

인삼의 가공연구동향

Research Prospect of Korean Ginseng Processing

전병선 · 곽이성 · 백순선
KT&G 중앙연구원 인삼연구소

Byeong-Seon Jeon, Yi-Seong Kwak and Soon-Sun Baek
Ginseng Research Center, KT&G Central Research Institute

1. 서론

인삼의 가공은 다른 생약재와 마찬가지로 저장, 운반, 유통 등 인간의 필요에 적응하는 과정을 거치며 발달해 왔다. 더불어 가공을 통한 성분이나 효능, 형태, 색상 등 점진적으로 발전을 거듭하여 상품화로 연결되게 되었다.

고려인삼의 가공에서 가장 일반적이며 독보적인 것이 홍삼이다. 고려인삼의 대표적인 가공제품으로 해외시장에서의 고려인삼은 거의 홍삼을 지칭하는 것으로 알려져 있다. 인삼무역의 확대에 따라 자연생 인삼의 가공요구가 증대되어 수삼 또는 피부백삼보다 저장성이 우수한 가공품이 요구되었다.

수삼은 수분함량이 75% 내외로 보관 및 수송이 어렵고, 건조도 1년 이상 저장이 곤란하며 습기에 취약하므로 세균이 발생되기도 한다.

이런 문제점을 해결하기 위하여 인삼을 찌서 말리는 가공법이 고안되었다. 대부분의 식물은 열탕에 익혀 건조시키면 효소가 불활성화되고, 호화현상으로 견고해지며 영양성분은

변하지 않는다. 즉 호화된 식물은 수분함량이 적어 장기간 보관이 가능하고, 취급에도 용이한 것이 특징이다. 홍삼은 증숙 처리 과정에서 갈색화반응이 일어나는데, 이때 생기는 갈색화 생성물은 항산화활성을 가지고 있어 인삼에 함유된 지방산의 산패를 억제함으로써 품질안정성을 양호하게 한다. 홍삼의 갈색화반응은 저장 시에도 완만히 진행되어 항산화 활성물질의 증가가 일어난다. 홍삼의 저장유효기한은 진공포장의 경우 10년으로 설정되어 있으며, 백삼은 진공포장 시 3년, 기타포장은 1년으로 되어 있다.

2. 인삼의 가공형태별 구분

인삼산업법상의 인삼 및 인삼류 제품에 대한 용어를 살펴보면 다음과 같다.

*제조가공방법에 따른 명칭

紅蔘(홍삼): 4~6년생 수삼을 증숙 건조하여 제조한 인삼

Corresponding author : Byeong-Seon Jeon
KT&G Central Research Institute, 305-805 Taejeon, Korea
Tel : +82-42-866-5422
H · P : +82-11-438-1283
E-mail : bsjeon@ktng.com

水蓼(수삼) : 밭에서 수확한 인삼
 白蓼(백삼) : 수삼을 박피하여 건조시킨 것
 皮付白蓼(피부백삼) : 백삼의 일종으로 박피하지 않고 건조시킨 것
 生乾蓼(생건삼) : 백삼의 일종으로 박피하지 않고 80 ~ 90℃ 물에서 10 ~ 20분간 침지 후 건조시킨 것
 天蓼(천삼) : 홍삼의 상위등급
 地蓼(지삼) : 홍삼의 중위등급
 良蓼(양삼) : 홍삼의 하위등급
 直蓼(직삼) : 백삼의 지근을 구부리지 않고 그대로 둔 것
 半曲蓼(반곡삼) : 백삼으로 지근을 동체에 구부려 가공한 것
 曲蓼(곡삼) : 백삼으로 지근 및 동체 하단을 구부려 가공한 것
 元蓼(원삼) : 수납 검사전의 건전한 수삼
 後蓼(후삼) : 수납되지 않은 수삼, 퇴각삼과 같음
 病蓼(병삼) : 병충해 이병된 수삼
 眠蓼(면삼) : 출아하지 못하고 휴면 상태로 있는 삼
 尾蓼(미삼) : 채국 시나 백삼 등 가공 시 탈락되거나 제거된 측근 및 세근을 말하며 건조한 것을 말함
 水尾蓼(수미삼) : 건조하지 않은 미삼
 把蓼(파삼) : 홍삼의 옛 명칭
 包蓼(포삼) : 조선조에 중국을 왕래하는 사신과 수행원이 휴대하거나 무역품으로 갖고가는 인삼
 糖蓼(당삼) : 꿀이나 설탕에 침지시켜 가공한 인삼
 胴體(동체) : 인삼의 형태를 사람과 대비하여 주근을 이르는 명칭
 脚部(각부) : 주근에서 발달한 지근이나 측근
 三椶五葉草(삼아오엽초) : 인삼의 명칭, 2년근 이상에서 5매의 소엽이 손바닥처럼 복엽을 이루고 있으며 엽병은 2년생 2

개, 3년생은 3개, 4년생은 4~5개로 6년생 이상 시도 7개 이상은 출현하지 않음.

子蓼(자삼) : 인삼의 열매를 말하며 蓼子나 蓼實이라고 함
 托髮(탁발) : 妬根(두근)이라고도 하며 뇌두(지하경)에서 발생하는 부정근으로 주근이 노쇄, 손실되어도 뇌두에서 발생하는 부정근이 비대성장하여 초본식물이지만 장기간 생육이 가능한 것으로 보임.

蓼葉(삼엽) : 인삼의 생엽 또는 건조시킨 것
 蓼皮(삼피) : 백삼 제조 시 박피 때 생긴 것

3. 가공목적상의 구분

- 가. 인삼의 보존성을 높이고자 하는 목적 : 홍삼, 건조인삼
- 나. 사용을 간편하게 하고자 하는 목적 : 엑기스제, 주정제인삼 등
- 다. 효율을 높이고자 하는 목적 : 인삼복합제
- 라. 의약품 및 식품을 제조목적으로 한 것

4. 홍삼제품의 구분 및 가공유형

국내외에서 판매되는 홍삼제품은 1차 가공품으로 홍삼본삼류와 2차 가공품으로 나눌 수 있다. 2차 가공품은 홍삼정, 홍삼분, 홍삼정캡슐, 홍삼타브렛, 홍삼분캡슐, 차류, 환류, 절편류, 토너류 등 다양하게 가공되어 상품화되고 있다. 홍삼의 가공은 전통적인 홍삼제조방법, 고압처리방법, 압출성형공정응용 등이 주로 연구되고 있다. 전통적인 홍삼의 제조공정은 수삼을 세척, 선별, 증숙, 1차건조, 저장숙성, 2차건조, 정형을 거치

표 1. Classification of ginseng

Fresh ginseng	- Fresh ginseng from the field - Moisture content 75% - Easily decayed or damaged during distribution
White ginseng	- Dried without cooking(steaming) - Moisture content 15% - Long-term storage
Red ginseng	- Cooked(steamed) at 98~100℃ and dried - Moisture content 15% - Long-term storage - Quality grades : heaven(天), good(地), fair(良)

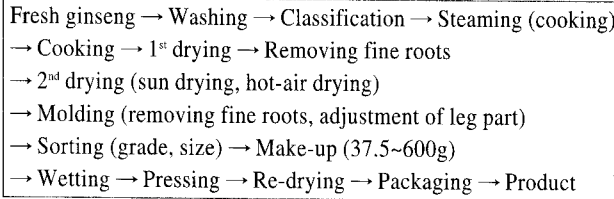


그림 1. Process flow sheet of red ginseng

면서 저장성의 향상과 사포닌의 변형, 아미노산의 변화, 갈변화 등의 화학적인 변화가 수반된다. 국내에서 대량으로 생산되는 홍삼은 원료검사, 저장, 세삼, 배열, 증삼, 1차건조, 치미, 2차건조, 검사, 정형, 1차선별, 2차선별, 검사, 지별선별, 작근, 습점압착, 재건조, 검사, 입상, 포장, 진공포장, 캔포장, 검사 등의 제조공정을 거치는 홍삼제품으로 수삼의 기본 형태를 유지한 1차 가공품이다. 전통적인 홍삼제조에 연결하여 최근에 개발된 공정에서는 핵심단위공정으로 가열처리, 건조공정, 압력처리 등을 들 수 있다. 최근 국내에 출원된 홍삼관련 특허를 보면, 가열하는 방법, 증자횟수 및 건조횟수를 달리하여 홍삼을 제조하는 방법이 많이 보고되고 있다. 또한, 전통적인 홍삼제조공정에서 핵심단위공정인 가열처리, 증자와 건조가 압출성형공정을 통하여 연속적으로 진행되는 점에 착안하여 압출성형을 이용한 홍삼화공정이 특허출원 되었으며 국내 기업에서 고압처리를 통한 홍삼제조에 관한 신기술개발이 진행 중이다. 인삼은 처리 상태에 따라 수삼, 백삼, 홍삼으로 구분된다(표 1). 여기서 홍삼의 제조공정을 도식하면 그림 1과 같다.

1) 고압처리기술

고압처리기술은 식품재료에 대하여 고압처리를 통하여 수행되는 참신한 기술이다. 초대형 인삼의 경우 관행의 증삼 및 냉각공정 중에서는 인삼조직의 파괴가 많이 발생하며, 내공과 내백의 증가로 품질이 저하되게 된다. 여기서 고압처리를 통하면 내공, 내백의 감소로 품질이 향상되며 홍삼의 외관, 색상,

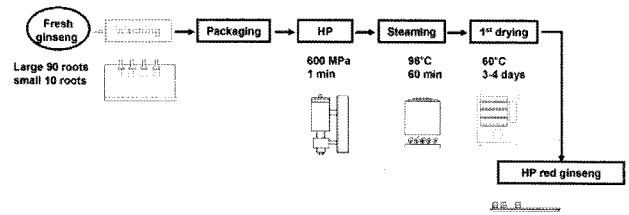


그림 2. Process Flow Sheet of High Hydrostatic Pressure in Ginseng

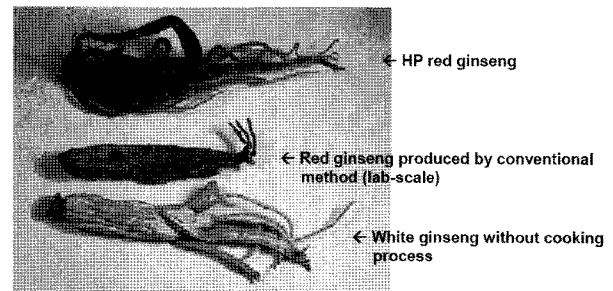


그림 3. Comparison of dried ginseng.

향취미가 개선되고, 사포닌 함량이 증가한다. 즉, 초대형 인삼을 이용하여 고급삼 생산이 가능해진다. 홍삼의 고압처리공정을 도식하면 그림 2와 같다.

특히, 고압처리 된 홍삼은 적갈색의 외관과 내공이 없으며 인삼향이 증가된다. 그림 3은 고압처리 전, 후의 인삼을 비교한 사진이다.

관능검사 결과는 표 2에서 보는 것처럼 전통적인 홍삼제조 방법에 비하여 향취미가 증가되고 색상은 반투명의 적갈색으로 변하게 된다.

고압처리 된 홍삼의 품질검사 결과를 보면 파손율이 감소되면서 내벽이 개선되고 주종 진세노사이드의 함량이 증가되는 것으로 나타났다(표 3).

고압처리 정도별 외관 및 미세구조를 보면 그림 6에서 보는 것처럼 500MPa 이상에서는 내공발생이 거의 없는 것으로 나

표 2. Summary of sensory test results

	Conventional Red ginseng	HP treated Red ginseng
Flavor	Weak flavor	Relatively stronger flavor
Taste	Weak taste	Strong but mild taste
Color	Brown to reddish brown	Translucent reddish brown
Structure	Possibility of internal cavity and inside white is high	Possibility of internal cavity and inside white is relatively low

표 3. Summary of qualitative test results

Classification	Conventional Red ginseng	HP treated Red ginseng	Improvement(%)
Breakage (%)	65	10	80
Internal cavity (%)	75	55	20
Inside white (%)	20	5	75
Crudesaponin (mg/g dried product)	20	27	35
10 major Ginsenosides (mg/g)	7.69	11.12	45

표 4. Changes in ginsenosides by HP treatment (Ten major ginsenosides)

Ginsenoside	Control	200MPa	400MPa	600MPa
Rb1	1.88 ± 0.44	2.12 ± 0.09	2.38 ± 0.35	2.51 ± 0.41
Rb2	1.45 ± 0.31	1.82 ± 0.32	1.88 ± 0.30	1.98 ± 0.31
Rc	1.32 ± 0.28	1.44 ± 0.19	1.74 ± 0.29	1.86 ± 0.27
Rd	0.30 ± 0.08	0.36 ± 0.04	0.38 ± 0.02	0.43 ± 0.08
Re	1.20 ± 0.40	1.42 ± 0.37	1.80 ± 0.36	1.99 ± 0.16
Rf	0.35 ± 0.10	0.40 ± 0.09	0.51 ± 0.12	0.54 ± 0.08
Rg1	0.71 ± 0.22	0.85 ± 0.13	1.09 ± 0.20	1.13 ± 0.06
Rg2	0.20 ± 0.06	0.23 ± 0.05	0.29 ± 0.08	0.30 ± 0.07
Rg3	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.06 ± 0.02	0.06 ± 0.02
Rh1	0.22 ± 0.06	0.24 ± 0.04	0.31 ± 0.07	0.32 ± 0.05
Total	7.69 ±	8.91 ± 0.88	10.43 ± 1.75	11.12 ± 1.11

* values: mean ± standard deviation

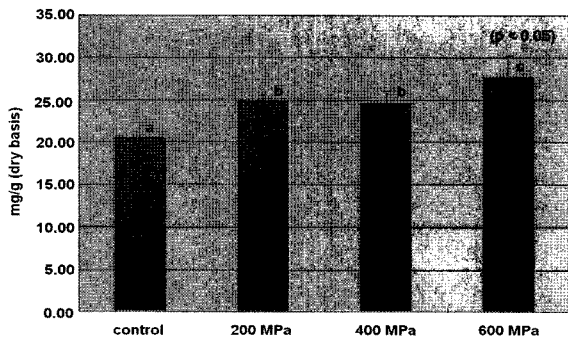


그림 4. Changes in ginsenosides by HP treatment (Crude saponin)

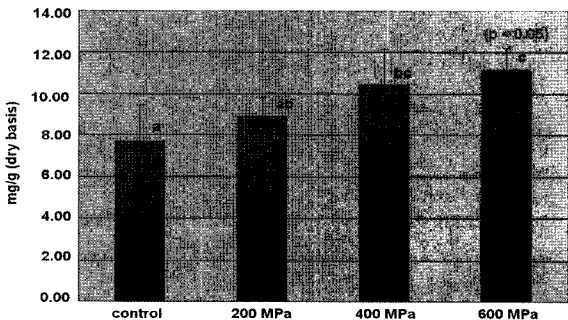


그림 5. Changes in ginsenosides by HP treatment (Total identified ginsenosides)

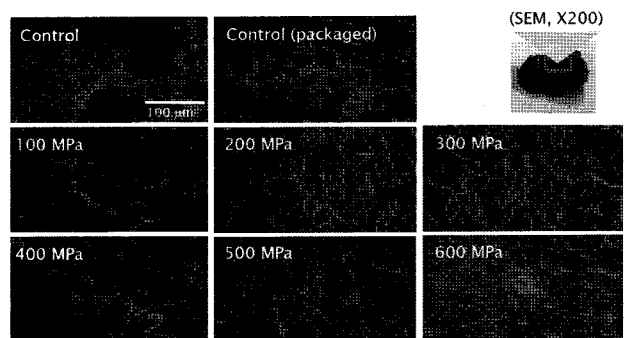


그림 6. Changes in appearance and microstructure by HP treatment

타났다. 고압처리에 따른 조사포닌 및 진세노사이드 함량변화를 보면, 600MPa 까지 증가하는 것으로 나타났다(그림 4, 그림 5, 그림 6, 표 4). 결론적으로, 고압처리 결과 조사포닌 함량은 50% 증가되고 10종의 주종 진세노사이드가 45% 증가되는 것으로 나타났다.

2) 압출성형공정을 이용한 홍삼화공정

압출성형공정이 가장 먼저 연속공정으로 적용된 분야는 고분자플라스틱 성형이며 최근에는 식품, 사료, 생물, 의약품 등

표 5. Change in ginsenosides at various extrusion process variables

X ₁	X ₂	X ₃	Rg ₁	Rg ₂	Rg ₃	Rf	Re	Rd	Rc	Rb ₁	Rb ₂	Y _{PD/PT}	Y _{TS}
130	200	29	1.921	1.007	0.156	0.957	4.376	1.687	2.822	4.532	1.949	1.306	19.406
130	250	22	2.070	1.065	-	1.095	4.637	1.904	3.027	4.753	2.036	1.322	20.588
130	150	22	2.121	1.044	-	1.122	4.724	2.010	3.074	4.884	2.107	1.340	21.087
130	200	15	2.117	1.084	0.178	1.190	4.682	2.018	3.324	4.953	2.131	1.343	21.675
110	150	29	2.138	0.992	-	1.231	4.928	2.051	3.133	4.910	2.109	1.314	21.492
110	200	22	2.263	1.179	-	1.311	4.885	2.116	3.367	4.842	2.159	1.295	22.122
110	200	15	2.365	1.232	-	1.243	4.865	1.921	3.240	4.746	2.071	1.234	21.681
Red ginseng powder		2.446	1.451	0.371	1.143	2.333	0.422	1.902	4.801	1.507	1.173	16.376	

X₁ : Barrel temperature, X₂ : screw speed, X₃ : moisture content

Rg₁ : Ginsenoside Rg₁, Y_{PD/PT} : Ratio between protopanaxadiol and protopanaxatriol, Y_{TS} : Total saponin

표 6. Extraction rate constant, extract yield and crude saponin content of extruded white ginseng at different die diameter and die temperature

Die temp. (°C)	Die diameter(mm) (mm)	Extraction rate constant(min ^{-1/2})		Extract yield(%)	Crude saponin(%)
		420 nm	520 nm		
Commercial red ginseng	0.0065	0.0019	20.1	3.8	
110	1	0.0459	0.0115	38.2	5.4
	2	0.0447	0.0093	39.7	5.2
	3	0.0582	0.0145	39.7	5.6
120	1	0.0465	0.0103	38.7	4.6
	2	0.0630	0.0150	41.3	4.8
	3	0.0969	0.0247	42.2	5.9

다양한 산업분야에 이용된다. 압출성형공정은 혼합, 분쇄, 가열, 성형, 건조와 같은 단위조작이 단시간에 일어나므로 다른 공정과 비교하여 효율적이고 경제적이다. 홍삼제조공정을 압출성형공정으로 대체한다면 공정의 단축과 연속적인 가공이 가능하며 압출성형을 통한 홍삼화와 함께 인삼세포벽의 파열에 의한 세포벽의 수용화와 세포벽 내부 유효성분의 침출속도의 증가, 이온 교환력의 향상, 유효성분의 확산속도의 증가를 얻을 수 있다.

가. 압출성형공정의 특성

압출성형공정을 통해 인삼을 팽화시키게 되면 압출성형물 내부에 기공이 형성되어 부드러운 조작성을 가지며 표면적이 증가하여 인삼유효성분의 추출물 증가와 압출성형 과정동안 사포닌이 변형되어 홍삼화가 가능하다.

백삼분말과 홍삼분말을 수분함량 20%, 사출구 부위온도 100℃와 115℃로 달리하여 압출성형한 백삼과 홍삼압출물의 직경팽화율은 사출구온도 115℃에서 사출 시 1.08과 0.73으로 홍삼압출물의 팽화율이 크게 감소하였다고 보고하였다. 사출구 온도 115℃에서 불균일하고 파열된 기공구조는 사출구

를 통과할 때 용융반죽점도 감소와 온도 증가에 의한 기공내부 수증기압의 증가에 의한 것이다.

나. 화학적 특성의 변화

홍삼에 존재하는 진세노사이드와 압출성형공정으로 인삼을 처리하였을 때 생성된 진세노사이드에 대한 비교시험 결과 진세노사이드 Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rf의 경우 Rd와 Rf는 대조구와 동일하였으나 Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re의 생성량은 압출성형공정에서 보다 많은 양이 검출되었다. 산성당당체는 홍삼분말 대조구 7.42%보다 낮은 2.44~3.39%로 나타났다(표 5).

또한 모든 압출성형 처리구에서 홍삼화 표준물질인 말톨이 생성된 것을 알 수 있다.

다. 침출속도와 침출수율

압출성형공정을 통한 추출속도의 증가는 팽화에 의한 기공의 형성과 전단력에 의한 세포벽의 파괴에 의한 압출성형물 내부의 유효성분 추출을 향상이 가능하다. 또한 압출성형공정은 다른 열처리 공정과 비교하여 백삼의 유효성분의 추출속도를 증가시킬 수 있는 공정이며, 공정변수의 조절을 통하여 추출속도의 조절이 가능하다.

백삼분말을 사출구 온도 110℃와 120℃에서 압출성형 시 원료백삼분말 추출수율은 21%에서 40%로 약 2배 증가하는 것을 알 수 있다(표 6).

라. 압출성형 홍삼화 제품의 용도

압출성형으로 제조한 홍삼화제품은 홍삼2차 가공제품의 홍삼원료로 이용될 수 있다. 저장성이 없는 수삼을 압출성형공정으로 처리하면 홍삼화 및 저장안정성이 확보되는 원료 홍삼으로 사용이 가능하다.

개선되고 사포닌 함량이 증가한다고 보고되었다.

압출성형을 이용한 홍삼화 공정은 공정의 단축이 가능하며 압출성형을 통한 홍삼화와 함께 인삼세포벽의 파열에 의한 세포벽의 수용화와 세포벽내부 유효성분의 침출속도의 증가, 유효성분의 확산속도 증가를 얻을 수 있다. 또한 압출성형 처리구에서 홍삼화 표준물질인 말톨이 생성되는 것으로 나타났다. ◉

5. 결론

전통적인 제조공정을 통한 홍삼은 뿌리삼 및 2차 가공제품으로 제조되어 상품화되고 있다. 최근 식품재료에 고압을 처리하여 미생물을 불활성화시키고 바람직한 품질을 얻기 위한 각종 시도가 행하여지고 있다. 저급삼을 고압처리하면 내공, 내벽의 감소로 품질이 향상되고 홍삼의 외관, 색상, 향취미가

References
참고문헌

- 1) 김동수, 2007, 인삼특허분석, 한국식품연구원, 인삼정보센터
- 2) 류기형, 2007, 최근 홍삼가공동향과 압출성형 홍삼화제품의 특성, 산업식품공학회지, Vol.11, No.1, 1~10
- 3) Green Biotech Co. 2007, Development of a New Technology for Korean Red Ginseng Using High Hydrostatic Pressure
- 4) 한국인삼사 II 인삼 및 제품, 2002, 한국인삼사편찬위원회