

홍삼음료의 함량 및 안전성 실태조사

김종필 · 김진희 · 강경리 · 양용식 · 홍삼재 · 김은선 · 문용운 · 이정치¹ · 송현제¹ · 정재근*

광주광역시보건환경연구원, ¹광주보건대학 임상병리과

A Survey on the Content and Safety of Red Ginseng Products

Jong-Pil Kim, Jin-Hee Kim, Gyung-Lee Gang, Yong-Shik Yang, Sam-Jai Hong, Eun-Sun Kim,
Yong-Woon Moon, Jeong-Chi Lee¹, Hyeon-Je Song¹, and Jae-Keun Chung*

Health and Environment Research Institute of Gwangju

¹Department of Clinical Pathology, Gwangju Health College University

Abstract This survey was conducted to monitor the safety of red ginseng products in Gwangju, in 2010. Among 100 samples, 37 were beverages, 5 were functional health foods on the market, and 58 were beverages from a tailor-made shop. All samples were negative for coliform bacteria. Aerobic plate counts were detected from 13 samples in the 58 tailor-made products but not detected in the other types of products. Benzoic acid was detected in 5 samples (range, 19.2-543.0 mg/kg). Among heavy metals, lead was detected, ranging from 28.8-62.3 µg/kg, cadmium, from 1.15-4.18 µg/kg, and mercury from 0.10-0.18 µg/kg. Benzopyrene was not detected in any samples. Ginsenoside Rg1 and Rb1 were detected in 0.1-23.4 mg/90 mL of beverages and 12.1-66.8 mg/90 mL of functional health foods. These results indicate that red ginseng products are safe in terms of microbial contaminants and hazardous chemical compounds such as heavy metals and benzopyrene.

Keywords: red ginseng, beverage, ginsenoside, content, safety

서 론

인삼의 약리작용이 밝혀지기 시작하면서 인삼은 의약품으로써는 물론 인삼차, 음료와 같은 기호성이 강조된 건강식품으로 발전되어 다양한 가공식품이 개발되고 있고, 국제시장에서 뿐만 아니라 국내에서도 2007년 건강기능식품의 전체 매출액 7,235억원 중 3,270억원으로 전체 매출의 45.2%를 차지하고 있으며, 꾸준히 증가할 것으로 예상되고 있다(1).

인삼은 식물 분류학상 두릅나무과(Araliaceae)의 인삼속(*Panax*)에 속하며 주로 뿌리가 약재로 이용되며, 인삼제품은 제조·가공하는 방법에 따라 크게 수삼, 백삼, 홍삼 3종류로 분류된다(2,3). 구성 성분은 탄수화물 약 60%, 조단백질 8-15%, 조지방 1-3%, 회분 4-6%, 조사포닌 3-7%, 그 외의 미량성분들로 구성되어 있다(1). 이 중 인삼의 주요 약리작용에 영향을 미치는 것으로 알려진 진세노사이드는 Shibata 등(4)의 연구에 의해서 구조적 특성에 따라 panaxadiol(PD)계와 panaxatriol(PT)계로 구분되는데, PD계는 중추신경 진정효과가 있으며, PT계는 콜레스테롤의 함량저하효과가 있는 것으로 알려져 있다(4,5). 홍삼에 함유된 진세노사이드는 수산화기(-OH)의 위치와 당의 결합유무에 따라 여러 종류로 구분되어지는데, 그 중에서도 가장 많은 함량의 진세노사이드

Rg1(protoanaxatriol type)과 진세노사이드 Rb1(protoanaxadiol type)이 대표적인 성분이다(6).

현재 시중에 유통되고 있는 홍삼성분 가공품은 농축액, 분말, 차, 추출액, 음료 등 다양하게 판매되고 있으며, 식품의약품안전청에서 고시된 자료를 근거로 살펴보면 건강기능식품과 음료로 구분하고 있는데, 건강기능식품의 제조기준은 기능성 성분인 진세노사이드 Rg1과 Rb1을 합하여 함유량이 0.8-34.0 mg/g이 되어야 하고, 음료의 기준은 함량에 관계없이 홍삼성분만 확인이 되면 된다(7,8).

홍삼에 대한 최근 연구동향은 홍삼의 특정 성분에 대한 약리효능이 입증되면서 의약품 개발과 인삼의 주요 활성 물질인 진세노사이드에 대한 화학적 구조규명, 물질의 분리 등 기기 분석 연구와 홍삼함량의 증대와 품질개선에 관한 연구는 많이 보고되고 있으나(3,6,9,10), 시중의 즉석판매 제조가공업소에서 판매되는 홍삼추출음료에 대한 성분함량이나 위해요소에 대한 안전성관리는 아직까지 조사, 보고된 자료가 없는 실정이다.

벤조피렌(Benzopyrene)은 내분비계 장애물질로 알려진 다환 방향족 탄화수소(PAHs; Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) 화합물 중 하나로 최근 IARC(International Agency for Research on Cancer)에서 인체 발암물질인 그룹 1로 분류하고 있다(11). 벤조피렌은 주로 음식을 조리, 가공할 때 식품의 주 성분인 탄수화물, 단백질, 지방 등이 열 분해되어 생성되는 것으로 알려져 있으며(12), 홍삼이나 흑삼의 제조 과정에도 열처리가 수행될 때 문에 벤조피렌의 생성 가능성이 보고된 바 있다(13).

우리가 섭취하는 식품에는 여러 가지 중금속물질이 함유되어 있는데 이들 중 납, 카드뮴 등은 유해 중금속으로 생체 내에 축적되어 독성을 나타내기도 하며(14), 이러한 중금속은 급속한 산

*Corresponding author: Jae-Keun Chung, Health and Environment Research Institute of Gwangju, Gwangju 502-837, Korea
Tel: 82-62-613-7560
Fax: 82-62-613-7549
E-mail: jkchung@korea.kr
Received January 20, 2011; revised May 17, 2011;
accepted May 29, 2011

업의 발달로 인해 환경이 오염됨에 따라 식품의 제조·가공 및 조리과정에서도 오염될 수도 있다(15). 또한 홍삼의 제조과정 중 발생할 수 있는 위해요소는 이화학적 요인 이외에 미생물에 의한 오염도 배제할 수가 없다. 이러한 원인은 홍삼 원료의 저장이나 제품의 제조 및 유통과정 중에 발생할 수 있기 때문에 식품공전에서 홍삼음료에 대해 오염의 척도가 될 수 있는 세균수와 대장균군을 규격기준으로 정하였다(8).

따라서 본 연구에서는 광주지역에서 유통 중인 홍삼 건강기능식품 및 음료와 즉석판매제조가공업소에서 판매되는 홍삼 추출음료를 대상으로 홍삼의 함량 및 중금속, 벤조피렌 및 미생물 등의 위해성분을 조사하여 식품의 품질 및 안전성 확보를 위한 기초 자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

2010년 4월부터 10월까지 광주지역 즉석제조판매업소에서 직접 추출하여 판매하는 맞춤형홍삼음료 58건과 마트나 슈퍼 등에서 유통·판매 되고 있는 유통형 홍삼음료 37건, 건강기능형 홍삼음료 5건 총 100건에 대하여 납, 카드뮴, 수은과 같은 유해 중금속과 벤조피렌, 일반세균, 대장균군 그리고 식품첨가물 중 보존료와 진세노사이드 Rb1, Rg1에 대하여 검사를 실시하였다.

일반세균 및 대장균군 시험

일반세균 및 대장균군은 식품공전 시험법에 준하여 시험하였다(16). 일반세균 시험은 식품공전에 등재된 건조필름법(Petrifilm, Aerobic count plate, 3M, St. Paul, MN, USA)을 이용하여 제조사의 방법에 따라 수행하였다. 즉 시료와 10배 계단 희석액 1 mL씩을 세균수 실험용 Petrifilm에 접종한 후, 35°C에서 48시간 배양하여 생성된 붉은 집락을 계수하여 산출하였다.

대장균군 시험은 유당 배지법에 따라 시험하였다. 즉, 추정시험으로 시험용액 10 mL를 2배 농도의 유당배지 10 mL에, 1 mL, 0.1 mL를 1배 농도 유당배지 10 mL에 각각 접종한 다음, 35-37°C에서 48시간 배양한 후, 가스 발생이 확인되면 확정시험을 수행하였다. 확정시험은 가스 발생이 확인된 유당배지 발효관으로부터 BGLB(Oxoid, Hampshire, UK)배지에 접종하여 35-37°C에서 48시간 배양한 후, 가스 발생이 확인되면 Endo(Oxoid)배지나 EMB(Oxoid)배지에 분리 배양하였다. 35-37°C에서 24시간 배양한 Endo배지나 EMB배지에서 금속광택을 나타내는 전형적인 집락을 선택하여 다시 유당배지와 보통한천배지에 접종하고 35-37°C에서 24시간 동안 배양 후, 그람음성 무아포성 간균이 증명되면 대장균군 양성으로 판정하였다.

보존료 시험

보존료 중 데히드로초산, 소르빈산, 안식향산 및 그 염류, 파라옥시안식향산에스테르류의 시험용액의 조제 및 시험조작은 식품공전 액체크로마토그래피에 의한 정성 및 정량법에 준하여 실험하였다. 프로피온산 및 그 염류에 대해서는 기체크로마토그래피에 의한 정성 및 정량법에 의해 시험하였고 시험용액의 조제는 수증기 자동증류기(Distillation Unit B-323, BUCHI, Postfach, Switzerland)를 이용하였다(17). 표준품은 Acros(Geel, Belgium), Sigma-Aldrich(St. Louis, MO, USA), TCI Co.(Tokyo, Japan)의 제품을 사용하였고 분석에 사용한 시약은 HPLC급 용매와 특급 시약을 사용하였다. 보존료의 분석에 사용된 액체크로마토그래피는 Nanospace SI-2(Shiseido, Tokyo, Japan)를 사용하였다. 분석컬

럼은 Capcell Pak C18, UG 120(4.6 mm ID×250 mm, 5 µm, Shiseido)를 사용하였으며 이동상으로는 0.1 M NaH₂PO₄:acetonitrile:MeOH (10:6:4)을 사용하였다. 유속은 분당 1,000 µL이었으며 측정 파장은 217 nm이다. 프로피온산과 그 염류의 분석을 위해 Flame Ionization Detector가 장착된 기체 크로마토그래피(6890 N, Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA)를 사용하였다. 분석용 컬럼은 Agilent-INOWAX(30 m×0.32 mm×0.25 µm)를 사용하였다. 주입구 온도는 200°C, 주입량은 1.0 µL(Split ratio 20:1)이었으며, 오븐 온도는 120°C에서 머무름 시간 없이 200°C까지 분당 10°C의 속도로 승온 한 후 7분간 등은 시키는 조건을 사용하였다.

납, 카드뮴 시험

납, 카드뮴 분석의 전처리하는 식품공전 일반시험법 중 Microwave 분해법을 적용하였다(18). 분해용 시약으로 질산(nitric acid, Dong-Woo Fine Chem, Iksan, Korea)과 과산화수소(hydrogen peroxide, Junsei, Tokyo, Japan) 35%를 사용하였고, 증류수는 18.2 MΩ·cm 수준의 정제수를 사용하였다. 시료 3-5 g을 microwave tube에 취한 후 질산 7 mL와 과산화수소 4 mL를 가한 후 Microwave (ETHOS Touch control, Milestone, Bergamo, Italy)로 분해하여 증류수를 가해 전량이 25 mL로 맞춘 후 시험용액으로 하였다. 표준용액은 원자흡광광도계용 표준액(Merck, Darmstadt, Germany)을 0.2% 질산 용액으로 희석하여 사용하였다. 분석은 원자흡광분광광도기(Atomic Absorption Spectroscopy, AAS; Analyst 800, PerkinElmer, Waltham, MA, USA)를 이용하였다. 분석파장은 납 283.3 nm, 카드뮴은 228.8 nm로 하였고 원자화 온도는 납 1,600°C, 카드뮴은 1,500°C이며 열분해 온도는 납이 850°C이고 카드뮴이 500°C로 설정 하였다. Chemical modifier는 NH₄H₂PO₄ 0.05 mg과 Mg(NO₃)₂ 0.003 mg을 혼합하여 사용하였다. 중금속의 정량한계는(Limits of Quantitation, LOQ) 납 1 µg/L, 카드뮴 0.1 µg/L이다.

수은 시험

시료 중 수은 함량은 Mercury Analyzer(DMA 80, Milestone)를 이용하여 가열기화금아말감법(Combustion gold amalgamation method)으로 측정하였다.

시료 약 100 mg을 분석하였으며, 기기 분석조건은 200°C에서 200초 동안 건조시켜 700°C에서 180초 동안 열분해 하였다. 수은의 정량한계는 0.1 µg/L이다.

벤조피렌 시험

시료전처리 등 분석조건은 Hu 등(19)의 방법을 참고로 하였다. 분석에 사용한 시약은 HPLC급 용매와 특급시약을 사용하였으며, 벤조피렌 표준품은 Chem service Inc.(West Chester, PA, USA)제품을, 내부표준물질인 3-메틸코란트렌은 Supelco Inc.(Bellefonte, PA, USA)제품을 사용하였다. 액체크로마토그래피는 형광검출기(Waters 2475, Waters, Milford, MA, USA)가 장착된 Alliance e2695(Waters)를 사용하였으며, 여기파장은 294 nm, 형광파장은 404 nm를 사용하여 분석하였다. column은 SUPELCOSIL™ LC-PAH(4.6 mm ID×250 mm, 5 µm, Supelco)를 사용하였다. 유속은 분당 1.0 mL, column 온도는 35°C로 설정하였으며, 이동상으로는 85% acetonitrile를 사용하여 isocratic 조건으로 분석하였다.

홍삼성분 시험

분석조건은 건강기능식품공전의 시험법을 적용하였으며 시험용액 조제는 시료 자체를 멤브레인 필터(Millex-HP, Millipore,

Bedford, MA, USA)로 여과하여 희석과정 없이 바로 시험용액으로 하였다(20).

분석에 사용한 시약은 HPLC급 용매와 특급시약을 사용하였고, 진세노사이드 Rg1과 Rb1 표준품은 Wako(Tokyo, Japan)제품을 사용하였다. 액체크로마토그래프는 자외선검출기(Waters 2996, Waters)가 장착된 Alliance e2695(Waters)를 사용하였으며, 분석과장은 203 nm를 사용하여 분석하였다. column은 Capcell Pak C18, UG 120(4.6 mm ID×250 mm, 5 µm, Shiseido)를 사용하였다. 유속은 분당 1.0 mL, column 온도는 35°C로 설정하였으며, 이동상으로는 acetonitrile과 증류수를 사용하여 gradient 조건 [ACN:DW=(20:80)-(42:58)]으로 분석하였다.

통계처리

중금속 분석에 대한 통계분석은 SPSS(version 10) 통계프로그램을 사용하였으며 일원배치 분산분석(ANOVA)로 검증한 후 유의성이 발견되면 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의수준 0.05에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반세균 및 대장균군 시험

가공식품에서 식품의 신선도 및 위생관리 상태를 판정하는 미생물학적인 기준으로 일반세균과 대장균군이 가장 많이 이용되고 있다. 일반세균은 검체 중에 존재하는 세균 중 35°C, 표준한천배지 내에서 생장할 수 있는 중온균을 말하고 대부분 병원성은 없으며, 대장균군은 사람 또는 포유동물의 장내에 기생하는 세균으로 유당을 분해하여 가스를 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성 세균을 말한다. 따라서 가공식품에서 일반세균과 대장균군이 검출되었다는 것은 비위생적으로 처리된 것으로 추정할 수 있으며(21), 식품공전에서도 일반세균수의 경우 100 CFU/mL

이하, 대장균군의 경우 음성으로 규격기준을 설정한 바 있다(8).

본 연구결과에서 일반세균수 및 대장균군의 시험결과는 Table 1과 같다. 대장균군은 유통형, 건강기능형 및 맞춤형 홍삼음료에서 모두 음성이었다. 그리고 일반세균은 유통형 홍삼음료 및 건강기능형 홍삼음료에서는 검출되지 않았으나, 즉석제조가공업소에서 제조·가공된 맞춤형 홍삼음료에서는 58건 중 13건(22.4%)이 검출되었다. 이 중 일반세균수가 10-20 CFU/mL이 4건(6.9%), 21-30 CFU/mL이 4건(6.9%), 31-50 CFU/mL이 2건(3.4%), 51-80 CFU/mL이 3건(5.2%)이었다.

일반적으로 세균의 증식은 물리적인 요인으로 온도에 의해 영향을 많이 받는다. 특히 20-30°C 사이에서 잘 자라는 일반세균의 경우, 식품의 부주의한 보관방법에 따라 세균이 급격히 증가할 우려가 있다. 따라서 이러한 추출음료는 제조 후, 반드시 4°C 냉장을 유지해야 하며, 가급적 단기간 이내에 섭취해야 할 것이다.

보존료 함량

조사한 즉석제조업소의 맞춤형 홍삼음료와 시중에서 유통 판매되고 있는 유통형 홍삼음료 그리고 건강기능형 홍삼음료의 보존료 함량에 대한 결과는 Table 2에 제시하였다. 분석한 총 100건 중 5건에서 안식향산이 검출되었으며, 프로피온산, 소르빈산 및 파라옥시안식향산에스테르류는 검출되지 않았다.

안식향산이 검출된 5건 중 4건이 유통형 홍삼음료이고 건강기능형 1건에서 안식향산이 검출 되었다. 식품공전에 따르면 홍삼음료 및 추출음료의 경우 안식향산과 파라옥시안식향산을 사용할 수 있으며 기준은 각각 0.6과 0.1 g/kg 이하이고 이외의 보존료는 사용할 수 없다(8). 이번 조사에서 검출된 보존료의 함량은 19.2-543.0 mg/kg 검출 되었으며 5건 모두 기준에는 적합한 것으로 나타났다. 특히 이중 유통형 홍삼음료에서 검출된 1건(19.2 mg/kg)과 건강기능형 1건(31.4 mg/kg)의 함량은 다른 3건(272.7-543.0 mg/kg)과 비교 했을 때 8.6-28.2배 낮게 검출 되었다. 이 결

Table 1. Detection of aerobic plate counts and coliform bacteria in red ginseng products

Food type	Selling type	No. of samples	Aerobic plate counts (CFU/mL)					Coliform Bacteria	
			Total	10-20	21-30	31-50	51-80		<100
Red ginseng beverage	Market	37	0	ND ¹⁾	ND	ND	ND	ND	Negative
	Tailor-made	58	13	4	4	2	3	ND	Negative
Functional health food	Market	5	0	ND	ND	ND	ND	ND	Negative
Total		100	13	4	4	2	3	0	

¹⁾Not detected

Table 2. Contents of preservatives in red ginseng products

Food type	Selling type	No. of samples	Benzoic acid		Other preservatives ¹⁾
			No. of detected samples	Content (mg/kg)	
Red ginseng beverage	Market	37	4	19.2* 543.0 272.7 390.0	ND ²⁾
	Tailor-made	58	-	ND ¹⁾	ND
Functional health food	Market	5	1	31.4*	ND
Total		100	5		

*General natural content level

¹⁾Dehydroacetic acid, Sorbic acid, p-Hydroxybenzoic acid Esters

²⁾Not detected

Table 3. Range and mean values of heavy metals in red ginseng products

Food type	Selling type	No. of samples	Pb ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Cd ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Hg ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
Red ginseng beverage	Market	37	62.3 \pm 57.4 ^{a 1)}	1.15 \pm 0.90 ^a	0.13 \pm 0.10 ^a
	Tailor-made	58	74.6 \pm 54.6 ^a	1.62 \pm 0.67 ^a	0.10 \pm 0.10 ^a
Functional health food	Market	5	28.8 \pm 24.0 ^a	4.18 \pm 2.06 ^b	0.18 \pm 0.13 ^a
Total		100			

Values are mean \pm SD

¹⁾Means with different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)

과는 Park 등(22)의 홍삼농축액 제품을 대상으로 분석한 결과(2.5-10.2 ppm)와 국내 유통 중인 식품원료 중의 안식향산을 분석한 연구보고서(23)의 홍삼농축액의 주원료인 인삼에서 3.17 ppm, 부재료로 사용된 백작약에서 654.03 ppm 등의 검출된 결과와 비교해 볼 때 인위적인 첨가가 아닌 원료로부터 유래된 안식향산으로 판단되었다.

즉석제조판매업소에서 판매되는 맞춤형 홍삼음료의 경우에 보존료는 검출되지 않았으며, 유통되어 판매되고 있는 유통형 홍삼음료에서는 천연유래된 것을 제외하면 37건 중 3건이 검출되어 8.1%의 검출율을 나타내었다.

중금속 함량

본 자료는 유통형 홍삼음료 37건, 맞춤형 홍삼음료 58건, 건강기능형 홍삼음료 5건에 대해 납, 카드뮴, 수은의 중금속 함량을 조사하였으며 결과는 Table 3과 같다.

홍삼음료의 납 평균 함량은 유통형 홍삼음료 62.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 맞춤형 홍삼음료 74.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 건강기능형 홍삼음료 28.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 으로 통계적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 조사되었다.

이번 조사 결과가 Kim 등(24)이 조사한 두유류와 과일·채소 음료 납의 평균 함량 0.019, 0.004 mg/kg 보다 높게 검출되었는데 이는 Hu 등(25)이 조사한 인삼류의 납 평균 함량 0.106 mg/kg과 Kim 등(26)의 『국내 유통 중인 농산물의 중금속 함량 모니터링』에서 나타난 납의 함량 0.011-0.031 mg/kg을 비교해 보았을 때 원료의 차이에 기인된 것으로 사료 되었다. 식품공전에서는 홍삼음료에서 납의 기준을 0.3 mg/kg 이하로 설정하고 있으며 이번에 조사된 모든 제품의 납 함량은 기준보다 낮게 나타났다(8).

카드뮴 평균 함량은 유통형 1.15 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 맞춤형 1.62 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 건강기능형 4.18 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 으로 납 함량과는 달리 건강기능형 홍삼음료가 2배정도 높게 검출되었다($p < 0.05$). 유통형 및 맞춤형 홍삼음료의 카드뮴 평균 함량과 본 조사에서 전체 납의 평균 함량이 카드뮴의 평균 함량에 비해 높게 나타난 것은 Hu 등(25)의 홍삼음료 카드뮴 평균 함량 0.002 mg/kg 및 인삼제품류에서 납의 평균 함량이 카드뮴의 평균 함량보다 높게 나타난 경향과 유사하였다. 카드뮴의 경우 기준이 아직 설정되어 있지 않으며 카드뮴 최고 함량인 7.10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 은 음료류에 대한 식품공전의 기준 0.1 mg/kg에 비해 매우 낮은 수준이었다(27).

수은의 평균 함량은 유통형, 맞춤형, 건강기능형 홍삼음료에서 0.10-0.18 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 으로 식품공전에 기준이 설정되어 있지는 않지만 Hu 등(25)의 홍삼음료와 Kim 등(24)의 유통 음료류에서의 수은 평균 함량 0.0006, 0.0004 mg/kg보다 낮아 안전한 수준으로 사료 되었다.

벤조피렌 함량

발암물질로 알려진 벤조피렌은 현재 식품공전에 식용유지, 숙지황 및 건지황, 훈제제품, 어패류 등은 기준이 설정되어 있지만

홍삼음료를 포함한 음료에는 기준이 설정되어 있지 않다. 홍삼은 제조과정에서 증숙과 건조과정이 있어서 벤조피렌이 검출될 가능성이 있다고 보고되고 있다(13). 또한 맞춤형 홍삼음료는 보통 24-72시간 끓여서 추출하는 과정이 포함된다. 따라서 제조과정에서 벤조피렌이 생성될 가능성이 있어 벤조피렌 검사를 실시하였다. 그러나 이번에 조사한 건강기능형 및 유통, 맞춤형 홍삼음료에서는 벤조피렌이 검출되지 않았다(data not shown). 이는 Hu 등(19)이 조사한 홍삼음료의 벤조피렌 분석에서 벤조피렌이 검출되지 않았다는 내용과 같은 결과를 보여주었다. 일반적으로 벤조피렌은 400°C 이상의 고온에서 불완전연소 시 생성 가능성이 높으므로(28) 100°C 정도의 추출온도에서는 생성 가능성이 낮다고 생각된다.

홍삼성분 함량 조사

홍삼성분 중에서 홍삼제품의 지표성분으로 사용되는 panaxatriol계의 대표성분인 진세노사이드 Rg1과 panaxadiol계의 대표성분인 진세노사이드 Rb1의 함량과 제품에 표시된 표시사항을 조사하였다(Table 4).

건강기능형 홍삼음료는 5건으로 모두 진세노사이드 Rg1과 Rb1의 함으로써 표시되어 있었고, 유통형 홍삼음료로 분류된 37건 중에서 10건과 맞춤형 홍삼음료 58건 중 5건만이 홍삼사포닌, 홍삼성분, 고흡분 함량의 형태로 기재되어 있었다. 그리고 나머지 80건은 아무 표시가 없거나 단순히 홍삼추출액 100%라는 형태로 표시되어 있었다.

조사된 95건의 유통형 및 맞춤형 홍삼음료에서 진세노사이드 Rg1과 Rb1 함량은 0.1-23.4 mg/90 mL이 함유되어 있었다. 또한 홍삼음료와 진세노사이드 함량을 비교해 보기 위해서 조사한 5건의 건강기능형 홍삼음료에는 12.0-66.7 mg/90 mL이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 홍삼관련 건강기능식품은 진세노사이드 Rg1과 Rb1의 함으로써 홍삼함량을 표시하고 최종제품에 대해 표시량의 80% 이상을 함유하도록 규정되어 있다. 이번에 조사된 건강기능형 홍삼음료에는 표시사항에 나타난 (Rg1+Rb1)함량 대비 112-142%를 함유하고 있어 홍삼성분 함량에 대해서는 모두 기준에 적합한 것으로 나타났다.

현재 우리나라 건강기능식품공전에는 제조기준으로서 홍삼원료 기준 진세노사이드 Rg1과 Rb1을 합하여 함유량이 0.8-34.0 mg/g이 되어야 하고, 최종 제품의 요건으로 면역력 증진, 피로회복을 목적으로 하는 경우 일일 섭취량을 3-80 mg/day로 규정하고 있다(7). 식품공전에 홍삼음료는 일반음료로 규정되어 있어 기능성과는 별개로 홍삼성분 확인시험만 규정되어 있고 함량은 규제되어 있지 않다. 이번 조사된 검체 중에서 건강기능형 홍삼음료의 경우 1회 섭취량이 보통 50 mL 이내이고 1회/일 섭취하도록 되어 있었고, 유통형 및 맞춤형 홍삼음료의 경우 보통 1회 분량이 90 mL이고, 3회/일 섭취하도록 표시되어 있었다. Table 4에 나타난 바와 같이 유통형 및 맞춤형 홍삼제품을 하루에 3회 섭취

Table 4. Ginsenoside Rg1 and Rb1 contents of red ginseng products

Food type	Selling type	No. of samples	Content label		(Rg1+Rb1) (mg/90 mL)	No. of samples	Functional health food level (3-80 mg/day)	
			O	X			O	X
Red ginseng beverage	Market	37	10	27	0.1-1.0	15	22	15
					1.1-10.0	15		
					10.1-18.4	7		
	Tailor-made	58	5	53	0.1-1.0	32	26	32
					1.1-10.0	21		
					10.1-23.4	5		
Functional health food	Market	5	5	0	12.1-21.8	3	5	0
					51.1-66.8	2		
Total		100	20	80		100	53	47

한다고 가정하고 건강기능식품의 일일 섭취량 3-80 mg/day와 비교해보면, 이번에 조사된 37건의 유통형 홍삼음료 중에서 22건 (59%), 맞춤형 홍삼음료 58건에서는 26건(45%)이 건강기능식품에 해당하는 진세노사이드 Rg1과 Rb1을 함유하고 있는 것을 알 수 있었다. 즉 반드시 홍삼 지표성분의 함량을 지켜야 하는 건강기능식품을 제외하고 판매되는 홍삼음료 중 절반정도는 함유되어 있는 지표성분의 농도는 낮지만 건강기능식품에 비해 섭취량이 많기 때문에 면역력 증진, 피로회복 등의 기능성을 나타낼 수 있는 양의 홍삼성분을 함유하고 있다고 생각된다. 그러나 홍삼음료들 간에 서로 홍삼성분의 함량차이가 크고 건강기능식품 섭취 기준(3-80 mg/day) 양에 미치지 못한 47건 중 1회 분량 90 mL 기준 홍삼성분이 0.2 mg 이하로 함유되어 있는 제품도 20건이나 되는 것으로 나타났다. 따라서 인삼홍삼음료의 경우 소비자의 알권리 차원에서 건강기능식품과 혼동을 피하기 위해 식품유형 표시를 명확히 하고 표시사항에 당, 나트륨 등 영양성분 함량을 표시하는 것처럼 진세노사이드 함량의 표시를 의무화할 필요가 있다고 생각된다.

요 약

대장균군은 유통형, 맞춤형 및 건강기능형 홍삼음료 모두에서 음성이었다. 일반세균은 유통형 홍삼음료 및 건강기능형 홍삼음료에서는 검출되지 않았으나, 맞춤형 홍삼음료에서는 58건 중 13건(22.4%)이 검출되었다. 총 100건의 제품 중 5건의 제품에서 안식향산이 검출되었다. 함량은 19.2-543.0 mg/kg이며 이 중 유통형 홍삼음료에서 검출된 1건의 제품(19.2 mg/kg)과 건강기능형 홍삼음료 1건(31.4 mg/kg)의 함량은 원료에서 유래된 것으로 판단되었다. 유통형 홍삼음료의 납 평균 함량은 62.3 µg/kg, 맞춤형 홍삼음료는 74.6 µg/kg, 건강기능형 홍삼음료는 28.8 µg/kg으로 나타났다. 카드뮴의 평균 함량은 유통형 1.15 µg/kg, 맞춤형 1.62 µg/kg, 건강기능형 홍삼음료는 4.18 µg/kg으로 조사되었다. 수은의 평균 함량은 0.10-0.18 µg/kg으로 조사되었다. 홍삼 건강기능식품의 지표성분인 Rg1과 Rb1함량은 유통형 및 맞춤형 홍삼음료가 0.1-23.4 mg/90 mL으로 함유되어 있었다. 하루에 3회 섭취한다고 가정하고 건강기능식품의 일일 섭취량 3-80 mg/day와 비교해보면, 이번에 조사된 37건의 유통형 홍삼음료 중에서 22건(59%), 맞춤형 홍삼음료 58건에서는 26건(45%)이 건강기능식품에 해당하는 지표성분(Rg1과 Rb1)을 함유하고 있는 것을 알 수 있었다. 그러나 홍삼음료들 간에 서로 홍삼성분의 함량차이가 크고 건강기능

식품 섭취기준(3-80 mg/day) 양에 미치지 못한 47건 중 1회 분량 90 mL 기준 홍삼성분이 0.2 mg 이하로 함유되어 있는 제품도 20건이나 되는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 논문은 광주광역시 보건환경연구원 연구개발비에서 지원하여 수행된 연구과제입니다.

문 헌

1. KCA. Ginseng product quality test report. Korea Consumer Agency. Seoul, Korea. pp. 1-22 (2009)
2. KG & TRI. New Korean Ginseng. Korea Ginseng & Tobacco Research Institute. Daejeon, Korea. pp. 13-260 (1996)
3. Kim KY, Shin JK, Lee SW, Yoon SR, Chung HS, Jeong YJ, Choi MS, Lee CM, Moon KD, Kwon JH. Quality and functional properties of red ginseng prepared with different steaming time and drying methods. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 494-499 (2007)
4. Sanata S, Kondo N, Shoji J, Tanaka O, Shibata S. Studies on the saponins of ginseng. I. Structure of ginseng-R0, Rb1, Rb2, Rc, and Rd. Chem. Pharm. Bull. 22: 421-428 (1974)
5. Choi KJ. The constituent of material ginseng and management of quality. Korean J. Ginseng Sci. 15: 247-256 (1991)
6. Lee SH, Park JH, Cho NS, Yu HJ, You SK, Cho CW, Kim DC, Kim YH, Kim KH. Sensory evaluation and bioavailability of red ginseng extract (Rg1, Rb1) by complexation with cyclodextrin. Korean J. Food Sci. Technol. 41: 106-110 (2009)
7. KFPA. Korea health functional food code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea pp. II.2.1.2-1 (2010)
8. KFPA. Korea food code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea pp. 5-18-14 (2010)
9. In JG, Lee BS, Kim EJ, Park MH, Yang DC. Increase of functional saponin by acidic treatment and temperature of red ginseng extract. Korean J. Plant Res. 19: 139-143 (2006)
10. Tark KM, Son MH, Chae HJ. Optimal analytical conditions for panax ginseng ginsenosides using HPLC and ginsenosides content analysis of red ginseng products and their raw materials. KAIS 10: 418-424 (2009)
11. International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Available from: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol92/mono92.pdf>. Accessed Nov. 25, 2010.
12. Lee BM, Choi OK. Pyrolytic formation of benzopyrene in foods during heating and cancer risk assessment in Koreans. J. Fd. Hyg. Safety 9: 133-139 (1994)
13. Jo EJ, Kang SJ, Kim AJ. Effects of steam-and dry-processing

- temperatures on the benzopyrene content of black and red ginseng. *Korean J. Food Nutr.* 22: 199-204 (2009)
14. Reilly C. Metal contamination of food. 1st ed. Elsevier Science Publishers Ltd., London, UK. pp. 3-11 (1980)
 15. FAO/WHO. The contamination of food. Food and Agriculture Organization of United Nations: pp. 53-57 (1992)
 16. KFDA. Korea food code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea. pp. 10-3-(22-28) (2009)
 17. KFDA. Korea food code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea. pp. 10-2-(1-11) (2009)
 18. KFDA. Korea food code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea. pp. 10-7-(1-5) (2009)
 19. Hu SJ, Jin SH, Choi DM. Analysis of benzopyrene in red ginseng beverage. *J. Fd. Hyg. Safety* 23: 26-30 (2008)
 20. KFDA. Korea Health Functional Food Code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea. pp. III.3.7.1-(1-4) (2010)
 21. Jung DW, Kim YW, Shon JR, Byeon SH. The degree to which publicly circulated icecreams are contaminated with general bacteria and *E. coli* bacteria. *J. Health Sci. Med. Technol.* 29: 56-61 (2003)
 22. Park ER, Lee SK, Hwang HS, Mun CS, Gwak IS, Kim OH, Lee KH. Monitoring of natural preservative levels in food products. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37: 1640-1646 (2008)
 23. KFDA. Study on food additives (preservatives) identified as natural compound in food materials. The Annual Report of KFDA. (2006)
 24. Kim MH, Lee YD, Kim EJ, Chung SY, Park SK, Lee JO. Heavy metal contents in beverages consumed in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 342-346 (2003)
 25. Hu SJ, Kim MH, Park SK, Lee JO. Heavy metal contents in ginseng and ginseng products. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37: 329-333 (2005)
 26. Kim HY, Kim JI, Kim JC, Park JE, Lee KJ, Kim SI, Oh JH, Jang YM. Survey of heavy metal contents of circulating agricultural products in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.* 41: 238-244 (2009)
 27. KFDA. Korea food code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea. pp. 5-18-2 (2010)
 28. Simko P. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked meat products and flavouring food additives. *J. Chromatogr. B* 770: 3-18 (2002)