard ratios on 100g salted chinese cabbage.

pH 및 총산도 측정

홍삼 추출액 첨가 김치의 pH, 총산도 측정을 위한 시료는 밀봉처리 된 김치와 국물 전체(125 g ± 1 g)를 2분간 마쇄기(HMF-1000, Hanil, Seoul, Korea)에 의하여 파쇄한 후, 여과지(No.2, Whatman, NJ, USA)로 여과하여 사용하였다. pH는 여과액 5 mL을 취하여 pH meter (Orion 2-star, Thermo Electron, MA, USA)로 측정하고, 산도는 여과액 5 mL에 pH meter 전극을 담그고 0.1 N NaOH 용액으로 pH 9가 될 때 까지 적정하여 lactic acid (% , w/w)로 환산하였다.

$$\text{산도}(\%) = \frac{0.9 \times 0.1N \text{ NaOH}(mL) \times F}{\text{Weight of Sample}(g)}$$

(F: Factor of 0.1N NaOH)

색도 측정

홍삼이 첨가된 김치 시료액 20 mL을 일정한 크기의 petridish에 담은 후 색도계(CR-300, Minolta, Kobe, Japan)를 사용하여 명도를 나타내는 L값, 적색도를 나타내는 a값, 황색도를 나타내는 b값을 측정하였다. 시료별로 각 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다. 이때 사용한 표준 백색판의 L값은 97.61, a 값은 -0.30, b 값은 2.45 이었다.

경도 측정

홍삼 추출액이 첨가된 배추김치 줄기 부분을 3×3 cm로 절단한 후 물성 측정을 위해서 Texture Profile Analyzer (TPA; Stable Micro Systems TEXTURE ANALY TA-XTII,

London, UK)를 사용하여 7회 반복 측정하였다. 측정 조건은 force and time mode: two bite, pre test speed; 10.0 mm/sec, test speed; 5.0 mm/sec, post test speed; 10.0 mm/sec, target strain; 90%; time: 3 sec; trigger type, auto; trigger force, 5.0 g; probe, 2(∅)×7mm로 하였다.

생균수 측정

생균수는 standard plate count method(13)에 의해 측정하였다. 총균수는 PCA (Plate Count Agar, Difco, MD, USA), 효모는 PDA (potato dextrose agar, Difco, MD, USA) 배지를, 젖산균은 Lactobacillus 선택 배지(LBS medium, Difco, MD, USA) 배지를 사용하여 총균수와 효모수는 30℃에서 2일간, 젖산균수는 25℃에서 3일간 배양 후 형성된 colony의 수를 계수하여 colony forming unit (CFU/mL)로 표시하였다

관능검사

홍삼 추출액을 농도별로 처리한 홍삼 김치를 20℃에서 숙성시키면서 예비실험을 통해 최적 숙성시기로 결정된 3일째에 관능평가를 실시하였다. 관능검사는 충남대학교 식품공학과 대학원생과 대덕바이오 연구원 12인으로 구성하여, 사전에 실험목적과 방법 등을 충분히 설명하고 예비 실험을 실시한 후, 신맛(sour taste), 툭쏘는 맛(tangy taste), 감칠 맛(umami taste), 매운 맛(spicy taste), 쓴맛(bitter taste)의 강도를 점수가 높을수록 강도가 높아지도록 평가하였으며, 외관(appearance), 색(color), 질감(texture), 전체적 향미(flavor)의 선호도와 전체적인 선호도(overall acceptability)에 대하여 9점 척도를 이용하였으며 점수가 높을수록 선호도가 좋아지는 것을 나타내도록 하였다.

통계처리

실험결과에 대한 데이터 분석은 SAS 9.1 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차는 ANOVA test 후 다중범위검정(Duncan's multiple test)에 의해 유의성 검정을 하였다.

결과 및 고찰

pH 및 총산도

홍삼 추출액을 절인 배추에 대하여, 0, 0.5, 1, 3 and 5% (all v/w) 씩 첨가하여 배추 김치 제조 후 20℃에서 숙성시키면서 경시적인 pH 변화를 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 담금 직후의 pH는 4.92- 5.03으로 처리군간 유의적 차이를 보이지 않았다(p<0.05). 발효시간이 경과됨에 따라 pH는 점차 감소되었으며, 홍삼 추출액 첨가량에 따라 pH 저하수치는 차이를 보였다. 숙성 2일째에 대조군의 pH는 4.49였으며, 이는 홍삼 추출액 0.5% 첨가군의 pH가 5.20, 1% 첨가군의 pH가 5.22, 3% 첨가군의 pH가 5.08, 5% 첨가군의 pH가

5.08에 비하여 유의적으로 낮은 수준이었다. 숙성 3일째에는 홍삼 추출액 0.5% 첨가군의 pH가 4.47로 홍삼 추출액 1, 3, 5% 첨가군에 비해 유의적으로 낮았으나, 4.14를 보인 대조군이 비해 유의적으로 높았다(p<0.05). 숙성 4일째에 대조군의 pH는 4.04로, 홍삼 추출액 첨가군이 각각 4.05(0.5%), 4.16(1%), 4.18(3%), 4.20(5%)을 보인데 비해 상대적으로 낮은 수치를 나타내었다. 홍삼 추출액 첨가군의 pH는 대조군에 비해 지속적으로 높은 pH를 유지하였다. pH는 배추김치의 숙성도를 나타내는 지표로 배추김치의 최적 pH는 pH 4.20 이라는 연구결과(14)를 볼 때, 최숙기에 도달하는 시기도 대조군은 3일째, 홍삼 추출액 첨가군은 4일째로 홍삼 추출액 첨가에 의해 숙성이 지연된 것으로 사료된다.

홍삼 추출액 첨가 김치의 숙성 중 총산도 변화를 측정한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 총산도는 발효시간이 경과됨에 따라 지속적으로 증가하였다. 숙성 2일째와 3일째에 대조군은 홍삼 추출액 처리군에 비해 유의적으로 높은 산도를 보였다(p<0.05). 이는 2일째와 3일째 대조군이 홍삼 추출액 처리군에 비해 낮은 pH를 나타낸 결과와 일치한다. 이전의 보고(14)에서 제시된 적정 숙성 산도인 0.40-0.75%에 도달되는 시기도 대조군은 2일째 인데 반해, 홍삼 추출액 첨가군은 3일째로 최숙기 도달 시기가 지연되었으나 홍삼 추출액 첨가군 간에는 뚜렷한 차이를 관찰할 수 없었다. 이는 20℃에서 제조한 김치를 숙성시킨 후 포장하여 저장하였을 경우 식염농도 2.25%에서 2-3일내 완숙된다는 보고와 일치한다(14). 총산 함량은 김치 숙성 중 생성된 유기산의 함량을 나타내는 김치 숙성도의 중요한 지표이며 본 연구에서 홍삼 추출액이 김치숙성 중 산도 증가를 억제하여 최숙기 도달

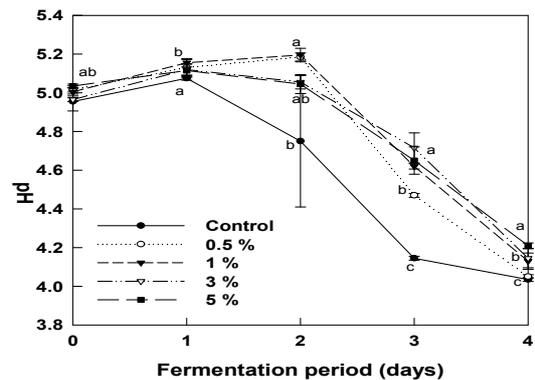


Fig. 1. Changes in pH of kimchi prepared with red ginseng extract during fermentation for 4 days at 20℃. Red ginseng extract was added to the kimchi respectively 0(control), 0.5, 1, 3 and 5 % compared of salted chinese cabbage.

Control(●): addition of 0% red ginseng extract.
 0.5%(○): addition of 0.5% red ginseng extract.
 1%(▼): addition of 1% red ginseng extract.
 3%(▽): addition of 3% red ginseng extract.
 5%(■): addition of 5% red ginseng extract.
 Values are expressed as means±SD, n=4. Means at a time with a common letter differ, p<0.05.

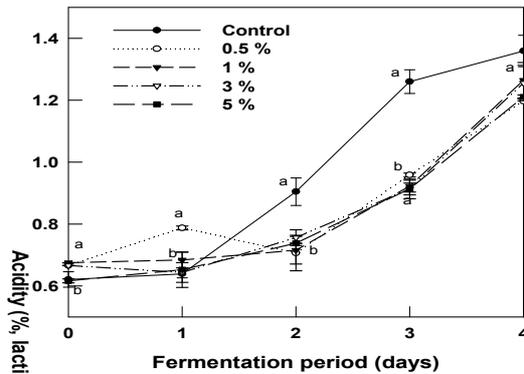


Fig. 2. Changes in total acid content of *kimchi* prepared with red ginseng extract during fermentation for 4 days at 20°C. Red ginseng extract was added to the *kimchi* respectively 0(control), 0.5, 1, 3 and 5 % of salted chinese cabbage.

*The symbols in the figure are the same as described in Fig. 1. Values are expressed as means±SD, n=4. Means at a time with a common letter differ, p<0.05.

시간을 지연시킨 것으로 보인다. 홍삼 추출물 첨가 김치에서도 대조군에 비해 저장기간 중 낮은 산도와 높은 pH를 보인다는 동일한 결과가 보고된 바 있다(15).

색도의 변화

홍삼 추출액이 첨가된 김치의 색도변화를 확인하기 위해 저장중인 김치액을 저장 0, 2, 4일에 취하여 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 명도를 나타내는 L 값은 제조 직후 홍삼 추출액 1% 첨가군이 유의적으로 가장 높게 나타났고, 대조군이 가장 낮았다(p<0.05). 모든 홍삼 추출액 처리군은 대조군에 비해 유의적으로 높은 L 값을 나타내었다 (p<0.05). 또한, 저장기간에 따라 L 값은 모든 군에서 유의적

으로 증가하였다(p<0.05). 저장 후기에는 대조군이 홍삼 추출액 처리군에 비해 유의적으로 낮은 L 값을 보여 인삼첨가 김치(12)와 일치하는 결과를 보였으며, 이는 묵은 김치가 저장 중 L 값이 증가하여 색깔이 밝아진다는 보고(16)와도 유사한 결과이다. 그러나 홍삼 첨가군이 대조군에 비해 L 값이 급격히 감소한 결과(15)와는 대조를 이룬다. 이는 홍삼 추출액 처리에 의해 암갈색으로 변화한 홍삼 첨가 김치에 반해, 홍삼 추출액은 김치의 색을 오히려 밝게 만드는 것으로 볼 수 있다. 또한 저장 기간이 경과함에 따라 L 값의 증가는 김치의 개별적 부재료들이 서로 어우러져 밝고 광택이 있는 김치로 숙성된 결과로 사료된다.

적색도를 나타내는 a 값은 제조 직후부터 저장 4일째까지 대조군이 홍삼 추출액 첨가군에 비해 유의적으로 높은 수치를 나타내었고, 저장기간에 따라 점차 a 값은 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 이는 저장시간 경과에 따른 고추에서 용출된 색소에 의한 현상으로 사료되며 이러한 현상은 인삼 김치(12)와 같은 결과이며, 녹차첨가 김치에서도 같은 결과가 보고(17)된 바 있다.

홍삼 김치 시료액의 황색도(b 값)는 제조 직후 홍삼 추출액 5% 첨가군이 가장 높았고 이는 대조군보다 유의적으로 높은 수치였으나, 다른 홍삼 추출액 첨가군은 모두 대조군에 비해 유의적으로 낮은 b 값을 보였다(p<0.05). b 값은 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였으며 제조 4일째에는 대조군이 유의적으로 가장 높은 b 값을 나타내었다 (p<0.05). 제조 직후 홍삼 추출액 첨가량이 증가함에 따라 b 값이 증가한 점을 비추어 b 값은 홍삼 추출액 자체 색이 김치 시료액에 이행된 현상으로 판단된다. 그러나 저장에 따라 대조군이 급격히 노란색으로 변한 것은 엽록소가 pheophytin으로 변한 때문으로 추정되며, 반대로 홍삼 추출

Table 2. Color parameters of *kimchi* made with red ginseng extract during storage at 20°C

Hunter Value	Storage time(day)	Red ginseng extract (%)				
		Control ¹⁾	0.5	1	3	5
L	0	^C 29.77±0.01 ^{e2)}	^A 34.13±0.01 ^b	^A 35.58±0.01 ^a	^B 31.41±0.01 ^d	^B 31.84±0.05 ^c
	2	^B 32.56±0.01 ^b	^C 32.19±0.03 ^c	^C 32.84±0.06 ^a	^C 31.16±0.03 ^e	^C 31.61±0.04 ^d
	4	^A 32.77±0.01 ^d	^B 33.65±0.10 ^b	^B 35.36±0.01 ^a	^A 32.59±0.01 ^e	^A 33.22±0.06 ^c
a	0	^C 22.70±0.04 ^a	^C 18.20±0.07 ^e	^C 18.82±0.01 ^d	^C 21.23±0.05 ^c	^C 22.29±0.08 ^b
	2	^B 25.16±0.02 ^a	^B 25.14±0.05 ^a	^A 23.14±0.02 ^d	^B 23.83±0.05 ^c	^B 24.42±0.09 ^b
	4	^A 27.96±0.01 ^a	^A 26.30±0.10 ^b	^B 22.90±0.02 ^e	^A 24.51±0.04 ^d	^A 24.73±0.08 ^c
b	0	^C 14.85±0.02 ^b	^B 9.17±0.07 ^e	^C 10.22±0.04 ^d	^C 11.75±0.04 ^c	^C 15.99±0.10 ^a
	2	^B 17.28±0.06 ^a	^A 16.57±0.02 ^b	^B 14.72±0.02 ^e	^B 15.46±0.02 ^d	^B 16.28±0.03 ^c
	4	^A 19.18±0.02 ^a	^A 16.52±0.05 ^c	^A 15.00±0.02 ^e	^A 16.33±0.04 ^d	^A 16.74±0.08 ^b

Control¹⁾: non added with red ginseng extract.

Kimchi made with the level of 0(control), 0.5, 1, 3 and 5 % red ginseng extract versus salted chinese cabbage.

Values are Mean±S.D., n=3.

^{2)a-c}Means with different superscript in a row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test.

^{A-D}Means with different superscript in a column are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test.

액 첨가 김치는 대조군에 의해 pH가 서서히 낮아진 결과, 대조군에 비해 엽록소가 pheophytin으로 느리게 변화된 것으로 사료된다.

경도 변화

홍삼 추출액이 첨가된 김치의 경도변화는 Table 3에 나타내었다. 제조직후 배추 김치의 경도는 505.81 g~576.98 g수준으로 유의적 차이가 없었다. 제조 2일째에는 홍삼 추출액 3% 첨가군이 629.70 g으로 대조군에 비해 유의적으로 높은 경도를 나타내었다(p<0.05). 제조 4일째에는 홍삼 추출액 5% 첨가군이 621.59 g로 가장 높은 경도를 보였으며 대조군이 503.59 g로 가장 낮은 경도를 나타내었으나 군간 유의적인 차이는 보이지 않았다. 홍삼 추출물이 첨가된 김치의 저장 중 경도변화는 모든 군에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 제조 2일째 홍삼 추출액 3% 첨가군에서 보인 첨가물에 의한 유의적으로 높은 경도를 나타내는 경향은 매실 첨가 배추김치(18), 흑삼 첨가 배추김치(15)와 인삼 첨가 배추김치(12)의 연구결과와 유사하였다.

제조당일 젖산균수는 대조군에서 1.2×10^6 CFU/mL 이었으며, 홍삼 추출액 첨가군의 경우에는 0.5% 첨가군은 1.0×10^4 CFU/mL을 보였으나, 3, 5% 첨가군에서는 젖산균이 검출되지 않았다. 숙성 1일째에는 대조군의 젖산균수는 1.2×10^8 CFU/mL 이었던데 비해, 홍삼 추출액 첨가군은 각각 1.1×10^5 CFU/mL(0.5%), 1.0×10^6 CFU/mL(3%), 1.0×10^6 CFU/mL(5%)로 대조군에 비해 현저히 낮은 수준을 유지하였다. 숙성 2일째 대조군은 이미 1.1×10^{10} CFU/mL으로 최고치에 도달했으나, 홍삼 추출액 첨가군은 3일째가 지나서야 1.0×10^{10} CFU/mL 수준에 도달하였다. 이러한 결과는 pH와 산도에서 최속기에 도달하는 시점이 대조군은 2일째, 홍삼 추출액 첨가군은 3일째인 것과 일치한다. 또한, 최속기에 젖산균수가 최고치를 보였다는 기존의 보고(20)와도 일치하는 결과이다. 이를 통해 김치 발효에 주도적인 역할을 하는 유산균이 홍삼 추출액에 의해 그 생육이 지연된다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 홍삼 추출액 첨가에 의해 김치의 가식기간이 연장된 흑삼 첨가 배추김치의 결과(15)와 수삼 첨가 김치(21)와 일치하는 결과이다. 인삼과 홍삼에

Table 3. Changes in the hardness of kimchi prepared with red ginseng extract during fermentation for 4 days at 20°C

Sample	Control ¹⁾	Red ginseng extract (%)				F-value	
		0.5	1	3	5		
Hardness	0	^A 576.98±138.16 ^{a2)}	^A 533.48±146.63 ^a	^A 536.85±158.62 ^a	^A 547.69±82.40 ^a	^A 505.81±92.06 ^a	0.30
	2	^A 482.74±48.04 ^b	^A 592.86±101.23 ^{ab}	^A 582.89±98.60 ^{ab}	^A 629.70±123.07 ^a	^A 566.88±119.31 ^{ab}	1.74
	4	^A 503.59±101.97 ^a	^A 578.67±107.39 ^a	^A 588.93±143.98 ^a	^A 584.24±46.07 ^a	^A 621.59±95.48 ^a	0.88
F-value	1.33	0.03	0.32	1.46	1.88		

Control¹⁾: non added with red ginseng extract.

Kimchi made with the level of 0(control), 0.5, 1, 3 and 5 % red ginseng extract versus salted chinese cabbage.

Values are Mean±S.D., n=7.

^{2)a-c}Means with different superscript in a row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test.

^{A-D}Means with different superscript in a column are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test.

미생물학적 변화

홍삼 추출액 첨가 김치의 숙성 중 총균수, 젖산균수, 효모수의 변화는 Fig. 3과 같다. 김치의 총균수는 원료와 처리 조건에 따라 다르지만 최고균수는 보통 $1.0 \times 10^{8-10}$ CFU/mL로 보고(19)되고 있으며, 본 실험에서는 제조 당일 대조군은 1.0×10^8 CFU/mL의 균수를 보인데 반해, 홍삼 추출액 첨가군은 각각 8.0×10^6 CFU/mL(0.5%), 5.0×10^6 CFU/mL(1%), 5.0×10^6 CFU/mL(3%), 1.6×10^6 CFU/mL(5%) 수준을 보여 홍삼 추출액 첨가에 의해 초기 균수가 현저히 낮아진 것을 확인할 수 있었다. 또한, 발효가 진행되며 대조군은 발효 2일째 총균수가 1.0×10^{10} CFU/mL수준에 도달하였으나, 홍삼 추출액 첨가군은 3일째가 되어야 1.0×10^{10} CFU/mL에 도달하였다. 이러한 결과를 통해 홍삼 추출액이 총균수를 낮추는 효과를 나타내고 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 김치 제조 3일째 홍삼 추출액 처리군이 대조군보다 높은 pH와 낮은 산도를 보인 결과와 일치한다.

함유된 saponin이 유산균 생육을 억제한다는 보고(22)에서 홍삼 추출액이 갖는 김치 저장성 연장의 실마리를 찾을 수 있다. 이 보고에서 인삼 추출물은 8% 농도에서 유산균의 생육을 효과적으로 억제하였다고 하였으며, 또한, Park 등(23)은 인삼 extract가 발효주 pH 저하를 방지하는 완충작용을 한다고 보고하였다. 따라서, 배추 김치에서도 홍삼의 사포닌이 유산균의 생육을 억제하는 동시에 pH 저하를 완충하므로써, 김치의 숙성과정이 지연되었을 것으로 사료된다.

효모는 김치 제조당일 대조군의 경우 4.3×10^7 CFU/mL로 홍삼 추출액 첨가군에 비해 높았다. 제조 당일 홍삼 추출액 첨가군은 각각 1.4×10^7 CFU/mL(0.5%), 2.2×10^7 CFU/mL(1%), 3.0×10^6 CFU/mL(3%), 1.7×10^7 CFU/mL(5%)으로 대조군에 비해 모두 낮은 균수를 보였다. 숙성이 진행되며 숙성 1일째 대조군은 1.5×10^8 CFU/mL 이었던데 반해, 홍삼 추출액 첨가군은 1.1×10^6 CFU/mL(0.5, 3%)에서

4.0×10^6 CFU/mL(1, 5%)의 수준을 보이며 대조군에 비해 현저히 낮은 효모수를 보였다. 제조 2일째에도 대조군은 1.3×10^{10} CFU/mL으로 이미 최고치에 도달했으나, 홍삼 추출액 첨가군은 각각 4.9×10^8 CFU/mL(0.5%), 3.4×10^8

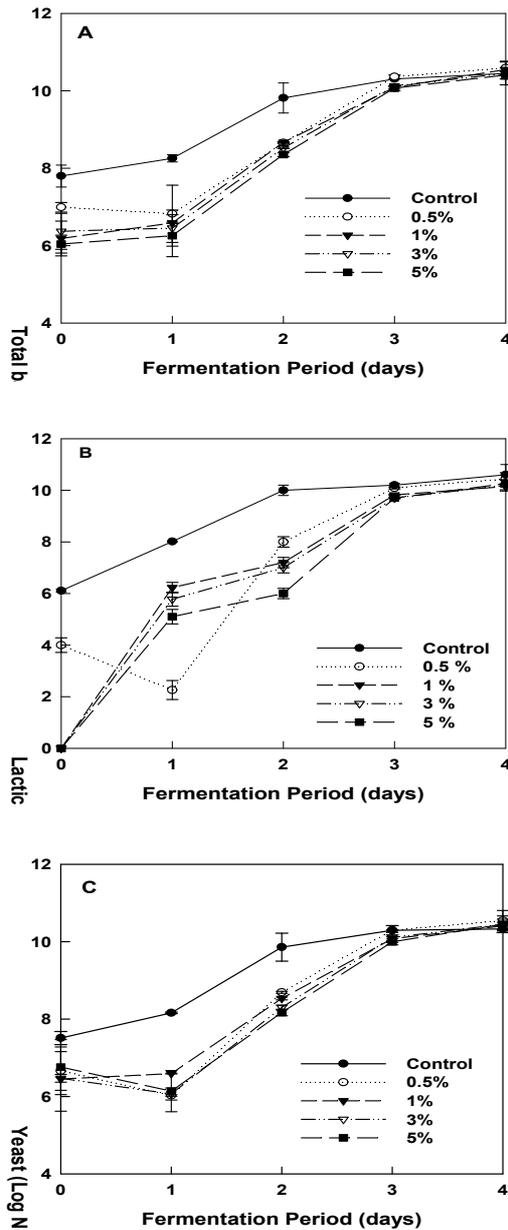


Fig. 3. Changes in microorganisms of *kimchi* prepared with red ginseng extract during fermentation for 4 days at 20°C.

(A): total viable cell, (B): lactic acid bacteria, (C): yeast

*The symbols in the figure are the same as described in Fig. 1

CFU/mL(1%), 1.9×10^8 CFU/mL(3%), 1.4×10^8 CFU/mL(5%)로 대조군에 비해 1.0×10^2 CFU/mL 이상 낮은 수치를 보였다. 숙성 3일째에는 모든 군이 1.0×10^{10} CFU/mL 이상의 효모수를 보였다.

이는 효모가 김치 숙성 초기에 완만하게 증가한 후 숙성

말기에 급격히 증가하는 보고(24)와 일치한다. 또한, 본 연구의 결과는 발효 말기에 김치조직의 연화와 부패를 촉진하는 효모균 증식을 홍삼 추출액 첨가로 억제할 수 있음을 보여주어 홍삼 추출액 첨가는 배추김치의 가식기간을 연장하는 효과를 갖는 것으로 사료된다.

관능평가

홍삼 추출액의 농도를 달리 첨가하여 만든 김치 제조용 양념으로 담근 배추김치를 최숙기인 발효 3일째 관능검사를 실시한 평가결과를 Table 4에 나타내었다. 대조군은 모든 항목에서 우수한 평가를 받았으며 홍삼 추출액 첨가량이 증가할수록 평점이 낮아지는 결과를 보였다. 이는 익숙한 일반 김치에 대한 선호도가 높은 패널들의 경향 때문으로 사료되며, 흑미가 첨가된 김치(26)에서도 유사한 경향을 나타내었다.

신맛은 대조군이 홍삼 추출액 3, 5% 처리군에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.05$), 이는 대조군이 홍삼 추출액 처리군에 비해 pH가 낮고, 산도가 높게 나타났던 이화학적 분석 결과와도 일치한다. 숙성 김치 특유의 특소는 맛 역시 대조군이 홍삼 추출액 3, 5% 처리군에 비해 유의적으로 높게 나타났으며 0.5%와 1% 첨가군은 대조군과 차이를 보이지 않아 신맛과 비슷한 양상을 보였다. 감칠맛은 대조군이 가장 높았으나, 5% 처리군만 대조군과 유의적인 차이를 보였을 뿐 나머지 군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 매운맛은 대조군이 3, 5% 첨가군에 비해 더 강하게 느껴지는 것으로 보였으며, 이는 홍삼 추출액 특유의 강한 맛이 매운 맛을 억제시켰거나 숙성에 따른 매운맛 감도의 변화에 따른 결과로 추정할 수 있지만 이는 보다 자세한 연구가 필요하다.

홍삼 추출액 특유의 강한 쓴맛을 알아보기 위해 쓴맛을 비교해 본 결과 5% 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 강한 쓴맛을 나타내었으나 0.5, 1 그리고 3% 처리군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다.

외관 선호도는 대조군이 홍삼 추출액 3%와 5% 처리군에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 높은 점수를 받았고, 홍삼 추출액 처리군 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 색 선호도 역시 대조군에 비해 홍삼 추출액 양이 증가한 5% 첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났다. 이러한 결과는 다식에 첨가된 홍삼, 백삼, 흑삼이 색상과 맛에서 대조군에 비해 낮은 선호도를 보인 연구(27)와도 일치하는 결과이다. 홍삼 추출액 특유의 색이 배추 김치의 선호도에 영향을 미친 것으로 사료된다. 질감 선호도는 대조군이 5% 첨가군보다 유의적으로 높았으나 다른 홍삼 추출물 첨가군은 대조군과 유의적인 차이가 없었다. 전체적인 향미는 처리군별 차이가 없는 것으로 나타났다. 전체적인 선호도는 대조군이 가장 높았으며, 홍삼 추출액 3% 처리군과 5% 처리군은 대조군에 비해 유의적으로 낮게 나타났고, 홍삼 추출액 0.5, 1% 처리

Table 4. Sensory evaluation scores on *kimchi* prepared with red ginseng extract on day 3

Sensory Characteristics		Control ¹⁾	Red ginseng extract (%)			
			0.5	1	3	5
Intensity	Sour taste	6.9±2.0 ²⁾	5.6±3.1 ^{ab}	5.5±2.3 ^{ab}	3.6±2.7 ^b	3.2±2.2 ^b
	Tangy taste	7.3±1.4 ^a	6.3±1.6 ^{ab}	5.9±2.0 ^{ab}	4.5±2.4 ^{bc}	3.6±1.9 ^c
	Umami taste	7.1±1.6 ^a	5.9±2.0 ^{ab}	5.3±1.2 ^{ab}	5.6±1.7 ^{ab}	4.3±2.7 ^b
	Spicy taste	7.9±2.0 ^b	6.6±1.5 ^b	6.5±0.5 ^{ab}	5.9±1.5 ^{ab}	5.3±1.7 ^a
	Bitter taste	4.0±1.4 ^a	5.3±2.5 ^a	7.2±1.3 ^a	6.2±1.8 ^{ab}	7.5±1.8 ^b
	Appearance	8.3±1.7 ²⁾	7.4±2.1 ^{ab}	6.5±1.4 ^{ab}	6.2±1.8 ^b	5.8±1.0 ^b
Preference	Color	8.1±1.6 ^a	7.1±2.1 ^{ab}	6.8±1.6 ^{ab}	5.7±2.6 ^b	5.6±1.2 ^b
	Texture	7.9±1.1 ^a	6.0±1.3 ^{ab}	6.3±1.3 ^{ab}	6.0±2.2 ^{ab}	5.7±2.3 ^b
	Over-all flavor	5.9±1.5 ^a	5.9±1.4 ^a	6.7±1.0 ^a	5.8±1.3 ^a	5.5±1.2 ^a
	Over-all acceptability	7.5±1.4 ^a	6.5±1.9 ^{ab}	5.7±2.3 ^{ab}	4.2±1.5 ^c	5.2±2.2 ^{bc}

Control¹⁾: non added with red ginseng extract

Kimchi made with the level of 0(control), 0.5, 1, 3 and 5 % red ginseng extract versus salted chinese cabbage

Values are Mean±S.D., n=12

^{2)a-c} Means with different superscript in a row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

9 scoring test: Intensity- 1: extremely weak, 2: very weak 3: weak 4: little weak 5: moderate, 6: little strong 7: strong 8: very strong 9: extremely strong

Preference- 1: extremely poor, 2: very poor, 3: poor, 4: little poor, 5: moderate, 6: little good, 7: good, 8: very good, 9: extremely good

군은 대조군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 따라서, 홍삼 추출액이 첨가된 김치 제조에 있어, 홍삼 추출액 특유의 향미에 의해 김치 고유의 관능 특성을 해치지 않을 수 있는 홍삼 추출액 첨가 농도의 범위는 1% 이하로 사료된다. 외관, 색 및 전체적인 맛에서 홍삼 추출액을 0.5% 첨가하였을 때 가장 높은 선호도를 나타내었고, 홍삼 추출액 첨가량이 증가할수록 쓴맛이 증가하고, 색이 짙어졌다. 따라서, 홍삼 추출액을 3, 5% 첨가한 군에서의 색과 맛의 기호도가 감소한 것은 홍삼 추출액 특유의 맛과 색 때문으로 사료된다.

결론적으로, 홍삼 추출액의 저장성 연장 효과를 극대화하며, 김치 고유의 맛을 저해하지 않는 홍삼 추출액 첨가 농도는 절인 배추 100 g을 기준으로 홍삼 추출액 0.5~1% 수준이 적합할 것으로 사료된다.

요 약

김치 제조 시 홍삼의 효능을 알아보기 위하여 홍삼 추출액을 첨가하여 배추김치를 제조하였다. 홍삼 추출액을 0, 0.5, 1, 3 and 5% (all v/w)의 농도로 첨가한 후 20℃에서 4일간 보관하며 배추김치의 품질 특성을 알아보았다. 홍삼 추출액 첨가 김치의 pH는 대조군에 비해 높았으며, 총산도는 저장기간 동안 대조군에 비해 낮았다. 대조군의 명도(L value)는 홍삼 추출액이 첨가된 김치보다 낮게 나타났다. 홍삼 추출액 첨가군의 적색도(a value)는 대조군보다 높게 나타났다. 황색도(b value)는 5% 홍삼 추출액 첨가군에서 가장 높게 나타났다. 그러나 저장 4일째에는 대조군이 가장

높은 황색도를 나타내었다. 홍삼 추출액이 첨가된 김치의 경도는 대조군보다 높게 나타났다. 총균수, 젖산균수 그리고 효모의 성장은 홍삼 추출액 첨가에 의해 현저히 감소되었다. 그러나 고농도의 홍삼 추출액 처리(3% 와 5%)는 외관, 색, 맛, 질감, 전체적 선호도를 감소시켰다. 따라서 홍삼 추출액이 첨가된 김치 제조에는 0.5~1% 수준의 홍삼 추출액 첨가가 적합할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Bae, M.S. and Lee, S.C. (2008) Preparation and characteristics of *kimchi* with added *Styela clava*. Korean J. Food Cookery Sci., 24, 573-579
2. Ko, Y.T. and Lee, S.H. (2007) Quality characteristics of *kimchi* added with green tea powder. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 50, 281-286
3. Han, S.Y., Park, M.S. and Seo, K.I. (2002) Biological activities of oyster mushroom *kimchi*. Korean J. Food Preserv., 9, 56-60
4. Kim, B.K., Rhee, S.H. and Park, K.Y. (2004) Chemopreventive effects of chitosan added *kimchi*. J. Korean Assoc. Cancer Prev., 9, 135-143
5. Kim, H.J., Hwang, Bo, M.H., Lee, H.J., Yu, T.S. and Lee, I.S. (2005) Antibacterial and anticancer effects of *kimchi* extracts prepared with *Monascus purpureus* Koji paste. Korean J. Food Sci. Technol., 37, 618-623
6. Kim, S.A., Shin, M.K., Kim, J.K., Lee, M.S. and Park,

- H.Y. (2010) Effects of supplementation of high pressured red ginseng and ginseng berry on the duration of running time to exhaustion and the body lipid profiles in SD rats. Korean J. Exercise Nutr., 14, 63-68
7. Ku, S.K. and Choi, H.Y. (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of *red ginseng sweet jelly (Yanggaeng)*. Korean J. Food Cookery Sci., 25, 219-226
 8. Lee, J.W., Lee, S.K. and Do, J.H. (2002) Comparison of the content of saponin and mineral component in Korean red ginseng and other red ginseng. J. Ginseng Res., 26, 196-201
 9. Jeon, B.H., Seong, G.S., Chun, S.G., Sung, J.H. and Chang, C.C. (2005) Antioxidative effects of white ginseng and red ginseng on liver of high fat diet-treated mice. J. Ginseng Res., 29, 138-144
 10. Song, Y.B., Kyung, J.S., Park, S.B., Wee, J.J., Do, J.H. and Kim, Y.S. (2008) Influence of Korean red ginseng water extract on recovery of hepatic function in hypercholesterolemic mice fed high cholesterol diet. J. Ginseng Res., 32, 283-290
 11. Joo, I.W., Sung, K.H., Park, J.M., Lew, J.H. and Oh, H.J. (2008) Effect of Korean red ginseng on blood pressure and aortic vascular histological changes in rats. J. Ginseng Res., 32, 324-331
 12. Chang, K.S., Kim, M.J. and Kim, S.D. (1995) Effect of ginseng on the preservability and quality of chinese cabbage *kimchi*. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 313-322
 13. Moon, S.W., Shin, H.K. and Gi, G.E. (2003) Effects of xylitol and grapefruit seed extract on sensory value and fermentation of baechu kimchi. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 246-253
 14. Lee, Y.H. and Yang, I.W. (1970) Studies on the packaging and preservation of *kimchi*. J. Korean Agric. Chem. Soc., 13, 207-218
 15. Mo, E.K., Kim, S.M., Yun, B.S., Yang, S.A., Jegal, S.A., Choi, Y.S., LY, S.Y. and Sung C.K. (2010) Quality properties of *baechu kimchi* treated with black panaginseng extracts during fermentation at low temperature. Korean J. Food Preserv., 17, 182-189
 16. Yoo, M.J., Kim, H.R. and Chung, H.J. (2001) Changes in physicochemical and microbiological properties in Low-Temperature and long term fermented *kimchi* during fermentation. Korean J. Dietary Culture, 16, 431-441
 17. Kim, M.K. and Kim, S.D. (2003) Fermentation characteristics of *kimchi* treated with different methods of green tea water extract. Korean J. Food Preserv., 10, 354-359
 18. Kim, G.R., Park, L.Y. and Lee, S.H. (2010) Fermentation and quality characteristics of *kimchi* prepared using various types of Maesil (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). Korean J. Food Preserv., 17, 214-222
 19. Park, S.K., Kang, S.G. and Chung, H.J. (1994) Effect of essential oil in astringent persimmon leaves on *kimchi* fermentation. Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol., 22, 217-221
 20. Ahn, S.C. and Lee, G.j. (1995) Effects of salt-fermented fish and chitosan addition on the pectic substance and the texture changes of *kimchi* during Fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 11, 309-315
 21. Ku, K.H., Lee, K.A. and Park, W.S. (2006) Quality characteristics of baechu *kimchi* added ginseng during fermentation periods. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 35, 1444-1448
 22. Kim, H.C., Huh, J.W. and Yu, J.H. (1986) Influence of ginseng saponins on the growth of *Lactobacillus bulgaricus* CH-2 Korean J. Dairy Sci., 8, 243-253
 23. Park, S.H., Yu, T.J. and Lee, S.K. (1982) Studies on the effect of Korean ginseng components on alcoholic fermentation by yeast. Korean J. Ginseng Sci., 6, 17-24
 24. Choi, K.C. (1978) A study on amylase activities during germination of maize seeds. Korean J. Microbiol., 16, 1-10
 25. Park, Y.H., Kwon, J.J., Jo, D.H. and Kim, S.I. (1983) Microbial inhibition of lactic strains isolated from *kimchi*. J. Korean Agric. Chem. Soc., 26, 35-40
 26. Mo, E.K., Kim, S.M., Yang, S.A., Jegal, S.A., Choi, Y.S., Ly, S.Y. and Sung, C.K. (2010) Properties of *baechu kimchi* treated with black rice water extract. Korean J. Food Preserv., 17, 50-57
 27. Kim, A.J., Han, M.R., Joung, K.H. and Kang, S.J. (2009) Quality characteristics of brown rice dasik addition of white, red and black ginseng powder. Korean J. Food Nutr., 22, 63-68