

백삼 및 백미삼 추출물의 초단파 및 식초 처리에 의한 인삼 사포닌 성분 변화

조희경¹ · 임병옥² · 고성권^{1*}

¹세명대학교 한방식품영양학부, ²세명대학교 자연약재과학과

The Change of Ginsenoside Composition in White Ginseng and Fine White Ginseng Extract by the Microwave and Vinegar Process

Hee Kyung Jo¹, Byung Ok Im² and Sung Kwon Ko^{1*}

¹The Department of Oriental Medical Food & Nutrition, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea

²The Department of Natural Medicine Resources, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea

Abstract – The purpose of this study is to develop a new preparation process of ginseng extracts having high concentrations of ginsenoside Rg₃, Rg₅ and Rk₁, a special component of Red ginseng. Chemical transformation from ginseng saponin glycosides to prosapogenin was analyzed by the HPLC. Extracts of White ginseng (*Panax ginseng*) and Fine White ginseng were processed under several treatment conditions including microwave and vinegar (about 14% acidity) treatments. Results of those treatments showed that the quantity of ginsenoside Rg₃ increased by over 0.6% at 4 minutes of pH 2~4 vinegar and microwave treatments. The results of processing with MWG-4 indicate that the Microwave and vinegar processed white ginseng extracts (about 14% acidity) that had gone through 4-minute treatments were found to contain the largest amount of ginsenoside Rg₃ (0.626%), Rg₅ (0.514%) and Rk₁ (0.220%). Results of treatments with MFWG-5 showed that the Fine White ginseng extracts that had been processed with microwave and vinegar (about 14% acidity) for 5 minutes were found to contain the largest amount of ginsenoside Rg₃ (4.484%), Rg₅ (3.192%) and Rk₁ (1.684%). It is thought that such results provide basic information in preparing White ginseng and Fine White ginseng extracts with functionality enhanced.

Key words – White ginseng, *Panax ginseng*, Microwave, Vinegar, Ginsenoside Rg₃, Ginsenoside Rg₅

인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오갈피나목과(Araliaceae) 식물로 한반도가 원산인 한국의 특산 약용식물이며, 2,000여년 전부터 보원기제로 사용되어온 중요한 한방약 중의 하나이다. 동양에서 가장 오래된 본초서인 신농본초경에 인삼은 오장을 보하고, 원기를 보충한다고 기록되어 있다.¹⁾ 인삼의 생리활성은 체계적인 약리학적 접근으로 심혈관계,²⁾ 면역계,³⁾ 신경계⁴⁾에 대한 효능과 해독작용,⁵⁾ 항암작용⁶⁾ 그리고 항당뇨작용⁷⁾ 등이 보고되었다. 인삼의 주요한 생리활성물질은 인삼사포닌(ginsenosides), polyacetylenes, 산성다당체, 인삼단백질, 페놀성 물질 등이 알려져 있다.⁸⁻¹⁰⁾ 그 중에서 인삼사포닌은 Shibata 등⁹⁾의 연구에 의해서 그 화학구조가 명확히 확인되었고, 항당뇨 활성⁷⁾을 비롯하여 항암작용, 항산화작용, 동맥경화 및 고혈압의 예방, 간 기능

촉진 및 숙취제거효과, 항 피로 및 항 스트레스 작용, 노화 방지 작용, 두뇌활동 촉진작용, 항염활성, 알레르기성 질환 치료, 단백질합성능력의 촉진 등이 보고되었다.⁸⁾

인삼류 생약은 재배지에서 채굴한 생삼을 수삼, 죽도로 코르크층 껍질을 벗겨서 주근(몸통부분)과 지근(가지뿌리)을 같이 햇빛 또는 건조기에서 말린것을 백삼(White ginseng), 미근(잔뿌리)을 햇빛 또는 건조기에서 말린것을 백미삼(Fine White ginseng), 수삼을 수증기로 찌서 주근과 지근을 같이 햇빛 또는 건조기에서 말린것을 홍삼(Red ginseng), 미근을 햇빛 또는 건조기에서 말린것을 홍미삼(Fine Red ginseng)이라고 한다.¹⁾ 특히, 수삼을 찌서 건조한 홍삼은 열에 의해서 생성되는 홍삼 특유 성분인 ginsenoside Rg₂, Rg₃, Rh₁, Rh₂ 등이 암예방작용, 암세포성장 억제작용,^{11,12)} 혈압강하 작용,¹³⁾ 뇌신경세포 보호작용,¹⁴⁾ 항혈전작용,¹⁵⁾ 항산화작용¹¹⁾이 있다고 하여 홍삼만의 특·장점으로 주목받고 있다. 또한, 홍삼 특유 성분은 인삼사포닌 배당체가 열에 의해서 가

*교신저자(E-mail): skko@semyung.ac.kr
(Tel): +82-43-649-1433

수 분해 되어 생성되는 prosapogenin 형태의 인공물인데, 최근에 열이나 압력과 같은 물리적인 방법¹⁶⁾과 효소를 이용한 생화학적 방법^{17,18)}에 의해서 고농도 인삼 prosapogenin 제제가 개발되고 있다. 한편, 시료에 초단파(microwave)를 쬐이면 극성 분자는 전자기파의 전기장이 양과 음으로 진동할 때 분자가 양과 음의 방향을 바꾸며 매우 빠르게 회전하여 전자기장을 따라 정렬한다. 분자의 회전에 의해 분자들이 서로 밀고 당기거나 충돌하는데 이러한 운동 에너지가 시료 자체의 온도를 높이게 된다. 전자레인지에서 만들어지는 전자기파의 진동수는 물 분자의 고유 진동수에 가까워 물 분자는 매우 강하게 진동한다. 따라서 초단파 처리에 의한 가열을 본 연구의 인삼사포닌 배당체로부터 인삼 프로사포게닌 성분으로의 전환에 필요한 열로 활용하고자 한다. 이전에 프로사포게닌에 대한 연구로는 열(120°C, 1기압)을 가하여 백삼에는 없는 새로운 진세노사이드(F4, Rg₃, Rg₅, Rg₆, Rk₁, Rk₃, Rs₃, Rs₄, Rs₅)를 생성시킨 경우¹⁶⁾와 식초 처리만 한 경우¹⁹⁾가 있다. 이와 같이 열처리만 한 것과 산 처리한 경우에도 가수 분해가 일어나서 프로사포게닌이 생성되지만 초단파 처리와 식초 처리를 같이 시행할 경우 시간을 단축하고 공정을 간단히 할 수 있다.^{20,21)}

본 연구에서는 백삼 추출물에 식초와 초단파로 처리를 했을 때 인삼사포닌 배당체가 인삼 프로사포게닌(prosapogenin)으로 전환되는 것을 HPLC법으로 확인하여 진세노사이드 Rg₂, Rg₃, Rg₅ 그리고 Rk₁ 등의 인삼 활성 프로사포게닌을 고농도로 함유하는 제제 개발의 최적 조건을 확인하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료 - 본 연구에 사용한 백삼은 충청남도 금산(제조 판매자 : 김상수)에서 2010년 8월 20일에 6년근 백삼과 4년근 백미삼을 구입하였고, 제품표본은 세명대학교 한방식품 연구실에 보관하고 있다(Fig. 1 참조).

추출물의 조제 - 백삼 및 백미삼 각각 500 g에 에틸 알콜 2,500 ml를 가하여 2시간씩 4회 반복 환류 추출 후 여과하여 감압 농축하여 에틸 알콜 추출물[백삼 에틸 알콜 추출물



Fig. 1. White ginseng radices.

(WG), 백미삼 에틸 알콜 추출물(FWG)]을 얻었다.

백삼 초단파 및 식초 처리 제제(MWG-Microwave and Vinegar Processed White Ginseng) 조제 - 얻은 에틸 알콜 엑기스 1 g에 2배 식초[(주)오뚜기, 2배 양조식초, pH 2.30, 산도 13-14%] 200 ml를 가하여 발진주파수 2,450 MHz, 정격 고주파 출력 700 W 규격의 전자레인지(삼성전자, REC20DB, 한국)에 넣고, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15 그리고 20분씩 초단파 처리를 각각 1회씩 시행하고 감압농축하여 MWG1, MWG2, MWG3, MWG4, MWG5, MWG10, MWG15 그리고 MWG20 초단파 및 식초 처리 제제를 얻었다(Table I 참조).

Table I. The processing conditions of microwave and vinegar processed White and Fine White ginseng extracts (%)

Samples	Times (minute)	Samples	Times (minute)
WG	0	FWG	0
MWG-1	1	MFWG-5	5
MWG-2	2	MFWG-10	10
MWG-3	3	MFWG-15	15
MWG-4	4	MFWG-20	20
MWG-5	5	MFWG-25	25
MWG-10	10	MFWG-30	30
MWG-15	15	-	-
MWG-20	20	-	-

*WG: White ginseng.

MWG-1: White ginseng processed with microwave and vinegar for 1 minute

MWG-2: White ginseng processed with microwave and vinegar for 2 minutes

MWG-3: White ginseng processed with microwave and vinegar for 3 minutes

MWG-4: White ginseng processed with microwave and vinegar for 4 minutes

MWG-5: White ginseng processed with microwave and vinegar for 5 minutes

MWG-10: White ginseng processed with microwave and vinegar for 10 minutes

MWG-15: White ginseng processed with microwave and vinegar for 15 minutes

MWG-20: White ginseng processed with microwave and vinegar for 20 minutes

*FWG: Fine White ginseng.

MFWG-5: Fine White ginseng processed with microwave and vinegar for 5 minute

MFWG-10: Ffine White ginseng processed with microwave and vinegar for 10 minutes

MFWG-15: Fine White ginseng processed with microwave and vinegar for 15 minutes

MFWG-20: Fine White ginseng processed with microwave and vinegar for 20 minutes

MFWG-25: Fine White ginseng processed with microwave and vinegar for 25 minute

MFWG-30: Fine White ginseng processed with microwave and vinegar for 30 minutes

백미삼 초단파 및 식초 처리 제제(MFWG-Microwave and Vinegar Processed Fine White Ginseng) 조제 - 얻은 에틸 알콜 엑기스 1 g에 2배 식초[(주)오뚜기, 2배 양조 식초, pH 2.30, 산도 13-14%] 200 ml를 가하여 발진주파수 2,450 MHz, 정격 고주파 출력 700 W 규격의 전자레인지(삼성전자, RE-C20DB, 한국)에 넣고, 5, 10, 15, 20, 25 그리고 30분씩 초단파 처리를 각각 1회씩 시행하고 감압농축하여 MWG5, MWG10, MWG15, MWG20, MWG25 그리고 MWG30 초단파 및 식초 처리 제제를 얻었다(Table I 참조).

조사포닌(Crude Saponin) 조제²²⁾ - 초단파 처리 제제 각 2 g에 디에틸에테르(diethylether) 50 ml를 가하여 1시간씩 3회 초음파 세정기(고도기업, 4020P, 한국)로 추출한 후, 원심분리 하여 상등액을 제거한다. 얻은 잔사에 수포화 부탄올(butanol) 50 ml를 가하여 2시간씩 3회 추출하고, 원심분리 하여 상등액을 취하여 여과하고, 감압 농축을 하여 조사포닌(조사포닌량 Table II 참조)을 얻는다.

HPLC-Ginsenoside의 분석 - 조사포닌 조제에서 얻은 엑기스를 고 등²³⁾의 조건을 응용하여 HPLC를 실시하고, 방법에 따라 표준품(standard)과 직접 비교하여 인삼사포닌의 함량 및 조성을 각 시료 당 3회 반복 실험하여 결과의 재현성을 확인하여 분석하였다. 표준품은 Chromadex(U.S.A.)와 엠보연구소(한국)로부터 구입한 순도 99% 이상의 진세노사이드를 사용하였다.

사용한 HPLC 장치는 Waters 1525 binary HPLC system

Table II. Contents of crude saponins in microwave and vinegar processed White and Fine White ginseng extracts (%w/w)

Samples	Crude saponin	Samples	Crude saponin
WG	48.65	FWG	88.26
MWG-1	43.69	MFWG-5	53.24
MWG-2	44.92	MFWG-10	52.71
MWG-3	41.11	MFWG-15	50.14
MWG-4	41.95	MFWG-20	48.19
MWG-5	41.11	MFWG-25	47.91
MWG-10	43.97	MFWG-30	43.97
MWG-15	44.17	-	-
MWG-20	38.36	-	-

(Waters, 미국)이며, 컬럼은 Eurospher 100-5 C18P(250×3 mm)을 사용하였다. 이동상은 17%(0 min)에서 30%(25 min), 40%(55 min), 60%(85 min) 그리고 100%(100 min)로 순차적으로 늘려주고 마지막으로 다시 17%로 조절하였다. 전개 온도는 실온, 유속은 분당 0.8 ml, 크로마토그램은 uv/vis Waters 2487 Dual λ Absorbance Detector(Waters, 미국) 검출기를 이용하여 203 nm에서 검출하였다.

결과 및 고찰

본 연구에서는 백삼 및 백미삼에 식초를 가하여 초단파

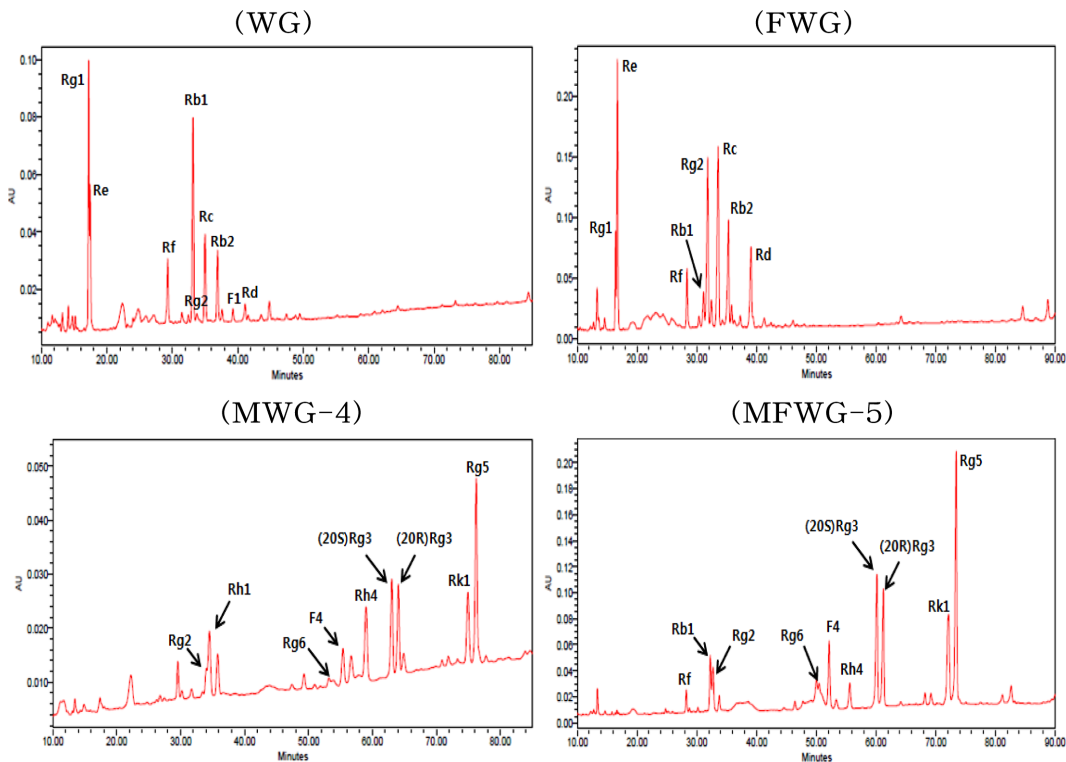


Fig. 2. HPLC chromatogram of ginsenosides in the microwave and vinegar processed White ginseng radices.

처리 가공한 것을 대상으로 개별 ginsenoside의 함량 분포를 조사·비교함으로써 사포닌 함유패턴을 중심으로 하는 차이점을 검토하여 ginsenoside Rg₂, Rg₃, Rg₅, Rg₆, Rh₁, F₄ 등의 인삼 활성 prosapogenin을 고농도로 함유하는 제제를 개발하고 이의 이화학적 기초정보를 제공하고자 한다.

분석한 인삼사포닌은 ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rf, Rg₁, Rg₂, Rg₃, Rg₅, Rg₆, Rh₁, Rh₄, Rk₁, Rk₃, F₁, F₄ 이었으며 이들은 Fig. 2와 같이 HPLC를 통하여 표품과 직접 비교·확인하고 평균을 통계 처리하여 계산하였다. 국내 인삼 주 생산 및 유통지인 충청남도 금산에서 6년근 백삼과 4년근 백미삼을 구입하였으며, 초단파 처리시간은 백삼이 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15 그리고 20분씩 처리하였고, 백미삼의 인삼사포닌 함량¹⁾이 백삼보다 높기 때문에 백삼 처리시간보다 장시간인 5, 10, 15, 20, 25 그리고 30분씩을 처리하였다.

이를 대상으로 사포닌 함량을 비교 분석한 결과, 백삼 초단파 식초 처리 제제에서는 Table II에서와 같이 조사포닌의 양이 MWG-2가 44.92%이었으며 MWG-15는 44.17%이었으며, MWG-10은 43.97%로서 초단파와 식초 2분 처리 백삼 제제의 조사포닌 함량이 높게 측정되었다.

각 ginsenoside의 총합인 총사포닌(total saponin) 함량에 있어서는 Table III에서 보는 바와 같이 MWG-2가 2.37%이었으며 MWG-3은 2.05%이었으며, MWG-4는 2.24%로서 초단파와 식초 2분 처리 백삼 제제의 총사포닌이 높은 함량을 보여주었다.

열(heat)이나 산(acid)에 의해서 가수분해되어 생성되는 인삼 prosapogenin 성분은 천연에 존재하는 인삼사포닌 배당체(glycoside)보다 체내의 흡수력이 좋아서 약리효능이 강화되는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 이와 같은 prosapogenin (ginsenoside Rg₂, Rg₃, Rg₅, Rg₆, Rh₁, Rh₄, Rk₁, Rk₃, F₁, F₄)의 총량에 있어서는 MWG-2가 1.83%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MWG-4(1.79%), MWG-3(1.54%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다.

특히, 홍삼 가공시 쪄 때 열에 의해서 생성되는 인공물(artifact)이며, 인삼의 대표적인 홍삼 특유성분인 ginsenoside Rg₃의 경우, MWG-2가 0.67%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MWG-4(0.63%), MWG-1(0.55%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. 한편, 주름개선작용²⁴⁾ 효능을 나타내는 ginsenoside Rg₂의 함량에 있어서는 MWG-2가 0.29%로서

Table III. The ginsenoside composition of the microwave and vinegar processed white ginseng extracts over time

(%,w/w)

Ginsenosides	White ginseng									
	WG	MWG1	MWG2	MWG3	MWG4	MWG5	MWG10	MWG15	MWG20	
Rb ₁	1.24±0.04	0.10±0.02	0.12±0.02	0.10±0.01	0.10±0.01	0.09±0.01	0.07±0.00	0.06±0.00	0.02±0.00	
Rb ₂	0.40±0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rc	0.68±0.02	0.15±0.05	0.21±0.01	0.17±0.02	0.22±0.01	0.19±0.02	0.19±0.00	0.20±0.00	0.12±0.00	
Rd	0.08±0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
Re	0.48±0.03	0.05±0.01	0.01±0.02	0.01±0.02	-	-	-	-	-	
Rf	0.32±0.01	0.12±0.03	0.14±0.00	0.13±0.01	0.11±0.00	0.09±0.01	0.06±0.00	0.05±0.00	0.02±0.00	
Rg ₁	0.69±0.03	0.06±0.01	0.06±0.03	0.10±0.03	0.02±0.01	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.01	-	
Rg ₂	0.04±0.01	0.23±0.05	0.29±0.01	0.23±0.03	0.27±0.02	0.22±0.02	0.19±0.00	0.18±0.00	0.09±0.00	
20S-Rg3	-	0.32±0.07	0.38±0.01	0.30±0.03	0.33±0.01	0.26±0.02	0.21±0.00	0.18±0.00	0.09±0.00	
20R-Rg3	0.03±0.00	0.23±0.05	0.29±0.00	0.25±0.03	0.30±0.01	0.24±0.02	0.24±0.00	0.23±0.00	0.14±0.00	
Rg ₅	-	0.41±0.09	0.51±0.05	0.42±0.05	0.51±0.02	0.43±0.04	0.48±0.00	0.51±0.01	0.29±0.01	
Rg ₆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rh ₁	-	0.02±0.01	0.01±0.00	0.03±0.00	-	-	-	-	-	
Rh ₄	-	0.07±0.01	0.08±0.01	0.07±0.00	0.08±0.01	0.07±0.01	0.08±0.00	0.09±0.00	0.05±0.00	
Rk ₁	-	0.18±0.04	0.20±0.01	0.18±0.02	0.22±0.01	0.19±0.02	0.20±0.00	0.21±0.00	0.12±0.00	
Rk ₃	-	0.02±0.01	0.02±0.00	0.02±0.00	0.03±0.00	0.03±0.00	0.03±0.00	0.05±0.01	0.02±0.00	
F ₁	0.05±0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
F ₄	0.01±0.00	0.05±0.01	0.05±0.00	0.04±0.00	0.05±0.00	0.04±0.00	0.05±0.00	0.05±0.00	0.02±0.00	
Total ginsenosides ^{a)}	4.02	2.01	2.37	2.05	2.24	1.86	1.81	1.82	0.98	

^{a)}Sum of individual ginsenoside contents. Values represent the mean±S.E. (n=3).

가장 높은 함량을 나타내었으며, MWG-4(0.27%), MWG-1(0.23%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. MWG-2의 함량은 백삼 추출물(WG, 0.04%)에 비하여 7.3배 높은 함량을 보여주었다.

또한, ginsenoside Rg₅의 경우, MWG-2가 0.51%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MWG-15(0.51%), MWG-10(0.48%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. ginsenoside Rk₁에 있어서는 MWG-4가 0.22%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MWG-15(0.21%), MWG-10(0.20%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. 또한, ginsenoside F₄에 있어서는 MWG-2가 0.05%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MWG-15(0.05%), MWG-3(0.05%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. 반면에 백삼 추출물(WG)에는 특정 prosapogenin 성분(ginsenoside Rg₅, Rg₆, Rh₁, Rh₂, Rh₄, Rk₁, Rk₃)은 함유되어 있지 않았다.

한편, 백미삼 초단파 식초 처리 제제에서는 Table II에서와 같이 조 사포닌의 양에 있어서 MFWG-5가 53.24%이었으며 MFWG-10는 52.71%이었으며, MFWG-15는 50.14%로서 초단파와 식초 5분 처리 백미삼 제제의 조 사포닌 함

량이 높게 측정되었다. 각 ginsenoside의 총합인 총 사포닌(total saponin) 함량에 있어서는 Table IV에서 보는 바와 같이 MFWG-5가 12.59%이었으며 MFWG-10는 10.81%이었으며, MFWG-15는 8.70%로서 초단파와 식초 5분 처리 백미삼 제제의 총 사포닌이 높은 함량을 보여주었다.

Prosapogenin의 총량에 있어서는 MFWG-5가 10.96%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MFWG-10(9.72%), MFWG-15(7.91%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. ginsenoside Rg₃의 경우, MFWG-5가 4.49%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MFWG-10(3.80%), MFWG-15(2.98%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다.

한편, 권 등¹⁶⁾이 수삼을 120°C의 고열에서 3시간 증숙한 홍삼의 경우 ginsenoside Rg₃의 함량이 6.1%를 나타내었으며, 고 등²⁰⁾이 백삼 엑스에 2배식초를 가하여 100°C에서 11시간 처리하였을 때, ginsenoside Rg₃의 함량이 4.5%를 나타내었다. 이와 같이 기존의 ginsenoside Rg₃ 강화 방법은 3시간에 11시간까지 처리시간이 장시간 걸리는데 반하여, 본 연구에서는 위에서 보는 바와 같이 백미삼 엑스에 5분 초단파 식초 처리에 의해서 ginsenoside Rg₃의 함량이 4.49%

Table IV. The ginsenoside composition of the microwave and vinegar processed Fine White ginseng extracts over time (%w/w)

Ginsenosides	Fine White ginseng						
	FWG	MFWG5	MFWG10	MFWG15	MFWG20	MFWG25	MFWG30
Rb ₁	5.80±0.04	0.92±0.01	0.60±0.08	0.41±0.05	0.29±0.02	0.24±0.03	0.16±0.01
Rb ₂	3.56±0.02	-	-	-	-	-	-
Rc	7.90±0.06	-	-	0.27±0.03	0.24±0.05	0.21±0.04	0.27±0.12
Rd	1.89±0.02	0.31±0.00	0.32±0.06	-	-	-	-
Re	4.04±0.02	0.15±0.20	-	-	-	-	-
Rf	1.15±0.03	0.24±0.00	0.15±0.02	0.11±0.01	0.09±0.02	0.08±0.01	0.05±0.01
Rg ₁	1.01±0.02	0.01±0.00	0.02±0.01	-	-	-	-
Rg ₂	0.73±0.02	0.80±0.01	0.66±0.12	0.52±0.05	0.45±0.03	0.39±0.04	0.32±0.01
20S-Rg3	-	2.45±0.02	1.91±0.33	1.40±0.13	1.10±0.01	0.99±0.10	0.62±0.01
20R-Rg3	-	2.04±0.02	1.89±0.32	1.58±0.15	1.44±0.02	1.33±0.14	1.33±0.01
Rg5	-	3.19±0.04	3.05±0.59	2.57±0.26	2.34±0.05	2.05±0.21	2.31±0.02
Rg6	-	0.17±0.03	0.07±0.06	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	-
Rh1	-	-	-	-	-	-	-
Rh4	-	0.14±0.00	0.14±0.03	0.12±0.01	0.11±0.00	0.09±0.01	0.10±0.00
Rk1	-	1.68±0.03	1.53±0.30	1.31±0.12	1.16±0.03	1.04±0.10	0.96±0.01
Rk3	-	0.06±0.00	0.06±0.01	0.05±0.01	0.05±0.00	0.04±0.01	0.04±0.00
F1	-	-	-	-	-	-	-
F4	-	0.43±0.00	0.41±0.08	0.34±0.03	0.30±0.00	0.26±0.03	0.20±0.00
Total ginsenosides ^{a)}	26.08	12.59	10.81	8.70	7.59	6.74	6.36

^{a)}Sum of individual ginsenosides contents. Values represent the mean±S.E. (n=3).

의 고농도 함유 조성물을 개발할 수 있었다.

Ginsenoside Rg₂의 함량에 있어서는 MFWG-5가 0.80%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MFWG-10(0.66%), MFWG-15(0.52%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다.

또 다른 열 가수분해물인 ginsenoside Rg₅의 경우, MFWG-5가 3.19%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MFWG-10(3.05%), MFWG-15(2.57%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. Ginsenoside Rg₆의 경우, MFWG-5가 0.17%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MFWG-10(0.07%), MFWG-15(0.02%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. Ginsenoside Rk₁에 있어서는 MFWG-5가 1.68%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MFWG-10(1.53%), MFWG-15(1.31%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. 또한, ginsenoside F₄에 있어서는 MFWG-5가 0.43%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MFWG-10(0.41%), MFWG-15(0.34%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. 반면에 백삼 추출물(WG)에는 특정 prosapogenin 성분(ginsenoside Rg₃, Rg₅, Rg₆, Rh₁, Rh₂, Rh₄, Rk₁, Rk₃, F₁, F₄)은 함유되어 있지 않았다.

결 론

백삼 및 백미삼에 식초를 가하여 초단과 처리 가공한 것을 대상으로 개별 ginsenoside의 함량 분포를 검토한 결과, 백삼 초단과 4분 식초 처리 제제에서 ginsenoside Rg₃가 0.63%, Rg₅가 0.51% 그리고 Rk₁이 0.22%를 함유하여 가장 높은 함량을 나타내었다. 또한, 백미삼 초단과 5분 식초 처리 제제에 있어서는 Rg₃가 4.49%, Rg₅가 3.19% 그리고 Rk₁이 1.68%를 함유하여 가장 높은 함량을 나타내었다. 이와 같은 결과는 백삼 및 백미삼 초단과 식초 처리 제제에서 ginsenoside Rg₃, Rg₅ 그리고 Rk₁ 고농도 함유 기능성 강화 제제의 개발이 가능함을 확인할 수 있었다.

사 사

“본 연구는 농림부 고부가가치식품기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것임”.

인용문헌

- Ko, S. K. and Im, B. O. (2009) The science of Korean ginseng, 47-52, *Yakupsinmunsa*, Seoul.
- Lee, D. C., Lee, M. O., Kim, C. Y. and Clifford, D. H. (1981) Effect of ether, ethanol and aqueous extracts of ginseng on cardiovascular function in dogs. *Can. J. Comp. Med.* **45**: 182-187.
- Jie, Y. H., Cammisuli, S. and Baggiolini, M. (1984) Immunomodulatory effects of *Panax ginseng* C.A. Meyer in the mouse. *Agents Actions*. **15**: 386-391.
- Kim, Y. C., Kim, S. R., Markelonis, G. J. and Oh, T. H. (1998) Ginsenosides Rb₁ and Rg₃ protect cultured rat cortical cells from glutamate-induced neurodegeneration. *J. Neurosci. Res.* **53**: 426-432.
- Joo, C. N., Koo, J. D., Kim, D. S. and Lee, S. J. (1977) Biochemical studies of ginseng saponins. XI. The effects of ginseng saponins on alcohol dehydrogenase. *Hanguk Saenghwa Hakhoe Chi* **10**: 109-120.
- Tahara, M., Kono, H., Mune, S. and Odashima, S. (1985) Action of ginsenosides on tumor cells. Growth inhibition and redifferentiation of neoplasia. *Wakan Yaku Gakkaishi* **2**: 170-171.
- Yokozawa, T., Kobayashi, T., Oura, H. and Kawashima, Y. (1985) Studies on the mechanism of the hypoglycemic activity of ginsenoside-Rb₂ in streptozotocin-diabetic rats. *Chem. Pharm. Bull.* **33**: 869-872.
- Park, J. D. (1996) Recent studies on the chemical constituents of Korean ginseng. *Korean J. Ginseng Sci.* **20**: 389-415.
- Sanata, S., Kondo, N., Shoji, J., Tanaka, O. and Shibata, S. (1974) Studies on the saponins of ginseng. I. Structure of ginseng-R₀, Rb₁, Rb₂, Rc and Rd. *Chem. Pharm. Bull.* **22**: 421-428.
- Kitagawa, I., Taniyama, T., Shibuya, H., Nota, T. and Yoshikawa, M. (1987) Chemical studies on crude drug processing. V. On the constituents of ginseng radix rubra (2); Comparison of the constituents of white ginseng and red ginseng prepared from the same *Panax ginseng* root. *Yakugaku Zasshi* **107**: 495-505.
- Keum, Y. S., Park, K. K., Lee, J. M., Chun, K. S., Park, J. H., Lee, S. K., Kwon, H. and Surh, 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 cells. *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.
- 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.

16. Kwon, S. W., Han, S. B., Park, I. H., Kim, J. M., Park, M. K. and Park, J. H. (2001) Liquid chromatographic determination of less polar ginsenosides in processed ginseng. *J. Chromatogr.* **921**: 335-339.
 17. Hasegawa, H., Sung, J. H., Matsumiya, S. and Uchiyama, M. (1996) Main ginseng saponin metabolites formed by intestinal bacteria. *Planta Med.* **62**: 453-457.
 18. Hasegawa, H., Sung, J. H. and Benno, Y. (1997) Role of human intestinal *Prevotella oris* in hydrolyzing ginseng saponins. *Planta Med.* **63**: 436-440.
 19. Ko, S. K., Lee, K. H., Hong, J. K., Kang, S. A., Sohn, U. D., Im, B. O., Han, S. T., Yang, B. W., Chung, S. H. and Lee, B. Y. (2005) Change of ginsenoside composition in ginseng extract by vinegar process. *Food Sci. Biotechnol.* **14**: 509-513.
 20. Kim, S. J., Kim, J. D. and Ko, S. K. (2013) The change of ginsenoside composition in ginseng leaf and stem extract by the microwave and vinegar process. *Kor. J. Pharmacogn.* **44**: 149-153.
 21. Kim, S. J., Kim, J. D. and Ko, S. K. (2013) Changes in ginsenoside composition of ginseng berry extracts after a microwave and vinegar process. *J. Ginseng Res.* **37**: 269-272.
 22. Shibata, S., Tanaka, T., Ando, T., Sado, M., Tsushima, S. and Ohsawa, T. (1966) Chemical studies on oriental plant drugs (XIV) Prtopanaxadiol, a genuine sapogenin of ginseng saponins. *Chem. Pharm. Bull.* **14**: 595-600.
 23. Jo, H. K., Sung, M. C. and Ko, S. K. (2012) The comparison of ginseng prosapogenin composition and contents in Red and Black ginseng. *Kor. J. Pharmacogn.* **42**: 361-365.
 24. Ha, S. E., Shin, D. H., Kim, H. D., Shim, S. M., Kim, H. S., Kim, B. H., Lee, J. S. and Park, J. K. (2010) Effects of ginsenoside Rg₂ on the ultraviolet B-induced DNA damage responses in HaCaT cells. *Naunyn Schmiedebergs Arch. Pharmacol.* **382**: 89-101.
- (2014. 2. 25 접수; 2014. 3. 2 심사; 2014. 3. 10 게재확정)