

알칼리수를 이용한 홍삼 추출물의 품질특성

장세영 · 임가영 · 정용진[†]
계명대학교 식품가공학과

Quality Characteristics of Red Ginseng Extracts Prepared Using Alkaline Water

Se-Young Jang, Ga-Young Im and Yong-Jin Jeong[†]

Department of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

Abstract

This study investigated the quality characteristics of red ginseng extracts prepared using alkaline water. The principal extract mineral was calcium, at 61.73-180.63 mg%, and alkalinity increased as the ionization minerals concentration rose. Alkaline red ginseng extracts (AKRGEs) 3, 6, and 9 were found to have pH values of 4.9-5.0, to be of 3.03-3.43 degrees of °Brix, with soluble solid contents of 2.33-2.60% (w/v). Extract 3 was brown in color, thus similar to that of (conventional) red ginseng extract (RGE). The calcium contents and alkalinity levels of AKRGE 6 and AKRGE 9 were approximately 18-29-fold and 5-11-fold higher, respectively, than those of RGE and five commercial samples of red ginseng. AKRGEs showed lower crude saponin contents than did RGE, but ginsenoside contents did not differ significantly between RGE and AKRGEs. The DPPH-assayed free-radical and superoxide radical scavenging activities of AKRGEs were 12-13% and about 20%, respectively, thus similar to those of RGE. In sensory evaluation tests, AKRGE 3 and 6 were less bitter and better in overall quality than was RGE.

Key words : red ginseng, calcium, alkalinity, alkaline water

서 론

인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오래 전부터 사용되어 온 가장 중요한 한방약용식물로 동북아시아에서 주로 보기약(補氣藥)으로 사용되어 왔다(1). 인삼 중에서도 세계적으로 알려져 있는 홍삼은 부작용이 거의 없는 생약으로 소비자의 효능에 대한 인지도는 가장 넓다고 할 수 있으며(2), 홍삼의 약리효능으로는 기억력 및 학습 효능 개선작용, 항암 활성 및 면역 기능 조절작용, 항당뇨작용, 간 기능 항진 작용 및 독성물질 해독작용, 심혈관 장애개선 및 항동맥 경화작용, 콜레스테롤 개선작용, 항스트레스 및 항피로 작용 등이 알려져 있다(3-7). 근래에 와서 가공기술의 발달로 소비자들이 섭취가 간편하고, 휴대가 편리한 2차 가공인삼제품들이 개발되고 있으며, 생활수준의 향상과 함께 건강에 관한 관심이 높아지면서 인삼·홍삼에 관한 관심도

꾸준히 높아지고 있다. 홍삼시장 규모는 2004년 3,112억 원에서 2006년 6,000억 원, 2010년도에는 1조원대의 거대 시장을 형성할 것으로 전망하고 있으나(8), 중장년·노년층이 섭취하는 보약제품의 개념에 국한되어 있어 어린이, 청소년층 등 다양한 소비자층의 욕구에 부응하는 제품의 개발이 필요한 실정이다.

칼슘은 인체 내 무기질 중에서 가장 많은 양이 존재하며, 99%가 뼈와 치아에 주로 인산 칼슘염의 형태로 저장되어 있고 나머지 1%는 혈액과 세포 속에 존재한다(9). 체내에서 칼슘은 골격과 치아의 형성, 혈액응고, 근육의 수축이완, 신경 전달 작용, 신경흥분의 조절, 세포막의 투과성 조절, 비타민 B₁₂의 흡수 및 세포막의 융합·분열 등에 광범위하게 작용하고 있다(10). 또한 칼슘은 골다공증 등의 골 질환 뿐만 아니라 고콜레스테롤증, 동맥경화, 고지혈증, 고혈압 등의 발생을 감소시키는데도 중요한 역할을 하고 있다(11-13). 국민영양조사 결과 칼슘은 우리나라 국민 식생활에서 가장 결핍되기 쉬운 대표적 영양소이며, 1인 1일 평균

[†]Corresponding author. E-mail : yjjeong@kmu.ac.kr,
Phone : 82-53-580-5557, Fax : 82-53-580-6477

칼슘 섭취량은 권장섭취량의 76.3%로 매우 낮고, 특히 13~19세 청소년의 경우 권장섭취량의 55.4%로 성인에 비해 칼슘섭취가 더욱 부족한 것으로 나타나 심각한 국민 영양문제로 제기되고 있다(14). 청소년기에는 섭취하는 식품에 따라 정신적, 생리적 변화에 영향을 미칠 뿐만 아니라 학업성취도 및 심리 정서적 발달에도 큰 영향을 미치게 된다(15). 청소년의 영양 상태가 좋을수록 두뇌활동, 지적 능력, 학업성취욕구 및 인지 작용이 우수해지며(16), 열량을 비롯한 대부분의 영양소 섭취를 권장량 수준에 맞추어 균형 있게 섭취하는 것이 학업성취도에 가장 좋은 영향을 미치므로 결핍되기 쉬운 칼슘, 철분을 권장량 수준으로 섭취함으로써 학업 성취도를 개선할 수 있다고 보고한 바 있다(15).

본 연구에는 성장기 어린이 및 청소년용 알칼리성 고칼슘 홍삼제품을 개발하기 위해 이온화 무기염류를 이용하여 미네랄 함량이 높은 알칼리수를 제조하고 이를 이용한 홍삼 추출물의 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 홍삼(6년근)은 2008년도 경북 영주지방에서 재배한 인삼을 이용하여 제조한 것을 풍기인삼농협에서 구입하였으며, 알칼리수 제조에 사용된 이온화 무기염류(Ionization Minerals, 칼슘함량 2,000 mg% 이상)는 (주)계명푸드텍(KMFoodex. Co., Ltd. Korea)에서 공급받아 사용하였다. 시판 홍삼 파우치 제품은 홍삼 추출액 100%를 사용한 것으로 (N)사 1종, (P)사 3종, (G)사 1종을 대구 성서소재 할인마트에서 구입하여 사용하였다.

알칼리수 제조

이온화 무기염류를 정제수에 3, 6 및 9%(w/v) 각각 첨가하여 알칼리수를 제조한 후 미네랄 함량 및 알칼리도를 조사하였다.

알칼리수를 이용한 홍삼추출물 제조

알칼리수에 홍삼 5%(w/v)를 첨가하여 95°C 진탕수욕조에서 50 rpm으로 48시간 동안 추출하였다. 추출물을 부직포로 1차 여과한 후 membrane filter (pore size 0.45 µm, Advantec MFS, Japan)로 2차 여과하여 알칼리 홍삼추출물(alkalic red ginseng extract, AKRGE) 3, 6, 9를 각각 제조하였으며, 대조구(red ginseng extract, RGE)는 정제수를 사용하였다.

pH, 당도 및 가용성 고형분 함량

pH는 pH meter (691, Metrohm, Swiss)로, 당도는 digital refractometer (PR-101, ATAGO Co, Japan)를 사용하여 측정하였다. 가용성 고형분 함량은 시료액 20 mL을 항량을 구한

수기에 취하여 105°C에서 증발 건조시킨 후 무게를 측정하여 시료액에 대한 건물량(%)으로 나타내었다(17).

색도 및 갈색도

색도와 갈색도는 UV-visible spectrophotometer (UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 측정하였다. 갈색도는 420 nm에서, 색도는 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)값을 측정하였으며(18), 대조구는 증류수(L=99.99, a=0.06, b=-0.11)를 사용하였다.

미네랄 함량 및 알칼리도

시료 10 g을 600°C 회화로(F62730, Thermolyne, USA)에서 6시간 소성시킨 후 6 N HCl 10 mL 가하여 하루 동안 용해시켰다. 여과지(Whatman No. 3, USA)로 여과한 후 100 mL로 정용하고, membrane filter (pore size 0.45 µm, Advantec MFS, Japan)로 여과하여 분석시료로 사용하였다. 미네랄은 inductively coupled plasma-atomic emission spectrometer (ICP-AES, Jobin-Yvon JY38S, France)를 이용하여 plasma gas flow rate 12.0 L/min, sheath gas flow rate 0.2 L/min 및 sample flow rate 1.0 mL/min의 조건으로 Ca 393.366 nm, P 213.618 nm, Mg 279.553 nm, Na 588.955 nm, K 766.490 nm, Mn 257.610 nm, Fe 238.204 nm, Ni 221.647 nm, Zn 472.216 nm에서 측정하였다. 염소와 황은 ion chromatography (Metrohm IC, Metrohm Ltd., Swiss)를 이용하여 4.0 mM tartaric acid와 1.0 mM dipicolinic acid를 이동상으로 flow rate 1.0 mL/min에서 20.0 µL를 injection하여 conductivity detector (Metrohm 732 IC, Metrohm Ltd., Swiss)로 검출하였다. 알칼리도는 알칼리 생성 원소(칼슘, 칼륨, 마그네슘, 나트륨, 망간, 철, 니켈, 아연)의 당량값에 산 생성 원소(인, 염소, 황)의 당량값을 뺀 값으로 나타내었으며(19), 시판 홍삼 파우치 제품 5종의 미네랄 함량 및 알칼리도를 비교 분석하였다.

조사포닌 및 ginsenoside 함량

조사포닌 함량은 n-butanol 추출법(20)에 따라 정량하였다. 시료 10 g에 80% ethanol 50 mL를 넣고 70°C 수욕상에서 1시간씩 2회 추출한 후 여과하여 60°C에서 감압 농축하였다. 농축한 시료를 증류수 30 mL에 용해하여 30 mL diethyl ether로 3회 반복 추출하였다. 수층을 수포화 butanol로 3회 분리한 후 농축시켜 105°C에서 건조시켜 시료에 대한 건물량(%)으로 나타내었다. Ginsenoside 분석은 조사포닌을 methanol에 용해한 후 0.2 µm membrane filter로 여과하여 HPLC(Water 2695, Waters Co., USA)로 분석하였다. 분석 column은 discovery C₁₈ (4.6×250 mm, Supelco Inc., USA), mobile phase는 3차 증류수와 acetonitrile을 사용하였다. Flow rate는 1.6 mL/min이었고, injection volume은 20 µL, detector는 UV detector(203 nm)를 사용하였다.

DPPH free radical 소거활성

α, α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH) 라디칼 소거활성은 Blois(21)의 방법을 변형하여 측정하였다. DPPH 12 mg을 absolute ethanol 100 mL에 용해한 후 50% ethanol 용액을 대조구로 하여 517 nm에서 DPPH용액의 흡광도를 약 1.0이 되도록 희석하여 사용하였다. 시료 1 mL에 DPPH용액 4 mL을 혼합하여 정확히 30초 동안 반응시킨 후, 517 nm에서 흡광도의 변화를 측정해 아래의 식으로 DPPH 라디칼 소거활성을 계산하였다.

DPPH free radical scavenging activity(%) = (1 - absorbance of group with sample/absorbance of group without sample) × 100

Superoxide radical 소거활성

Superoxide radical ($\cdot O_2^-$) 소거활성은 xanthine-xanthine oxidase cytochrome C 환원법(22)으로 측정하였다. 알칼리성 홍삼추출물 0.2 mL을 10배 희석한 후 50 mM 인산완충액 (pH 7.8) 1.2 mL, 1 mM xanthine 0.2 mL, 0.05 mM cytochrome C 0.2 mL과 550 nm에서 분당 흡광도 변화가 0.02가 되도록 희석한 xanthine oxidase 0.2 mL를 첨가하여 3분 동안 반응시킨 후 550 nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 식으로 superoxide radical 소거활성으로 나타내었다.

$\cdot O_2^-$ scavenging activity(%) = (1 - absorbance of group with sample/absorbance of group without sample) × 100

관능검사

알칼리성 홍삼추출물의 관능적 특성을 조사하기 위하여 계명대학교 식품가공학과 학부생 및 대학원생에게 관능검사에 필요한 훈련과정을 거치게 한 후 신뢰성과 실험에 대한 관심도 등을 고려하여 8명의 검사 요원을 선발하여 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 오후 3시에 실시하였으며 시료를 똑같은 컵에 각각 담아서 제공하였다. 평가방법은 색깔, 향, 쓴맛, 전반적인 기호도를 6점 채점법을 이용하여 실시하였으며, 관능검사 항목에 대하여 대단히 좋다; 대단히 쓰다 -6점, 매우 좋다; 매우 쓰다 -5점, 좋다; 쓰다 -4점, 보통이다 -3점, 좋지 않다; 쓰지 않다 -2점, 매우 좋지 않다; 매우 쓰지 않다 -1점으로 평가하였다. 통계분석은 SAS프로그램으로 분산분석과 duncan's multiple range test로 유의성 유무를 검정하였다.

결과 및 고찰

알칼리수의 미네랄 함량 및 알칼리도

이온화 무기염류를 정제수에 3, 6, 및 9%(w/v) 첨가하여 제조한 알칼리수의 미네랄 함량을 조사한 결과를 Table 1에

Table 1. Minerals content of alkaline water under different ionization minerals concentration

Minerals	Ionization minerals concentration(%, w/v)		
	3	6	9
Ca	61.73±0.02	122.38±2.67	180.63±3.88
K	1.28±0.02	2.87±0.01	4.38±0.02
Mg	40.91±0.12	73.83±0.06	100.94±0.57
Na	10.08±0.18	24.47±0.08	40.05±0.06
Mn	0.07±0.00	0.12±0.00	0.07±0.00
Fe	0.45±0.00	0.48±0.00	0.50±0.00
Ni	N.D. ¹⁾	N.D.	N.D.
Zn	N.D.	N.D.	N.D.
P	0.16±0.01	0.22±0.03	0.27±0.01
Cl	1.77±0.09	1.57±0.13	1.64±0.20
S	N.D.	N.D.	N.D.

¹⁾Not detected.

나타내었다. 알칼리수 3종의 미네랄 조성은 대표적 알칼리 생성원소인 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 나트륨, 망간, 철이 검출되었으며, 산 생성 원소는 인, 염소가 검출되었고, 니켈, 아연, 황은 검출되지 않았다. 알칼리수의 미네랄 함량은 칼슘이 61.73, 122.38 및 180.63 mg%로 가장 높았으며, 마그네슘, 나트륨 순으로 높게 나타났고, 이온화 무기염류의 첨가농도가 높을수록 미네랄 함량은 증가하는 경향을 나타내었다. Lee 등(23)은 국내 시판샘물 31종의 미네랄 성분을 분석한 결과 칼슘이 1.49 mg%로 가장 높았으며, 나트륨 1.32 mg%, 마그네슘 0.22 mg%, 칼륨 0.15 mg% 순으로 높게 나타났다고 보고한 바 있어 이온화 무기염류를 이용하여 제조한 알칼리수는 시판 샘물보다 칼슘이 약 40~120배 정도 증가되었으며 마그네슘과 칼륨 등의 미네랄 함량도 더 높은 것으로 나타났다. 최근 미네랄을 함유한 알칼리 전해수가 널리 알려져 있다. 전해수란 일반수에 소량의 전해질을 가하고 전기분해 시킨 물을 말하며, 음극 쪽에서 생성되는 것을 알칼리 전해수라고 한다(24). 하지만 알칼리 전해수는 미네랄을 극미량 함유하고 있으며(25), 전기분해 장치가 매우 고가인 단점이 있다. 이온화 무기염류를 이용하여 제조한 알칼리수는 제조방법이 간단하고 칼슘 함량이 높아, 칼슘함량 105 mg%(26) 이상인 고칼슘 액상제품의 제조에 적합한 것으로 생각된다.

알칼리수 3종의 알칼리도를 비교 조사한 결과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 이온화 무기염류를 3% 첨가하여 제조한 알칼리수의 알칼리도는 0.69이며, 6% 알칼리수는 1.34, 9% 알칼리수는 1.92로 이온화 무기염류의 첨가량이 높을수록 알칼리도는 증가하는 것으로 나타나 이온화 무기염류를 이용하여 미네랄 함량과 알칼리도가 높은 알칼리수를 제조할 수 있었다.

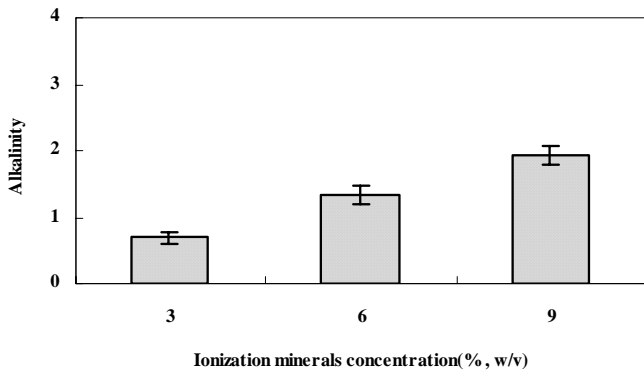


Fig. 1. Alkalinity of alkaline water under different ionization minerals concentration.

알칼리 홍삼추출물의 pH, 당도 및 가용성 고형분

알칼리수에 홍삼을 각각 5%(w/v) 첨가하여 추출한 알칼리 홍삼추출물(alkalic red ginseng extract, AKRGE 3, 6, 9) 3종의 pH, 당도 및 가용성 고형분 함량을 조사한 결과를 Table 2에 나타내었다. AKRGE 3, 6 및 9의 pH는 4.89, 4.92 및 5.03로 알칼리수 홍삼추출물 간에 큰 차이는 없었으나 대조구(red ginseng extract, RGE)의 pH 4.49보다 조금 높게 나타나 알칼리수 추출로 인해 pH가 조금 상승하는 것으로 생각된다. 당도는 3.03~3.43 °Brix, 고형분 함량은 2.33~2.60%로 RGE와 알칼리 홍삼추출물 간에 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 따라서 알칼리수를 이용하여 홍삼을 추출한 경우 정제수와 비교하여 일반적인 특성에는 큰 차이는 없었다.

Table 2. The pH, °Brix and soluble solids of red ginseng extracts (RGE) and alkalic red ginseng extracts (AKRGE)

Samples ¹⁾	pH	°Brix	Soluble solids(%)
RGE	4.49±0.02 ²⁾	3.20±0.10	2.59±0.16
AKRGE 3	4.89±0.03	3.10±0.00	2.60±0.10
AKRGE 6	4.92±0.03	3.03±0.06	2.33±0.01
AKRGE 9	5.03±0.02	3.43±0.06	2.46±0.28

¹⁾RGE: red ginseng extracted by pure water, AKRGE 3, 6, 9: red ginseng extracted by alkaline water.

²⁾Values are mean±SD (n=3).

색도 및 갈색도

알칼리 홍삼추출물의 갈색도와 색도를 조사한 결과를 Table 3에 나타내었다. RGE의 갈색도는 3.09이며, AKRGE 3과 6의 갈색도 3.03, 3.06로 큰 차이는 없었으나 AKRGE 9는 3.01로 다른 추출물에 비해 조금 낮게 나타났다. 색도를 조사한 결과 RGE, AKRGE 3과 6은 비슷한 수치를 나타내었으나, AKRGE 9에서는 L값, a값 및 b값이 모두 조금 높게 나타내었다. Sung 등(27)은 홍삼을 추출할 때 갈색도가 증가하며 이로 인해 L값은 감소한다고 보고한 바 있어 AKRGE 9가 대조구에 비해서 갈색도가 낮아 L값이 조금

높게 나타난 것으로 생각된다.

Table 3. Brown color and Hunter's color value of red ginseng extracts (RGE) and alkalic red ginseng extracts (AKRGE)

Samples ¹⁾	Brown color	Hunter's color		
		L	a	b
RGE	3.09±0.04 ²⁾	13.10±2.53	5.10±1.64	8.14±1.84
AKRGE 3	3.03±0.04	13.30±0.53	4.60±0.90	8.11±0.39
AKRGE 6	3.06±0.07	14.91±2.28	8.72±1.26	9.77±1.50
AKRGE 9	3.01±0.05	21.32±1.58	8.75±2.88	11.67±4.55

¹⁾Refer to Table 2.

²⁾Values are mean±SD (n=3).

알칼리 홍삼추출물의 미네랄 함량 및 알칼리도

알칼리 홍삼추출물과 시판 홍삼 파우치 제품 5종의 미네랄 함량을 조사한 결과를 Table 4에 나타내었다. 시판 홍삼 파우치 제품 (A)에서는 나트륨이 10.71 mg%로, (B)~(E)에서는 칼륨이 15.20~38.72 mg%로 가장 높게 나타났고 나트륨은 약 12.00 mg%이하, 마그네슘과 칼슘은 약 6 mg%이하로 미량 함유된 것으로 나타났다. RGE의 칼륨함량은 47.34 mg%로 시판 홍삼 파우치 제품들보다 높게 나타났으며 알칼리 홍삼추출물에서는 49.93~56.33 mg%로 RGE보다 조금 증가한 것으로 나타났다. AKRGE 6과 AKRGE 9의 칼슘 함량은 107.80 mg% 및 171.81 mg%로 RGE와 시판 홍삼 파우치 제품 5종에 비해서 AKRGE 6은 약 18배, AKRGE 9는 약 29배 높게 나타났으며, 마그네슘 함량도 높게 나타났다.

알칼리 홍삼추출물과 시판 홍삼 파우치 제품 5종의 알칼리도를 조사한 결과 Fig. 2와 같이 RGE는 0.15, 시판 홍삼 파우치 제품은 모두 0.1이하로 나타났다. AKRGE 3의 알칼리도는 0.4, AKRGE 6은 0.8, AKRGE 9는 1.1로 RGE와 시판 홍삼 파우치 제품에 비해서 약 4배~11배 이상 증가한 것으로 나타났다. 고칼슘 제품의 칼슘함량 기준은 105 mg%(26)로 알칼리수를 이용하여 홍삼을 추출하면 알칼리도가 높은 고칼슘 홍삼제품의 개발이 가능한 것으로 나타났다.

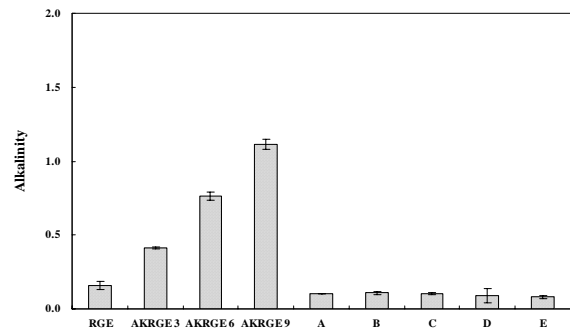


Fig. 2. Alkalinity of red ginseng extracts (RGE), alkalic red ginseng extracts (AKRGE) and commercial red ginseng pouch goods.

Refer to Table 2, A~E: Commercial red ginseng pouch goods.

Table 4. Mineral content of red ginseng extracts (RGE), alkalic red ginseng extracts (AKRGE) and commercial red ginseng pouch goods

Samples ¹⁾	Minerals content (mg%)										
	Ca	K	Mg	Na	Mn	Fe	Ni	Zn	P	Cl	S
RGE	4.09±0.52	47.34±5.51	5.16±0.04	8.95±0.43	0.17±0.05	0.58±0.02	N.D. ²⁾	N.D.	12.85±0.68	1.74±0.13	N.D.
AKRGE 3	48.68±1.94	49.93±0.01	7.82±0.21	9.25±0.43	0.07±0.00	0.54±0.01	N.D.	N.D.	8.07±0.50	1.60±0.08	N.D.
AKRGE 6	107.80±1.09	50.11±6.18	11.64±0.10	9.06±0.44	0.16±0.00	0.55±0.02	N.D.	N.D.	8.15±0.21	1.56±0.09	N.D.
AKRGE 9	171.81±0.28	56.33±4.59	14.83±0.04	13.75±1.53	0.12±0.03	0.57±0.06	N.D.	N.D.	5.68±0.04	1.64±0.20	N.D.
A	5.23±0.05	8.33±0.10	4.27±0.10	10.71±0.11	0.25±0.00	0.66±0.00	N.D.	N.D.	4.46±0.12	1.86±0.02	N.D.
B	4.03±0.22	15.20±2.40	4.77±0.28	11.79±0.05	0.24±0.01	0.71±0.01	N.D.	N.D.	6.95±0.36	1.76±0.12	N.D.
C	5.04±1.28	18.0±0.22	4.46±0.03	10.69±0.37	0.07±0.00	0.60±0.00	N.D.	N.D.	8.53±0.13	1.74±0.24	N.D.
D	3.82±0.09	27.22±1.4	3.71±0.12	8.33±0.37	0.10±0.00	0.52±0.00	N.D.	N.D.	5.96±0.19	1.69±0.04	N.D.
E	3.47±0.03	38.72±0.48	5.24±0.04	7.26±0.15	0.08±0.00	0.65±0.01	N.D.	N.D.	9.75±0.64	1.85±0.01	N.D.

¹⁾Refer to Table 2, A~E: Commercial red ginseng pouch goods.

²⁾Values are mean±SD (n=3).

조사포닌 및 ginsenoside 함량

알칼리 홍삼추출물의 조사포닌 및 ginsenoside 함량을 조사한 결과를 Table 5에 나타내었다. 조사포닌 함량은 RGE의 경우 3.45 mg/g으로 나타났으나 AKRGE 3, AKRGE 6 및 AKRGE 9는 2.72, 2.76 및 2.84 mg/g로 RGE에 비해서 조사포닌 함량이 조금 낮게 나타났다. 반면 RGE의 ginsenoside 총량은 0.577 mg/g으로 AKRGE 3, AKRGE 6 및 AKRGE 9의 ginsenoside 총량 0.688, 0.623 및 0.465 mg/g과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. Ginsenoside 조성은 RGE와 알칼리성 홍삼추출물에서 Rg₂, Rg₃, Rf, Rh₁은 공통적으로 검출되었으며, AKRGE 3에서는 Rb₁, Rb₂, Rc, Rd가, AKRGE 6과 9에서는 Rb₁이 미량 검출되어 RGE와 ginsenoside 조성에는 차이를 나타내었다. Kim 등(28)은 추출할 때 홍삼의 유기산을 중탄산나트륨과 탄산나트륨으로 중화하여 pH를 높이면 Rb₁, Rb₂, Rc의 함량이 매우 높아진다고 보고한 바 있다. 알칼리성 홍삼추출물의 pH는 RGE보다 조금 높으며, 미네랄 함량이 높아 ginsenoside 조성에 영향을 주는 것으로 추측되면 이에 대한 연구가 더 보완되어야 한다.

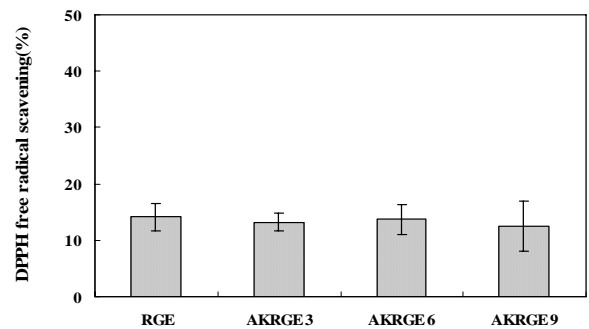


Fig. 3. DPPH free radical scavenging of red ginseng extracts (RGE) and alkalic red ginseng extracts (AKRGE).

Refer to Table 2.

DPPH free radical 및 superoxide radical 소거활성

알칼리 홍삼추출물의 DPPH free radical 소거활성을 조사한 결과 Fig. 4와 같이 RGE의 DPPH free radical 소거활성은 14.16%로 나타났으며 AKRGE 3, AKRGE 6 및 AKRGE 9는 각각 13.18, 13.72 및 12.53%로 RGE보다 조금 낮게 나타났으나 큰 차이는 없었다. SOD 소거활성을 조사한 결과 Fig. 5와 같이 RGE의 SOD 소거활성은 20.66%이며

Table 5. Crude saponins and ginsenosides content of red ginseng extracts (RGE) and alkalic red ginseng extracts (AKRGE)

Samples ¹⁾	Crude saponin (mg/g)	Ginsenosids (mg/g)										
		Rg ₁	Rg ₂	Rg ₃	Re	Rf	Rh ₁	Rb ₁	Rb ₂	Rc	Rd	CK
RGE	3.45±0.02	N.D. ²⁾	0.192±0.03	0.272±0.05	N.D.	0.051±0.03	0.062±0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
AKRGE 3	2.72±0.10	N.D.	0.212±0.06	0.234±0.03	N.D.	0.065±0.00	0.081±0.03	0.049±0.08	0.011±0.00	0.03±0.00	0.006±0.00	N.D.
AKRGE 6	2.76±0.01	N.D.	0.187±0.06	0.228±0.13	N.D.	0.098±0.39	0.102±0.02	0.007±0.00	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
AKRGE 9	2.78±0.11	N.D.	0.149±0.01	0.156±0.00	N.D.	0.070±0.01	0.079±0.01	0.010±0.00	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

¹⁾Refer to Table 2.

²⁾Not detected.

AKRGE 3, AKRGE 6 및 AKRGE 9는 19.80, 20.33 및 20.29%로 나타났다. RGE와 알칼리 홍삼추출물의 DPPH free radical 및 SOD 소거활성이 유사한 것으로 나타나 알칼리수 추출에 따른 영향은 크게 나타나지 않았다.

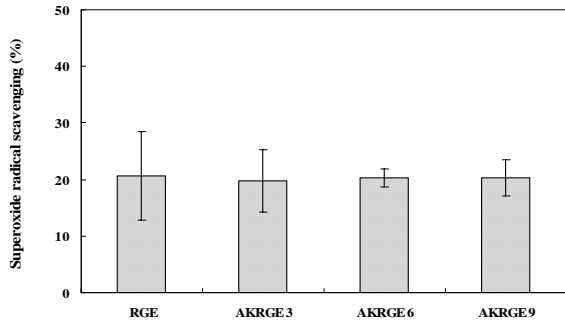


Fig. 4. Superoxide radical scavenging of red ginseng extracts (RGE) and alkalic red ginseng extracts (AKRGE).

Refer to Table 2.

알칼리 홍삼추출물의 관능검사

알칼리 홍삼추출물의 관능적 특성을 조사하여 Table 6에 나타내었다. 색, 향, 쓴맛 및 전반적인 기호도에서 RGE와 알칼리 홍삼추출물 간에 유의적인 차이는 없었으나 AKRGE 3과 AKRGE 6이 RGE보다 쓴맛은 낮게 전반적인 기호도는 더 높은 수치를 나타내었다. 이것은 AKRGE 3과 6에서 쓴맛이 감소함으로써 전반적인 기호도 수치가 높아진 것으로 생각된다. 반면 AKRGE 9의 경우 알칼리수 특유의 알칼리맛에 의해서 전반적인 기호도 수치는 낮게 나타난 것으로 생각된다. 따라서 알칼리수를 이용하여 홍삼을 추출할 경우 관능적인 특성에는 큰 영향을 주지 않으면서 미네랄 및 알칼리도가 높은 홍삼추출물의 제조가 가능하며, 고칼슘 홍삼음료를 제조하기 위해서는 AKRGE 6을 사용하는 것이 적절한 것을 생각된다.

Table 6. Sensory evaluations of red ginseng extracts (RGE) and alkalic red ginseng extracts (AKRGE)

Samples ¹⁾	Color	Flavor	Bitterness	Overall taste
RGE	3.5 ^b	3.6 ^a	3.5 ^a	3.6 ^a
AKRGE 3	4.0 ^{ab}	4.0 ^a	4.1 ^a	4.0 ^b
AKRGE 6	4.5 ^a	4.0 ^a	3.8 ^a	3.9 ^b
AKRGE 9	4.8 ^a	3.6 ^a	3.0 ^a	3.5 ^a

¹⁾Refer to Table 2.

^{ab}Means in the column followed by the same letters are not significantly different at p <0.05 level by Duncan's multiple range test.

요 약

본 연구는 알칼리수를 이용한 홍삼추출물의 품질특성을

조사하였다. 알칼리수의 미네랄 함량은 칼슘이 61.73~180.63 mg%로 가장 높았으며, 이온화 무기염류의 첨가량이 높을수록 알칼리도는 증가하는 것으로 나타났다. AKRGE 3, 6 및 9의 pH는 4.9~5.0, 당도 3.03~3.43 °Brix, 가용성 고형분 2.33~2.60%, 갈색도 3.0으로 나타났으며 RGE와 큰 차이는 없었다. AKRGE 6과 AKRGE 9의 칼슘함량은 107.80 mg% 및 171.81 mg%로, RGE와 시판 홍삼 파우치 제품 5종에 비해서 약 18~29배 높게, 알칼리도는 약 5배~11배 이상 증가한 것으로 나타났다. 조사포닌 함량은 AKRGE가 RGE에 비해서 조금 낮게 나타났으나 ginsenoside 총량에는 큰 차이가 없었다. 알칼리성 홍삼추출물의 DPPH free radical 소거활성은 12~13%, superoxide radical 소거활성은 약 20%로 RGE와 큰 차이는 없었다. 관능검사 결과 AKRGE 3과 6은 RGE보다 쓴맛은 감소하고, 전반적인 기호도에서 더 높은 수치를 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 2008년 풍기인삼농협의 연구지원으로 수행된 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Nam, K.Y. (2002) Clinical application and efficacy of Korean ginseng(*Panax ginseng* C.A. Meyer). Korean J. Ginseng Res., 26, 111-131
- Kwak, Y.S., Park, J.D. and Yang, J.W. (2003) Present and its prospect of red ginseng efficacy research. Food Ind. Nutr., 8, 30-37
- Keum, Y.S., Park, K.K., Lee, J.M., Chun, K.S., Park, J.H., Lee, S.K., Kwon, H. and Sugo, Y.J. (2000) Antioxidant and anti-tumor promoting activities of the methanol extract of heat-processed ginseng. Cancer Lett., 150, 41-48
- Kim, S.E., Lee, Y.H., Park, J.H. and Lee, S.K. (1999) Ginsenoside-Rs3, a new diol-type ginseng saponin, selectively elevates protein levels of p53 and p21WAF1 leading to induction of apoptosis in SK-HEP-1 cell. Anticancer Res., 19, 487-491
- Kim, W.Y., Kim, J.M., Han, S.B., Lee, S.K., Kim, N.D., Park, M.K., Kim, C.K. and Park, J.H. (2000) Steaming of ginseng at high temperature enhances biological activity. J. Nat. Prod., 63, 1702-1704
- Bao, H.Y., Zhang, J., Yeo, S.J., Myung, C.S., Kim, H.M., Kim, J.M., Park, J.H., Cho, J.S. and Kang, J.S. (2005) Memory enhancing and neuroprotective effects of selected

- ginsenosides. Arch. Pharm. Res., 28, 335-342
7. Jung, K.Y., Kim, D.S., Oh, S.R., Lee, I.S., Lee, J.J., Park, J.D., Kim, S.I. and Lee, H.K. (1998) Platelet activating factor antagonist activity of ginsenosides. Biol. Pharm. Bull., 21, 79-80
 8. Park, C.K., Kwak, Y.S., Hwanzzg, M.S., Kim, S.C. and Do, J.H. (2007) Trends and prospect of ginseng products in market health functional food. Food Sci. Ind., 40, 30-45
 9. Allen, L.H. (1982) Calcium bioavailability and absorption. Am. J. Clin. Nutr., 35, 738-808
 10. Einhorn, T.A., Levine, B. and Michel, P. (1990) Nutrition and bone. Ortho. Clin. Nor. Am., 21, 43-50
 11. Sentipal, J.M., Wardlaw, G.M., Mahan, J. and Matkovic, V. (1991) Influence of calcium intake and growth indexes on vertebral bone mineral density young females. Am. J. Clin. Nutr., 54, 425-428
 12. Kim, H.S. and Yu, C.H. (1997) The effect of calcium supplementation on the metabolism of sodium and potassium and blood pressure in college woman. Korean J. Nutr., 30, 32-39
 13. Matkovic, V. and Ilich, J.Z. (1993) Calcium requirements for growth are current recommendations adequate. Nutr. Rev., 51, 171-180
 14. Ministry of health and welfare. (2005) Report on 2005 national health and nutrition survey; Ministry of Health and Welfare. Seoul, 7
 15. Han, S.S. (1999) The relationships among household characteristics, nutrient intake status and academic achievements of primary, middle and high school students. Korean J. Nutr., 32, 691-704
 16. Dwyer, J.T., Feldman, J.J., Seltzer, C.C. and Mayer, J. (1969) Adolescent attitudes toward weight and appearance. J. Nutr. Educ., 1, 14-19
 17. Kim, K.Y., Shin, J.K., Lee, S.W., Yoon, S.R., Chung, H.S., Jeong, Y.J., Choi, M.S., Lee, C.M., Moon, K.D. and Kwo, J.H. (2007) Quality and functional properties of red ginseng prepared with different steaming time and drying methods. Korean J. Soc. Food Sci., 39, 494-499
 18. Jeong, Y.J., Woo, S.M., Kwon, J.H., Choi, M.S., Seong, J.H. and Lee, J.W. (2007) Quality characteristics of red ginseng *Cheonggukjang* according to addition methods of red ginseng. J Korean Soc. Food Sci. Nutr., 36, 889-895
 19. Ji, S.K., Hwang, S.Y. and Jo, J.S. (1987) Analytical studies on the alkalinity of foods. Research Collection Institute of Food Development Kyung Hee Univ., 8, 245-249
 20. Lee, S.T., Ryu, J.S., Kim, D.K., Lee, H.J. and Heo, J.S. (1999) Crude saponin contents of *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A.DC. Korean J. Med. Crop Sci., 7, 172-176
 21. Blois, M.S. (1985) Antioxidant determination by use of stable free radical. Nature, 29, 1199-1200
 22. Woo, J.Y., Peak, N.S. and Kim, Y.M. (2005) Studies on antioxidative effect and lactic acid bacteria growth of persimmon leaf extracts. Korean J. Food Nutr., 18, 28-38
 23. Lee, S.H., Song, H.B., Jho, C.R., Lee, Y.J., Jeon, H.S., Kim, Y.H. and Jung, D.S. (2002) Study on the characteristics of the domestic bottled drinking waters. J. Korean Soc. Envir. Engineers, 24, 2119-2128
 24. Kim, S.H., Chung, H.S., Lee, J.B., Kang, J.S., Chung, S.K. and Choi, J.U. (2003) Effect of atmosphere sterilization using acidic electrolyzed water on storage quality and microbial growth in grapes. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 549-554
 25. Brackett, R., Park, H. and Hung, Y.C. (2002) Antimicrobial activity effect of electrolyzed water for inactivation *Campylobacter jejuni* during poultry washing. Int. J. Food Microbiol., 72, 77-83
 26. Chung, H. R. (2003) Dietary supplements and food labeling. Food Ind. Nutr., 8, 60-65
 27. Sung, H.S., Kim, W.J. and Yang, C.B. (1986) Effect of extracting conditions on the color and sensorial properties of red ginseng extract. Korean J. Ginseng Sci., 10, 94-100
 28. Kim, C.S., Choi, K.J., Ko, S.Y., Sung, H.S., Lee, Y.G. and Kim, S.C. (1998) Controls of the hydrolysis of ginseng saponins by neutralization of organic acids in red ginseng extract preparations. Korean J. Ginseng Res., 22, 205-210

(접수 2008년 11월 22일, 채택 2009년 2월 20일)