

홍삼양갱의 항산화활성 및 품질특성

구수경[†] · 최해연¹

숙명여자대학교 전통문화예술대학원 전통식생활문화전공, ¹숙명여자대학교 식품영양학과

Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Red Ginseng Sweet jelly (Yanggaeng)

Su Kyung Ku[†] and Hae Yeon Choi¹

Graduate School of Traditional Culture and Arts, Traditional Dietary Life Food, Sookmyung Women's University

¹Department of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University

Abstract

Red ginseng extract was added to Yanggaeng to determine a practical use for the herb which has medical usage and functionality. We examined the antioxidant activity and quality characteristics of Yanggaeng prepared with different amounts (as ratios of 1%, 2%, 3% to the total materials) of red ginseng extract, as well as those of commercial red ginseng Yanggaeng. The antioxidant activity of the Yanggaengs samples was estimated by the DPPH free radical scavenging activity, ABTS⁺ scavenging activity, and reducing power. The antioxidant activity of the Yanggaeng increased as a result of the addition of the red ginseng extract. Levels of polyphenol compounds and flavonoids increased according to the extract concentration. The quality characteristics of the red ginseng Yanggaeng were estimated in terms of pH, sugar content, viscosity, color, texture profile analysis, and sensory evaluations. With increasing concentrations of the extract, viscosity and sugar content increased, but pH decreased. In terms of the overall palatability, color, taste, flavor, and hardness, the 3% red ginseng Yanggaeng was determined as the best among the tested samples. Also, the 3% red ginseng Yanggaeng had higher scores than the commercial red ginseng Yanggaeng.

Key words: antioxidant activity, red ginseng Yanggaeng, phenolic compounds, flavonoids, quality characteristics

1. 서론

최근 경제발전과 함께 식품에 대한 소비자들의 선택 기준은 맛, 색, 향기와 같은 관능적 특성 못지않게 식품의 기능성을 중요시하는 경향으로 바뀌어 가고 있다. 이에 약식동원이 발달된 전통식품 제조법과 생리활성물질에 대한 관심이 고조되고 있다(Cho MZ와 Bae EK 2005).

인삼(人蔘, *Panax ginseng* C. A. Meyer)은 오갈피나무과의 인삼속에 속하는 다년생 초본류로서 예로부터 그 뿌리를 중요한 약제로 사용하여 왔다.

인삼의 화학 성분은 탄수화물(60~70%), 함질소 화합물(12~16%), 사포닌(3~6%), 지용성 성분(1~2%), 회분(4~6%), 비타민(0.05%) 등으로 이루어져 있다고 보고되어 있

다(Kong BM 등 2008). 이중 주요활성 성분으로는 사포닌이 알려져 있으며 해독작용, 당뇨병 및 고지혈증 예방, 면역기능 증진, 항암활성이 보고되고 있다. 비사포닌계의 성분으로 항암활성이 뛰어난 polyacetylene계열과 항당뇨와 혈압강하 효과와 관련되어 있는 유리 아미노산이 있다. 그리고 노화방지와 관련된 성분인 항산화물질로 phenolic compound에 속하는 caffeic acid, ferulic acid, vanillic acid 등이 알려져 있다(Lee JW 등 2000, Hwang EY 등 2006).

인삼제품은 크게 수삼, 백삼, 홍삼으로 구분한다. 수삼은 가공하지 않은 상태의 인삼을 말하며, 백삼은 4년근 이상의 수삼을 원료로 하여 표피를 제거하거나 제거하지 않고 그대로 건조하여 수분함량이 15% 이하가 되도록 가공한 원형유지 제품으로 유백색, 난백색이나 담황색을 띤다(Kim KY 등 2007). 홍삼은 수삼을 증숙한 후 건조하여 제조한 것으로 열을 가하기 때문에 입체적인 화학변화를 받은 것이다. 이러한 증숙과정을 거친 홍삼은 수삼에서는 발견되지 않는 특유성분인 2-Metyl-3,3-hydro-

[†]Corresponding author: Hae Yeon Choi, Graduate School of Traditional Culture and Arts, Traditional Dietary Life Food, Sookmyung Women's University

Tel: 02-3668-4645

Fax: 02-3668-4188

E-mail: rndfood@paran.com

xypyrone (Maltol)이 생성된다. 또한 제조 시 수삼으로부터 인삼의 유기산을 촉매로 하여 홍삼의 생리활성물질이 생성되고 이들이 약리 및 효능 작용을 가지게 된다(Lee SW 등 1999). 생리활성물질로 인한 홍삼의 효능은 항우울, 항불안 및 스트레스를 방어해주는 항정신작용이 있으며, 홍삼의 사포닌이 뇌허혈에 수반하는 신경세포의 손상과 학습행동 장애의 예방적 효과, 면역증강 효과, 혈당강하 작용, 독성물질 해독작용, 콜레스테롤 대사 개선작용 등에 효과가 있으며 골다공증에 대한 예방효과, 항스트레스 및 항피로작용 등이 있는 것으로 보고되고 있다(Kim AJ 등 2008). 홍삼의 활성 검증 및 효능연구로 홍삼의 추출법에 의한 항산화력에 관한 보고가 있는데, Kim SI 등(2008)은 에탄올추출물이 강한 항산화력을 가진다고 보고하였다. Kim CS 등(1998)은 에탄올 가온추출방법은 물 추출로 인한 제조공정에서 발생하는 전분의 추출을 줄일 뿐만 아니라 인삼 자체에 함유되어 있는 유기산들의 영향으로 유효성분인 사포닌의 분해를 억제하기 위해 사용된다고 보고하였다. 홍삼을 식품에 응용한 선행연구를 보면 동아 홍삼식초에 관한 연구(Ann YG 2001), 홍삼분말 첨가 식빵의 이화학적 및 관능적 특성(Kim NY와 Kim SH 2005), 홍삼분말이 첨가된 약과의 품질과 저장성에 관한 연구(Hyun JS와 Kim MA 2005), 홍삼분말을 활용한 다식제조에 관한 연구(Yun GY와 Kim MA 2006), 홍삼 겔 첨가량에 따른 콩다식의 품질특성(Kim AJ 등 2008), 홍삼 추출물을 첨가한 요구르트의 항산화능(Kim SI 등 2008)연구 등이 있다.

하지만 홍삼은 현재 홍삼, 홍삼정, 홍삼엑기스, 차, 분말 등의 건강보조식품의 형태로 공급되고 있어 식품이라기보다는 약으로의 응용이 더 크다고 할 수 있다. 따라서 다양한 약리효능을 지닌 홍삼을 남녀노소 쉽게 상식할 수 있으며 고에너지 식품인 양갱에 응용하여 항산화 활성을 입증하고 품질 특성을 조사함으로써 기능성 식품으로서의 이용증대를 위한 가능성을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 추출방법

실험에 사용한 홍삼은 (주)한국인삼공사에서 제조 판매하는 홍삼분을 구입하여 추출한 후 재료로 사용하였다. 홍삼분 추출방법은 전보(Kim SI 등 2008)와 동일하게 홍삼분 중량대비 5배량의 70% 에탄올로 80℃ 수욕상에서 환류냉각하면서 3시간 2회 반복 추출하여 농축 후 72시간동안 동결 건조하여 사용하였다. 홍삼분은 국내산 6년근 홍삼근 70%, 홍미삼 30%로 배합된 것이었다. 양갱제조 원료는 대두백양금(대두식품), 한천분말(화인한천), 올리고당(큐원)을 시중에서 구입하여 사용하였다. 제조한 홍삼양갱과의 항산화능을 비교하기 위하여 시판중인 홍

삼양갱(국산 6년근 홍삼농축액 1.5% 첨가, 고형분 60% 이상)을 구입하여 사용하였다.

2. 홍삼양갱 제조

양갱의 재료배합은 Park ML과 Byun GI(2005)의 방법에 준하여 제조하였다. 홍삼추출물의 첨가량은 예비실험을 거쳐 결정된 총량에 대한 비율(1%, 2%, 3%)로 첨가하였으며 이때 양금과 홍삼추출물의 양은 총량의 50%로 맞추어 첨가하였다(Table 1). 양갱 제조공정은 Fig. 1과 같이 홍삼추출물과 양금의 함량을 달리한 것에 올리고당, 한천, 소금을 넣고 가열한 후 일정한 크기(40×3×3 cm)로 성형하여 4℃에서 24시간 냉장시킨 후 시료로 사용하였다.

3. 일반성분 측정

홍삼양갱을 제조하여 일반성분을 분석하였다. 수분은 적외선 수분측정법(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, SWITZERLAND), 조단백질은 자동 질소증류장치를 이용한 Micro-Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 자동 조지방 추출기를 이용한 Soxhlet's 추출법, 조회분은 600℃ 직접 회화법으로 각각 정량하였다. 각 실험은 3회 반복하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다.

4. 홍삼양갱의 항산화성 물질정량

1) Total polyphenol 함량

Folin-Ciocalteu's phenol method(Swain T와 Hillis WE 1959)에 준하여 Total polyphenol 함량을 측정하였다. 즉, 양갱 5 g에 Metanol 20 mL를 가하여 12시간동안 4℃에서 추출한 후 원심분리하여 상층액을 시료로 사용하였다. 시료 150 µL에 2400 µL의 증류수와 2 N Folin-Ciocalteu reagent 150 µL를 가한 후 3분간 방치하고 1 N Sodium carbonate(Na₂CO₃) 300 µL를 가하여 암소에서 2시간동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 Tannic acid(Sigma Chemical Co. St. Louis, MO, USA)를 사용하였다. 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 시료 100 g중의 mg tannic acid(mg TAE/100 g)로 나타내었다. 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

2) Total flavonoid 함량

Total flavonoid 함량은 식품영양실험핸드북(식품편)에 준하여 측정하였다. 먼저 양갱 5 g을 취하여 Metanol 20 mL를 가하고 추출한 다음 원심분리 후 상층액을 시료로 사용하였다. 시료 1 mL를 취하여 90% Diethylene glycol 10 mL와 1 N NaOH 1 mL를 혼합하여 30℃에서 60분간 반응시킨 다음 420 nm에서 UV/VIS Spectrophotometer

Table 1. Formular for *Red Ginseng Yanggaeng* (Unit: %)

Ingredients	<i>Red Ginseng Yanggaeng</i> *			
	Control	1% RGY	2% RGY	3% RGY
<i>Red Ginseng</i> extract	0	1	2	3
Cooked white bean	50	49	48	47
Oligosaccharide	20	20	20	20
Salt	0.15	0.15	0.15	0.15
Agar	0.17	0.17	0.17	0.17
Water	29.68	29.68	29.68	29.68

*Contol: *Yanggaeng* without *Red Ginseng* extract, 1% RGY: *Yanggaeng* with 1% *Red Ginseng* extract, 2% RGY: *Yanggaeng* with 2% *Red Ginseng* extract, 3% RGY: *Yanggaeng* with 3% *Red Ginseng* extract

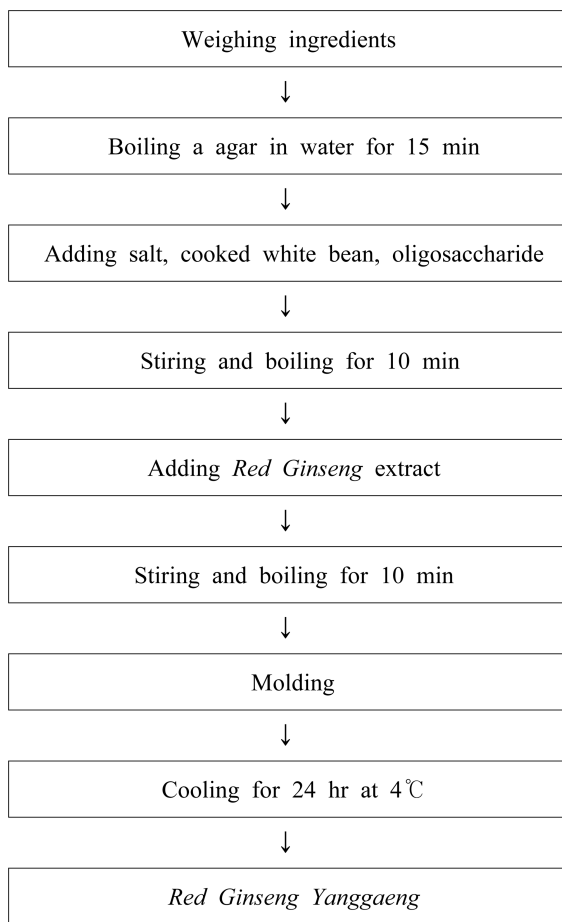


Fig. 1. Procedure of *Red Ginseng Yanggaeng*.

(Jasco V-530, Tokyo, Japan)을 이용하여 흡광도를 측정하였다.

또한 홍삼추출물로 Total flavonoid 함량을 측정한 논문을 참고하여 Hesperidin(Sigma Chemical Co. St. Louis, MO, USA)을 표준물질로 사용하였으며 검량선을 작성하여 플라보노이드의 함량을 시료 100 g중의 mg Hesperidin(mg HE/100 g)으로 나타내었다(Kim SI 등 2008).

5. 홍삼양갱의 항산화활성 측정

홍삼양갱의 항산화활성 측정을 위해 양갱 10 g당 에탄올 및 증류수를 30 mL 가하여 시료액을 조제하였다.

1) DPPH free radical scavenging activity

양갱 10 g에 에탄올 30 mL를 가하여 3,000 rpm으로 4°C에서 10분 동안 원심분리 후 상층액을 얻었다. 상층액을 여과한 후 여과액을 2배 희석하여 Lee YU 등(2007)의 방법에 따라 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical에 대한 소거활성을 측정하여 비교, 분석하였다. 시료 4 mL에 DPPH solution (1.5×10⁻⁴ M) 1 mL를 가하여 교반한 다음 암소에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 홍삼 추출물을 넣지 않은 Control과 시판양갱도 함께 비교하여 DPPH free radical 소거활성을 백분율로 나타내었다.

2) ABTS⁺ radical scavenging activity

양갱 10 g에 에탄올 30 mL를 가하여 얻은 시료액을 3,000 rpm, 4°C에서 10분 동안 원심분리 후 상층액을 얻었다. 상층액을 여과한 후 여과액을 2배 희석하여 ABTS⁺ radical에 의한 시료의 항산화 활성을 Shiddhuraju P 등(2002)의 방법에 따라 측정하였다. 증류수에 용해한 ABTS 7.0 mM에 증류수에 용해한 Potassium persulfate 2.45 mM을 넣고 12~16시간 동안 암소에 방치하여 ABTS⁺ radical을 생성시켰다. Radical이 생성된 용액을 734 nm에서 0.700(±0.02)의 흡광도를 갖도록 조정하였다. 소거활성은 ABTS⁺ radical solution 900 µL와 시료액 100 µL를 혼합하여 734 nm에서 1분 간격으로 6분간 흡광도 변화를 측정하였다.

3) Reducing power

양갱 10 g에 증류수 30 mL를 가하여 얻은 시료액을 원심분리(3,000 rpm, 4°C, 10분)후 상층액을 2배 희석하여 사용하였다. Reducing power는 Yildirim A 등(2001)의 방법을 변형하여 측정하였다.

시료액 2.5 mL에 0.2 M Sodium phosphate buffer (pH 6.6) 2.5 mL와 1% Potassium ferricyanide (K₃Fe(CN)₆) 2.5 mL를 각각 혼합하고 혼합물을 50°C Water bath에서 20분간 반응시킨 다음 10% Trichloroacetic acid (TCA ; CCl₃COOH, w/v) 2.5 mL를 첨가하여 반응액을 원심분리한 다음 상층액을 5 mL 취하여 증류수 5 mL와 혼합한 다음 0.1% Ferric chloride(FeCl₃ · H₂O) 1 mL 첨가하고 700 nm에서 흡광도를 측정하여 환원력으로 나타내었다. 흡광도가 높을수록 환원력이 큰 것을 의미한다.

6. 홍삼양갱의 품질평가

홍삼양갱의 품질은 pH, 점도, 당도, 색도, 조직감, 관능

검사를 실시하여 평가하였다.

pH는 양갱 10 g에 40 mL의 증류수를 가하여 균질기(Electric mixer SFM-1500NM, SHINIL)로 균질화(Speed 7, 1 min)한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상층액을 취하여 pH meter(Corning 340, Mettler Toledo, UK)로 측정하였다. 점도는 양갱 제조 후 굳기 전에 50 g을 용기에 담아 40℃를 유지시키면서 Brookfield DV-II+ Viscometer(Brookfield Engineering Laboratories, Inc. Middleboro, MA, USA)의 6번 Spindle을 사용하여 100 rpm에서 1분 간격으로 3회 측정하여 평균값을 나타내었다.

당도는 양갱 제조 후 굳기 전에 당도계(Pocket PAL-2, ATAGO, JAPAN)를 이용하여 측정하였다. 색도는 색차계(Colorimeter CR-300, Minolta Co. Japan)를 사용하여 L(Lightness, 명도), a(Redness, 적색도), b(Yellowness, 황색도)를 측정하고 색차($\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$)를 산출하였다.

이때 표준 백색판(Standard Plate)의 L, a, b값은 각각 97.75, -0.38, +1.88이었다. 조직감은 Texture analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)를 사용하여 경도(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 탄성(Springiness), 씹힘성(Chewiness), 겹집성(Gumminess), 응집성(Cohesiveness)과 같은 TPA(Texture profile analysis) parameter를 측정하였다. 시료는 가로 20 mm, 세로 20 mm, 높이 10 mm로 하였으며 Probe는 Compression platens(75 mm ϕ aluminium)를 사용하였다. 기기의 측정조건은 Pre-test speed 2.0 mm/s, Test speed 5.0 mm/s, Post-test speed 5.0 mm/s, Distance 3.0 mm, Time 5 s, Trigger force 5 g으로 하였다. 홍삼양갱의 관능검사는 색(Color), 맛(Taste), 향(Flavor), 경도(Hardness), 뒷맛(Aftertaste) 그리고 전체적인 기호도(Overall palatability)에 대하여 7에 가까울수록 높은 기호도를 나타내는 7점 기호도 척도법으로 평가하였다.

7. 통계처리

본 연구의 모든 결과는 통계분석용 프로그램인 SAS package (version 9.1)를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 ANOVA

로 분석하였으며 사후 검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 홍삼양갱의 일반성분

홍삼양갱의 일반성분은 Table 2와 같다.

수분함량은 Control 제품이 30.85%였으며, 1% 홍삼양갱은 30.12%, 2% 홍삼양갱이 26.39%, 3% 홍삼양갱은 22.24%로 홍삼추출물 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 수분함량은 감소하였다($p < 0.05$). 시판양갱의 경우 18.36%로 제조한 홍삼양갱보다 수분함량이 낮았다. 조지방은 홍삼추출물을 첨가한 양갱이 대조군(0.17%)보다 유의적으로 낮게 나타났으나($p < 0.05$) 시판양갱은 0.229%로 제조한 홍삼양갱보다 조지방함량이 높게 나타났다. 조회분은 홍삼추출물 첨가량에 따른 차이가 없었으나 시판양갱이 유의적으로 높은 함량을 보였다($p < 0.05$). 조단백질의 함량은 대조군에 비해 홍삼양갱이 홍삼추출물 첨가량에 따라 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 이는 한국인 영양 권장량에 제시된바와 같이 홍삼 엑기스의 높은 단백질함량(9.9%)으로 인해 대조군에 비해 홍삼양갱의 조단백질 함량이 증가된 것으로 생각된다. 또한 시판양갱의 경우 2.84%로 제조한 대조군 양갱 및 홍삼양갱보다 적게 나타났다. 이는 양금을 비롯한 시판양갱에 사용된 재료 조성에 따른 차이로 생각된다.

이상의 결과에서 제조한 홍삼양갱과 시판양갱의 구성 영양성분을 비교하여 볼 때 시판 홍삼양갱은 낮은 수분 함량에도 불구하고 단백질 함량이 낮은 반면 조지방, 조회분 특히 당질 함량이 높게 나타났다. 따라서 제조한 홍삼양갱은 시판양갱과 비교할 때 영양보강과 함께 열량을 감소시킬 수 있다고 생각된다.

2. 홍삼양갱의 Total polyphenol과 Total flavonoid 함량

Padayatty SJ 등(2003)은 플라보노이드, 페놀산, 그리고 안토시아닌 등의 총 페놀함량은 유리라디칼 소거능

Table 2. Proximate composition of Red Ginseng Yanggaeng prepared with different addition of Red Ginseng extract

Sample	Moisture(%)	Crude protein(%)	Crude lipid(%)	Ash(%)	Carbohydrate(%)
Control	30.85±1.48 ^a	3.99±0.024 ^d	0.170±0.010 ^b	0.17±0.01 ^b	64.90±1.51 ^d
1% RGY	30.12±0.29 ^a	4.15±0.019 ^c	0.095±0.007 ^c	0.17±0.01 ^b	65.47±0.28 ^d
2% RGY	26.39±0.85 ^b	4.37±0.045 ^b	0.099±0.012 ^{bc}	0.19±0.01 ^b	68.98±0.82 ^c
3% RGY	22.24±1.07 ^c	4.82±0.029 ^a	0.115±0.006 ^b	0.20±0.01 ^b	72.63±1.05 ^b
Commercial RGY	18.36±1.17 ^d	2.84±0.085 ^c	0.229±0.005 ^a	0.34±0.06 ^a	78.23±1.05 ^a
F-value	76.39	97.09	19.41	699.65	87.75

All values are Mean±S.D

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

을 가지는 주요한 인자로 작용한다고 보고하였다.

따라서 제조한 홍삼양갱의 총 페놀 및 플라보노이드 함량을 측정하여 그 결과를 Fig. 2와 3에 나타내었다. 제조한 홍삼양갱의 총 페놀함량은 대조군이 111.44 mg TAE/100 g에 비해 홍삼 추출물 첨가군은 292.85 mg TAE/100 g에서 556.93 mg TAE/100 g으로 홍삼 추출물 첨가량이 증가함에 따라 총 페놀 함량도 증가하였다. 한편 시판중인 홍삼양갱의 총 페놀함량은 344.74 mg TAE/100 g으로 제조한 1% 홍삼양갱보다 더 높게 나타났다. 이러한 것은 일반적으로 폴리페놀성 물질인 tannic acid는 당배

당체로 존재하는 것으로 홍삼성분에 많이 함유되어 있다고 보고되어 있는데(우원식 2002), Table 2의 홍삼양갱의 일반성분 분석에서 알 수 있듯이 제조한 홍삼양갱에 비해 시판홍삼양갱의 당 함유량이 높기 때문에 이러한 결과가 나타난 것이라 생각된다. 또한 제조한 홍삼양갱의 총 플라보노이드 함량도 총 페놀함량과 유사한 경향을 보였는데 홍삼추출물 첨가량이 증가함에 따라 총 플라보노이드 함량이 증가하였다. 대조군의 경우 10.36 mg HE/100 g인데 비해 1%, 2% 및 3% 홍삼양갱의 경우 각각 17.56, 32.20, 44.80 mg HE/100 g으로 나타났으며 시판 홍삼양갱의 경우 1% 홍삼양갱보다 유의적으로 더 낮게 나타났다($p<0.05$).

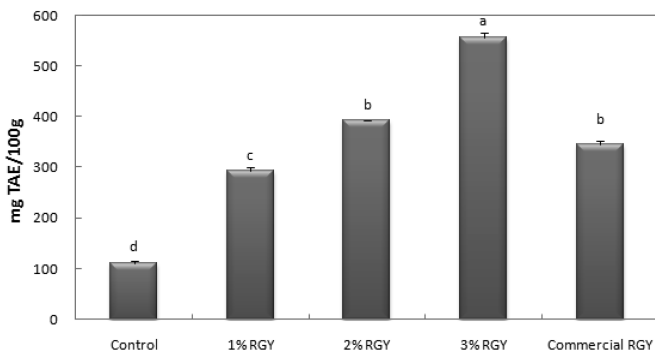


Fig. 2. Contents of total polyphenol in *Red Ginseng Yanggaeng*. a-dBars having different letters are significantly different($p<0.05$) by the Duncan's multiple range test.

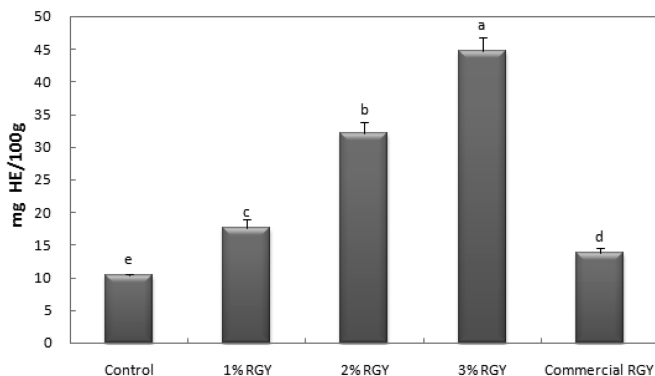


Fig. 3. Contents of total flavonoid in *Red Ginseng Yanggaeng*. a-eBars having different letters are significantly different($p<0.05$) by the Duncan's multiple range test.

3. 홍삼양갱의 항산화 활성

홍삼추출물을 첨가하여 제조한 홍삼양갱의 항산화 활성을 Table 3에 나타내었다. DPPH free radical 소거능은 대조군이 20.46%, 1% 홍삼양갱 59.64%, 2% 홍삼양갱 80.64% 그리고 3% 홍삼양갱 85.10%로 홍삼추출물 함량이 증가할수록 항산화활성이 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 시판양갱은 59.42%의 DPPH free radical 소거능을 보였다. DPPH free radical 소거능과 마찬가지로 항산화 활성 측정에 사용되는 ABTS⁺ radical 소거능은 Potassium persulfate와의 반응에 의해 생성된 ABTS⁺ free radical이 추출물 내의 항산화력 물질에 의해 제거되어 radical 특유의 색인 청록색이 탈색되는 것을 이용한 측정방법이다. 홍삼양갱의 ABTS⁺ radical 소거능의 측정결과 대조군은 10.51%, 1% 홍삼양갱 25.74%, 2% 홍삼양갱 43.44% 그리고 3% 홍삼양갱 57.34%로 DPPH free radical 소거능의 결과와 같이 홍삼추출물 함량이 증가할수록 항산화 활성이 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 이에 비해 시판양갱은 34.36%의 소거능을 보였다. 또한 DPPH free radical, ABTS⁺ free radical 소거능과 함께 항산화 활성의 중요한 지표로 사용되고 있는 환원력을 측정하였다. 환원력은 Potassium ferricyanide reduction법을 사용하여 평가하는 것으로 흡광도 수치는 그 자체가 시료의 환원력을 나타내며, 높은 환원력을 가지는 물질은 흡광도의 수치가 높게 나타난다(Park KE 등 2005).

Table 3. Antioxidant activity of *Red Ginseng Yanggaeng* prepared with different addition of *Red Ginseng* extract

Antioxidant activity	Control	1% RGY	2% RGY	3% RGY	Commercial RGY	F-value
DPPH radical scavenging activity(%)	20.46±0.88 ^d	59.64±2.00 ^c	80.60±0.54 ^b	85.10±0.99 ^a	59.42±0.99 ^c	3695.20
ABTS ⁺ radical scavenging activity(%)	10.51±1.52 ^c	25.74±0.93 ^d	43.44±0.96 ^b	57.34±1.64 ^a	34.36±1.16 ^c	1853.19
Reducing power (O.D)	0.155±0.002 ^d	0.723±0.021 ^c	1.138±0.029 ^b	1.603±0.018 ^a	0.744±0.027 ^c	698.62

All values are Mean±S.D

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

Table 4. Quality characteristics of *Red Ginseng Yanggaeng* prepared with different addition of *Red Ginseng* extract

Item	<i>Red ginseng Yanggaeng</i>					F-value	
	Control	1% RGY	2% RGY	3% RGY	Commercial RGY		
pH	6.34±0.02 ^a	5.86±0.02 ^b	5.68±0.01 ^c	5.48±0.00 ^d	5.36±0.01 ^e	4099.75	
Viscosity	7607±317.23 ^d	8357±168.03 ^c	9390±167.03 ^b	9863±93.71 ^a	NT*	76.43	
°Brix	64.10±1.0 ^c	68.4±0.6 ^b	72.10±1.5 ^a	74.00±1.1 ^a	NT*	45.50	
Color	L value	97.15±0.02 ^a	92.75±0.05 ^b	81.88±0.08 ^d	80.52±0.06 ^e	82.30±0.06 ^c	52913.50
	a value	-0.07±0.01 ^d	2.52±0.03 ^c	5.05±0.08 ^b	5.53±0.04 ^a	5.03±0.05 ^b	7723.59
	b value	1.78±0.02 ^d	9.56±0.11 ^a	8.70±0.06 ^b	6.51±0.03 ^c	0.43±0.01 ^e	15666.80
	ΔE**	0.75±0.02 ^e	9.61±0.08 ^d	18.11±0.06 ^b	18.83±0.09 ^a	16.43±0.07 ^c	38972.30

All values are Mean±S.D

* No Test

** ΔE=√(ΔL)²+(Δa)²+(Δb)²

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

환원력 측정 결과 대조군이 0.1552, 1% 홍삼양갱 0.7230, 2% 홍삼양갱 1.1377, 그리고 3% 홍삼양갱 1.6026으로 홍삼추출물 함량의 증가에 따라 흡광도 수치가 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 시판양갱은 0.7440으로 1% 홍삼양갱과 유사한 결과를 보였다. 이상과 같이 DPPH radical 소거능을 비롯한 항산화능 평가에서 시판양갱이 제조한 1% 홍삼양갱과 비슷하거나 조금 높게 나타났는데 이는 시판용 홍삼양갱의 총 폴리페놀 함량이 제조한 1% 홍삼양갱보다는 많고 2% 홍삼양갱보다는 적게 나타났기 때문이라 생각된다. 또한 플라보노이드 함량은 시판용 양갱이 제조한 1% 홍삼양갱보다 더 낮게 나타났지만 총 폴리페놀 함량이 높기 때문에 제조한 홍삼양갱이 시판용 홍삼양갱보다 더 높은 항산화능을 나타내는 결과가 나왔다고 생각된다. 일반적으로 항산화능과 총 폴리페놀 및 플라보노이드함량은 정의 관계가 성립한다고 한다(Gheldof N과 Engeseth NJ, 2002).

4. 홍삼양갱의 품질특성

홍삼 추출물을 첨가한 홍삼양갱과 대조군 그리고 시판양갱의 품질특성으로 살펴본 pH, 점도, 당도 및 색도는 Table 4와 같다. pH는 홍삼추출물을 첨가하지 않은 양갱

은 6.34였으며, 홍삼추출물의 첨가량 증가에 따라 감소하였다. 이는 Kim CS 등(1998)의 연구결과와 같이 홍삼과 인삼의 추출물 중에 citric acid, malonic acid, succinic acid, oxalic acid, malic acid등의 유기산이 존재하기 때문으로 보여진다. 또한 Bae HC와 Nam MS(2006)의 홍삼추출물을 첨가한 혼합발효유의 특성에서도 홍삼추출물 첨가량이 증가함에 따라 pH가 감소하는 것으로 보고되었다. 시판양갱의 pH는 5.36으로 가장 낮은 결과를 보였다.

점도는 대조군이 7607 cPs로 가장 낮았으며 홍삼추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 일반적으로 전분 등의 탄수화물함량이 높을수록 점도는 증가한다. 따라서 Table 2에서와 같이 대조군에 비해 홍삼양갱이 더 많은 당질을 함유하고 있기 때문에 홍삼추출물의 첨가량이 증가할수록 점도가 증가한 것으로 생각된다. 당도는 점도와 같이 홍삼추출물의 첨가량이 증가할수록 증가함을 보였다. 홍삼추출물 첨가에 따른 색도의 결과에서 명도(L Value)는 대조군에 비해 홍삼추출물 첨가에 따라 유의적인 감소를 보였으며(p<0.05) 시판양갱은 2% 첨가구보다 조금 높은 값을 나타내었다. 적색도(a Value)와 황색도(b Value)는 대조군에 비해 모든 홍삼추출물 첨가구에서 높게 나타났는데 홍삼추출물의 첨가

Table 5. Texture profile analysis parameter of *Red Ginseng Yanggaeng* prepared with different addition of *Red Ginseng* extract

	Control	1% RGY	2% RGY	3% RGY	Commercial RGY	F-value
Hardness	1964.2±71.36 ^b	2041.9±67.62 ^b	2199.7±111.91 ^b	2533.2±210.36 ^a	2647.5±439.19 ^a	16.11
Adhesiveness	-91.93±1.53 ^b	-95.23±8.51 ^{bc}	-101.53±114.26 ^d	-83.87±5.60 ^{ab}	-72.67±6.05 ^a	7.57
Springiness	0.9267±0.01 ^a	0.8933±0.04 ^a	0.8933±0.04 ^a	0.7933±0.02 ^b	0.7567±0.05 ^b	15.32
Chewiness	995.15±15.38 ^c	1068.17±53.36 ^c	1245.86±85.57 ^b	1268.4±103.09 ^b	1465.61±102.73 ^a	16.18
Gumminess	1108.42±72.58 ^d	1205.90±150.39 ^{cd}	1335.62±18.14 ^c	1526.77±0.05 ^b	1835.57±0.04 ^a	27.54
Cohesiveness	0.32±0.01 ^c	0.36±0.01 ^b	0.35±0.01 ^c	0.41±0.05 ^b	0.58±0.04 ^a	11.87

All values are Mean±S.D

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

Table 6. Sensory evaluation of Red Ginseng Yanggaeng prepared with different addition of Red Ginseng extract

	Control	1% RGY	2% RGY	3% RGY	Commercial RGY	F-value
Color	4.11±1.54 ^c	5.33±0.87 ^b	6.11±0.78 ^{ab}	6.33±0.87 ^a	5.56±0.88 ^{ab}	8.51
Flavor	4.11±1.17 ^d	4.67±1.12 ^{cd}	5.44±1.13 ^{bc}	6.00±0.87 ^{ab}	6.56±0.73 ^a	8.46
Taste	4.11±1.17 ^d	4.89±0.93 ^{cd}	5.67±1.00 ^{bc}	6.56±0.73 ^a	6.00±0.00 ^{ab}	11.04
Hardness	4.44±1.51 ^b	4.89±1.45 ^{ab}	5.89±1.05 ^a	6.00±0.50 ^a	5.56±1.42 ^{ab}	2.59
Aftertaste	4.33±1.41 ^c	5.00±1.22 ^{bc}	5.56±1.13 ^{ab}	6.22±0.67 ^a	5.56±1.01 ^{ab}	3.60
Overall palatability	4.44±0.88 ^c	5.00±0.71 ^{bc}	5.78±1.09 ^{ab}	6.44±1.01 ^a	5.78±0.83 ^{ab}	6.46

All values are Mean±S.D

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

량에 따라 적색도는 증가하였으며 황색도는 감소하였다. ΔE(Total color difference; 총 색차)는 대조군이 0.75, 1% 홍삼양갱 9.61, 2% 홍삼양갱 18.11 그리고 3% 홍삼양갱 18.83으로 홍삼첨가량에 따라 증가하였다. 2% 홍삼양갱과 3% 홍삼양갱이 1% 홍삼양갱의 색차에 비교하였을 때 높게 나타난 것은 황색도 차(Δb)는 감소하였지만 명도 차(ΔL)와 적색도 차(Δa)가 증가하였기 때문으로 생각된다. 이것은 Yun GY와 Kim MA(2006)의 홍삼분말을 활용한 다식제조에 관한 연구에서도 볼 수 있듯이 홍삼 첨가에 따라 색도(차)가 증가한 결과를 보인 것과 유사하게 나타났다. 시판양갱의 경우 적색도는 2% 첨가구와 차이가 거의 없었으며 황색도는 대조구보다 더 낮은 값을 나타내었다. Texture 측정결과는 Table 5에 나타내었다. 홍삼추출물 첨가에 따른 홍삼양갱 조직감의 특성에 있어서 경도(Hardness)는 대조구와 1%, 2% 첨가구에서는 유의적인 차이를 보이지 않았고 3% 첨가구가 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 이는 Table 2에 나타난 바와 같이 홍삼추출물 증가에 따라 수분 함량이 대조구 및 1%, 2% 홍삼양갱에 비해 낮기 때문으로 사료된다. 시판양갱의 경도는 가장 높았으나 3% 홍삼양갱과 유의적인 차이를 보이지 않았다. Pyun YR 등(1978)은 고형분 함량이 증가함에 따라 경도가 증가하고 수분 함량의 감소로 인해 결합이 충분하지 못하여 부스러지기 쉬운 구조가 된다고 하였다. 부착성(Adhesiveness)은 시판양갱이 가장 높게 나타났으며 대조구와 모든 홍삼추출물 첨가구에서 유의적인 차이를 보이지 않았다(p<0.05). 탄성(Springiness)은 대조구가 가장 높게 나타났으나 홍삼 추출물 1%와 2% 첨가 양갱과도 유의적인 차이가 없었다(p<0.05). 그러나 3% 홍삼양갱과 시판양갱은 대조구에 비해 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05).

경도 및 응집성과 연관된 검성(Gumminess), 삼키기 쉬운 상태로 반 고체식품을 씹는데 요구되는 에너지인 씹힘성(Chewiness) 그리고 응집성(Cohesiveness)은 대조구와 1% 첨가구에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 홍삼추출물 첨가량에 따라 증가하였다(p<0.05). 기계적 측

정 간의 상관관계를 보면 경도(Hardness)가 높을수록 씹힘성(Chewiness), 검성(Gumminess)이 증가한 것으로 양의 상관관계로 볼 수 있다. 양갱의 Texture에 대한 많은 연구가 있으나 제품 가치판단의 기준은 명확하게 제시된 바는 없다. 하지만 제조한 홍삼양갱을 시판양갱과 비교해 볼 때 경도, 부착성, 씹힘성, 검성, 응집성이 낮은 것으로 나타나 높은 연령층이나 유아들에게 치아에 무리가 가지 않는 점에서 긍정적이라고 생각된다.

홍삼추출물을 첨가한 양갱에 대하여 색, 맛, 향, 경도, 뒷맛 그리고 전체적인 기호도를 평가한 관능적 특성 결과는 Table 6에 나타내었다. 전체적인 기호도와 색, 맛, 경도에서 홍삼추출물을 3% 첨가한 홍삼양갱이 가장 높은 기호도를 보였으며 뒷맛과 향에서는 유의적인 차이를 보이지 않았지만 시판양갱이 가장 높았다(p<0.05). 뒷맛과 향에서 시판양갱의 기호도가 높은 것은 시판양갱에 향미성분이 첨가되었기 때문인 것으로 생각된다. 또한 대조군과 비교할 때 홍삼추출물을 첨가한 양갱이 전반적으로 더 높은 기호도를 보인 것으로 보아 홍삼의 천연 향미제로의 이용이 가능할 것이라 사료된다.

IV. 결론 및 요약

선행연구에서 항산화활성이 높게 나타난 에탄올추출법으로 추출한 홍삼을 양갱에 첨가하여 홍삼양갱을 만들고 시판양갱을 비교구로 항산화활성 및 품질특성을 비교해 보았다. 제조한 홍삼양갱의 DPPH free radical, ABTS+ radical 소거능과 환원력을 측정하여 항산화활성을 비교한 결과 홍삼추출물의 첨가량이 증가함에 따라 항산화활성도 유의적으로 증가하였다. 시판양갱의 DPPH free radical, ABTS+ radical 소거능과 환원력은 1% 홍삼양갱과 비슷하거나 조금 높은 활성을 나타내었다. 항산화활성을 가지는 Total polyphenol과 Total flavonoid 함량을 측정한 결과 홍삼추출물 첨가량에 따라 증가하였다. 일반성분 측정결과 홍삼추출물첨가량 증가에 따라 수분은 감소하고 조지방과 조단백질은 증가하였으며 조회분은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 시판양갱의 경우 제조한 홍

삼양갱에 비해 수분과 조단백질의 함량은 낮았고 조지방은 비교적 높게 측정되었으며 조회분은 조금 높은 함량을 보였다. 항산화활성의 기능성과 함께 제품의 적합성 판단을 위해 pH, 점도, 당도, 색도, 조직감, 관능검사 등의 품질평가를 실시한 결과 pH는 홍삼추출물 첨가량 증가에 따라 감소하였고 점도와 당도는 홍삼추출물 첨가량 증가에 따라 증가하였으며 색도는 홍삼추출물 첨가 농도에 의존적인 결과가 나타났다. 관능적 기호도 특성에서는 색, 맛, 향, 경도, 뒷맛 그리고 전체적인 기호도를 평가한 결과 전체적인 기호도와 색, 맛, 경도에서 홍삼추출물을 3% 첨가한 홍삼양갱이 가장 높은 기호도를 보였으며 뒷맛과 향에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과로 제품의 기능성과 관능적 측면을 고려하여 볼 때 홍삼추출물 3%를 첨가한 홍삼양갱을 제조하는 것이 적합할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 우원식. 2002. 천연물화학연구법. 서울대학교출판부. 서울. pp. 158-160
- 한국식품영양과학회. 2000. 식품영양 실험핸드북(식품편). 효일출판사. 서울. p 286
- Ann YG. 2001. Studies on wax gourd-ginseng vinegar. Korean J Food & Nutr 14(3):239-244
- Bae HC, Nam MS. 2006. Properties of the mixed fermentation milk added with *Red Ginseng* extracts. Korean J Food Sci Ani Resour 26(1):127-135
- Cho MZ, Bae EK. 2005. Variation of instrumental characteristics during storage of *Sesame Dasik*. Korean J Food & Nutr 18(1):1-3
- Gheldof N, Engeseth NJ. 2002. Antioxidants capacity of honeys from various flora sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. J Agric Food Chem 50(10):3050-3055
- Hwang EY, Kong YH, Lee YC, Kim YC, Yoo KM, Jo YO, Choi SY. 2006. Comparison of phenolic compounds contents between *White and Red Ginseng* and their inhibitory effect on melanin biosynthesis. J Ginseng Res 30(2):82-87
- Hyun JS, Kim MA. 2005. The effect of addition of level of *Red Ginseng* powder on *Yackwa* quality and during storage. Korean J Food Culture 20(3):352-359
- Kim AJ, Joung KH, Kim BR. 2008. Quality characteristics of soybean Dasik containing different amounts of *Red Ginseng* gel. Korean J Food & Nutr 21(2):184-189
- Kim CS, Choi K.J, Kim SC, Ko SY, Sung HS, Lee YG. 1998. Control of the hydrolysis of *Ginseng* saponins by neutralization of organic acid in *Red Ginseng* extract preparations. J Ginseng Res 22(3):205-210
- Kim KY, Shin JK, Lee SW, Yoon SR, Chung HS, Jeong YJ, Choi MS, Lee CM, Moon KD, Kwon JH. 2007. Quality and functional properties of *Red Ginseng* prepared with different steaming time and drying methods. Korean J Food Sci Technol 39(5):494-499
- Kim NY, Kim SH. 2005. The physicochemical and sensory characteristics of bread added with *Red Ginseng* powder. J East Asian Soc Dietary Life 15(2):200-206
- Kim SI, Ko SH, Lee YJ, Choi HY, Han YS. 2008. Antioxidant activity of yogurt supplemented with *Red Ginseng* extract. Korean J Food Cookery Sci 24(3):358-366
- Kong BM, Park MJ, Min JW, Kim HB, Kim SH, Kim SY, Yang DC. 2008. Physico-Chemical characteristics of white, fermented and *Red Ginseng* extracts. J Ginseng Res 32(3):238-243
- Lee JW, Do JH, Lee SK, Yang JW. 2000. Determination of total phenolic compounds from Korean *Red Ginseng*, and their extraction conditions. J Ginseng Res 24(2):64-67
- Lee SW, Choi HG, Park JH, Kim CK. 1999. Preparation and evaluation of dry alcohol containing *Red Ginseng* extract. J Ginseng Res 24(1):23-28
- Lee YU, Huang GW, Liang ZC, Mau JL. 2007. Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*. LWT Food Sci Technol 40(5):823-833
- Padayatty SJ, A Katz, Y Wang, P Eck, O Kwon, Lee JH, S Chen, C Corpe, A Dutta, SK Dutta, M Levine. 2003. Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. J Am College Nutr 22(1):18-25
- Park KE, Jang MS, Lim CH, Kim YK, Seo YW, Park HY. 2005. Antioxidant activity on ethanol extract from boiled water of *hizikia fusiformis*. J Korean Soc Appl Biol Chem 48(4):435-439
- Park ML, Byun GI. 2005. Quality characteristics of pine mushroom *Yanggaeng* prepared by different addition of frozen pine mushroom according to different pre-treatment. Korean J Food culture 20(6):738-743
- Pyun YR, Yu JH, Jeon IS. 1978. Studies on the rheological properties of *Yanggaeng*. Korean J Food Sci Technol 10(3):344-349
- Shiddhuraju P, P S Mohan, K Becker. 2002. Studies on the oxidant activity of *Indian Laburnum (Cassia fistula L)*: a preliminary assessment of crude extracts from stem bark, leaves, flowers and fruit pulp. Food Chem 79(1):61-67
- Swain T, Hillis, WE. 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica* I- the quantitative analysis of phenolic constituents. J Sci Food Agric 10(1):63-68
- Yildirim A, Mari A, Kara A A. 2001. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus L*. extracts. J Agric Food Chem 49(8):4083-4089
- Yun GY, Kim MA. 2006. The effect of *Red Ginseng* powder on quality of Dasik, Korean J Food culture 21(3):325-329

2008년 12월 22일 접수; 2009년 4월 6일 심사(수정); 2009년 4월 6일 채택