

원심분리 코팅방식을 이용한 홍삼농축액 환의 제조방법

곽이성* · 최영기 · 권현정 · 김나미

KT&G 중앙연구원 인삼연구소

(2009년 9월 3일 접수; 2009년 9월 18일 수정; 2009년 9월 19일 수리)

Manufacturing Method of Red Ginseng Extract Pills by Centrifugal Coating Granulating System

Yi-Seong Kwak*, Young-Gi Choi, Hyun-Jeong Kwon and Na-Mi Kim

KT&G Central Research Institute, Daejeon 305-805, Korea

(Received September 3, 2009; Revised September 18, 2009; Accepted September 19, 2009)

Abstract : The centrifugal coating granulating system, a new method of preparing red ginseng extract pills, has been developed. The red ginseng extract was first powdered with 85.5% of edible ethanol and dried for 3 to 4 hours at 50°C. The powders were fed in chamber of centrifugal coating granulating system and then granulated, sequentially. The centrifugal system operated at 20 to 50°C of inlet temperature, 1 to 1,000 g/min of feeding speed, 60 to 70°C of atmosphere temperature of intake, 3.0 to 4.0 bar of spray atmosphere pressure, 1,000 to 1,500 rpm of centrifugal plate speed and 25 to 40°C of outlet temperature. The product yield was about 85% and preparation time was 7 to 8 hours. Especially, major ginsenoside components of red ginseng were not decomposed after processing of red ginseng extract pill.

Key words : red ginseng extract, method of preparing red ginseng extract pill, centrifugal coating granulating system

서 론

인삼 (*Panax ginseng* C.A. Meyer)의 주요 유효성분은 진세노사이드 (ginsenoside)이며, 지속적인 연구결과로 화학구조가 해명되고 약리활성 성분이 밝혀지고 있다. 인삼의 유효성분인 사포닌의 주요특징은 인체내에서 지방분해력이 크며, 영양성분 흡수와 소화를 촉진하고, 세포내의 효소를 활성화하여 신진대사를 촉진한다. 혈청 단백질의 촉진과 에너지를 증가시켜 원기회복과 식욕부진 등을 개선하는 효과가 있다고 알려져 있다. 인삼은 가공방법에 따라 인삼의 원형을 유지하고 있는 수삼 (fresh ginseng), 백삼 (white ginseng), 홍삼 (red ginseng) 등 크게 3 가지로 구분된다. 수삼은 밭에서 수확한 인삼으로 75% 내외의 수분을 함유하고 있어 유통과정 중에 부패하거나 손상이 일어나기 쉬어 특별한 저장시설이나 포장 방법없이 장기간 보관이 어렵다.¹⁻²⁾

홍삼은 수삼을 정선하여 망상조직인 껍질을 벗기지 않고 증

기로 찌서 건조시킨 담황갈색 또는 담적갈색의 인삼을 말하는데, 상기 증기로 찌는 과정에서 열에 의한 가수분해가 일어나 진세노사이드 Rg₃, Rg₂, Rg₅, Rh₂, Rh₄ 등의 홍삼 특유 성분이 생성된다고 알려져 있다.²⁾ 최근에는 인삼의 효능을 극대화시킨 다양한 형태의 홍삼제형이 많이 이용되고 있으며 진세노사이드 성분을 증가시키는 가공방법도 많이 소개되고 있다.

한편, 홍삼농축액은 점도가 매우 높고 홍삼농축액을 분무 건조한 홍삼농축액분말 (홍삼정분)도 흡습성이 매우 강하여 제환기 등 종래의 방법으로는 10% 이상의 고농도로 환제를 제조하기 쉽지 않은 실정이다. 또한 환 제조시 홍삼농축액을 부착시키는 캐리어 (carrier)로서 부형제를 다량 첨가하여야 하기 때문에 최종제품의 홍삼농축액의 함량이 낮을 수 밖에 없는 실정이다. 현재 홍삼농축액 환제 제품들은 환제형을 위한 부형제로서 쌀가루, 찹쌀가루, 결정 셀룰로스, 녹차분말 등과 홍삼농축액을 혼합한 후 제환기를 이용하여 환을 만들고 있다. 이 방법은 공정에 소요되는 시간이 길고 최종제품에 함유되는 실제 홍삼농축액의 함량 또한 낮은 실정이다.

*Corresponding author. E-mail: yskwak@ktng.com
Phone: +82-42-866-5535, Fax: +82-42-866-5419

최근에는 이러한 단점을 보완하기 위하여 유동층 분무건조 방식을 이용한 기술들이 보고되고 있다. 이러한 유동층 방식 중에서 현재 상업화 되고 있는 것은 유동층 방식, 즉 Bottom spray, Top spray, Tangential spray 3 가지 중 Bottom spray 방식을 이용한 100% 홍삼농축액환이 상품화 되고 있는 실정이다. 예를들어 ‘인삼엑기스 그레놀 및 환제의 제조방법’ 특허³⁾는 유동층 분무건조기에 원료를 투입하고 홍삼농축액을 분사하여 홍삼농축액 환을 제조함으로써 공정에 소요되는 시간을 단축하고 최종제품에 함유되는 홍삼농축액 함량을 높이는 방법이다. 이러한 방법은 밀폐된 공간 내에서 감압하에 분말이 유동화 되면서 과립화되게 된다. 이렇게 밀폐된 공간 내에서 환 제조가 이루어지게 되면 공정 중 홍삼농축액 또는 홍삼분말을 추가로 투입하는 것이 불가능하게 된다. 아직까지 환제를 제조하는 방식은 재래식 방식에 의해 부형제를 다량함유하여 제조하는 방식이 대부분이고, 유동층과 과립기를 이용하거나 원심분리방식을 이용한 과립제조방식은 거의 연구되지 않고 소수의 연구자만 연구하고 있는 실정이다. 그러나 국민적 건강관심에 발맞추어 부형제를 전혀 함유하지 않은 홍삼농축액 100% 함유 환제 개발 등에도 관심을 가져야 할 때라고 생각한다.

따라서 본 연구에서는 홍삼농축액분말 입자과립을 부유시킨 후 홍삼농축액, 홍삼농축액분말 또는 홍삼분말을 투입함으로써 환제를 만드는 원심분리 코팅방식 (Centrifugal coating system) 제조방법을 개발하였다.⁴⁾ 이 방법을 이용하면 용해도를 개선한 100% 홍삼농축액 환제를 제조할 수 있는 장점이 있어 이러한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

홍삼농축액 및 홍삼농축액분말의 제조

홍삼농축액은 홍삼 (6 년근, 한국인삼공사, 2009년) 100 g 에 증류수 1,000 mL (10 배, v/w)를 가하여 85°C에서 5 시간 씩 3 회 추출하였다. 추출액은 원심분리 (5,000 rpm, 30 분)한 후 상등액을 70°C 이하에서 농축하여 홍삼농축액 (고형분 64%)을 제조하였다.⁵⁾ 홍삼농축액분말의 제조는 홍삼농축액 100 g에 증류수 1,000 mL (10 배, v/w)를 가하여 분무건조 (200°C) 한 후 사별 (100 mesh) 하여 제조하였다.

홍삼농축액분말 과립씨드 (seed)의 제조

홍삼농축액분말 (수분 5%) 250 g에 85.5% 주정을 50 mL 가하여 잘 혼합하고 오실레이터 (과립기 Granulator, 삼정, 한국)로 과립을 제조한 후 50°C 이하에서 4 시간 동안 열풍건조하였다. 이것을 크기별로 다른 체 (sieve)를 통과시켜 입자크기가 0.4~0.7 mm 가 되도록 입자를 제조하였다.

원심분리 방식에 의한 새로운 100% 홍삼농축액 환 제조

홍삼농축액 1 kg에 2,000 mL의 증류수를 첨가하고 45~50°C에서 100 rpm으로 교반하면서 희석하여 고형분함량이 15~50%가 되도록 조절함으로써 분무용 홍삼농축액을 제조하였다. 상기 제조된 홍삼농축액분말 입자 (seed)를 기기 작동전에 Fig. 1에 나타난 바와 같이 원심분리 코팅기 (Centrifugal Granulating & Coating Machine, MD E-150, 대한민국)의 하우징내로 투입한 후 상기 분무용 홍삼농축액을

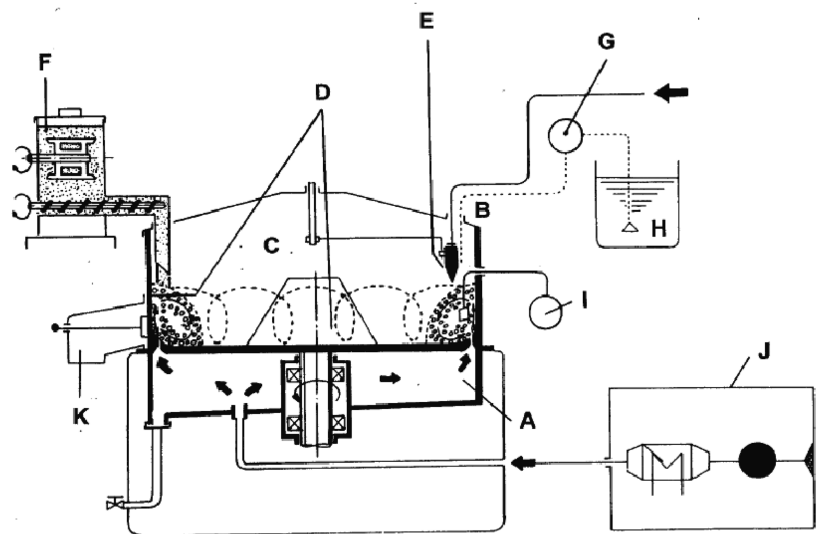


Fig. 1. Schematic diagram of the centrifugal granulator.

(a) Inlet air, (B) Outlet air, (C) Granulation chamber, (D) Rotor, (E) Solution spray system, (F) Powder feeder, (G) Liquid pump, (H) Liquid vess on a balance, (I) Moisture sensor, (J) Blow air generator system and (K) Product outlet.

아래의 조건으로 순차적으로 분무함으로써 홍삼농축액 환을 제조하였다. 조건은 흡입공기 온도 60~70°C, 분무공기 압력 3.0~4.0 bar, 투입구 온도 20~50°C, 투입속도 1~1,000 g/min, 회전판속도 1,000~1,500 rpm, 외부온도 (outlet temperature) 25~40°C 이었다.

진세노사이드 분석

인삼사포닌의 분리 및 정량은 Kwak 등,⁵⁾ Kim 등⁶⁾ 및 Ando 등⁷⁾의 방법에 준하여 Diaion HP-20 칼럼 분리법을 이용하였다. 즉, 시료 약 10 g을 둥근 플라스크에 넣고 10 배량 (v/w)의 80% MeOH을 가하여 환류냉각관이 부착된 75~80°C의 water bath에서 3 시간씩 3 회 반복하여 추출하였다. 상기추출액은 여과 (whatman No.41)하여 70°C이하에서 감압농축한 후 소량의 물로 용해하였다. 이를 Diaion HP-20 수지가 충전된 칼럼에 부은 후 칼럼수지에 물과 25% MeOH을 약 5 배량 (v/v) 가하여 시료에 함유된 수용성 성분 및 일부 비수용성 성분을 제거하였다. 최종적으로 100%의 MeOH로 비수용성 성분을 용출하고 감압농축한 후 이를 조사포닌으로 하였다. 농축된 조사포닌은 10% 용액 (v/w)이 되도록 MeOH에 용해시켜 시료액으로 한 후 HPLC 분석을 실시하였다. HPLC를 이용한 사포닌성분의 정량은 진세노사이드 표준품 (KT&G 중앙연구원, 인삼연구소, 대전)으로 작성된 검량곡선의 peak 면적에 의하여 환산하여 표시하였다.

홍삼농축액환의 흡습성 평가

대조군으로서 홍삼농축액 분말 및 홍삼농축액환에 대한 흡습성 평가는 각각의 시료 10 g을 50 mL의 바이얼 병에 담아 뚜껑을 닫은 후 가속조건 (40°C, 75% RH)에서 3 개월 동안 보관하면서 흡습정도를 조사하였다. 흡습정도는 잘 훈련된 관능평가 요원 15 명이 5 점 척도법으로 육안관찰 및 수분함량을 측정함으로써 평가하였다.

홍삼농축액환의 비중 및 용해시간 측정

홍삼농축액분말 및 홍삼농축액환의 비중 및 용해도 등 일부 물리적 특성을 조사하였다. 홍삼농축액환의 비중은 일정 부피 (ml) 당 무게 (g)로 측정하였고, 용해시간은 시료 1 g을 50 ml의 정제수에 넣고 교반 (300 rpm)하면서 측정하였다.

결과 및 고찰

원심분리를 이용한 홍삼농축액 환의 제조

환제란 식품의 유효성분을 함유하는 원형의 작은 사이즈의 고형제제이고, 경구로 복용한다.⁸⁾ 환제는 의약품용 구상으로 만든 것으로서 약제분말 혹은 약물추출물에 적당한 부형제, 결합제 또는 다른 적당한 첨가제와 고루 섞은 다음 적당한 방법으로 구상으로 성형하여 만든다. 조제법에 따라 약제분말과 적당한 점착제를 혼합시켜 점도가 적당한 가소성 환을 만들어 환제로 만든 소제환이 일반적이다. 최근에는 의약품뿐만 아니라 생약을 포함한 건강기능식품에서도 널리 사용되고 있다. 환제의 고전적 제조방법은 주재료와 부형제, 결합제, 붕해제를 혼합한 후 1차 소성하고 반죽을 분할하여 성형하고 환제를 만드는 방법이다. 환제는 젤라틴, 당시럽 및 당혼합시럽을 코팅결합제로 사용하여 코팅한다.

하지만 최근에는 새로운 방식의 환제제조방법이 개발되고 있으며 개발된 방법 중에는 유동층과립 방식 (Bottom spray)을 이용한 100% 홍삼환 제품이 일부 벤처기업에서 개발되어 상품화되고 있다. 본 원심분리력을 이용한 CF (centrifugal) 코팅기 (coater) 방식은 제조방식은 다르지만 그 하나라고 할 수 있다. 전술한 실험방법에 준해 원심분리 방식을 이용하여 홍삼농축액환을 제조하였고, 체 (sieve)로 사별하여 크기가 직경 0.85~1.00 mm (A) 및 직경 1.00~2.00 mm (B)의 환을 최종 선별하였다 (Fig. 2).

새로운 원심분리 방식에 의해 제조된 홍삼농축액 환의 제조 시간 및 수율 (yield)은 Table 1과 같다. 일반적인 환제 (소환)



Fig. 2. Red ginseng extract pills manufactured by centrifugal coating system

*The sizes of pills A and B were 0.85 to 1.00 and 1.00 to 2.00 mm in diameter, respectively.

Table 1. Yield and required time of manufacturing in red ginseng extract pills

Red ginseng pills	Manufacturing Time (hour)	Yield (%)
Pill A	7 hours	85.0%
Pill B	8 hours	87.0%

*The amount of starting material in red ginseng extract powder was 300 g.

의 제조시간은 2~3 일 소요되는 것으로 알려져 있다. 반면 본 원심분리 방식에 의해 제조된 환제는 제조시간이 Table 1에 나타난 바와같이 환 A 및 B의 각각 7 및 8 시간으로 대폭 감소되었었고, 제조수율은 85% 이상이었다.

진세노사이드 분석

홍삼의 품질안정성 지표성분으로 알려진 사포닌성분을 조사하기 위하여 원심분리코팅방식에 의해 제조한 홍삼농축액 환의 진세노사이드를 측정하였다 (Table. 2). Table 2에 나타난 바와 같이 total ginsenoside 함량은 대조군인 홍삼농축액 분말이 25.98 % 이었고, 환 A 및 B는 25.25 및 25.67%으로 약간 감소하는 것으로 나타났으나 안정성 측면에서는 큰 차이 없이 안정하였다. 그러나 개별진세노사이드를 분석한 결과 진세노사이드 Rg₁ 성분은 큰 차이가 없는 것으로 나타났으나 진세노사이드 Rb₁ 성분은 대조군에 비해 약간 감소하는 것으로 나타났다.

홍삼농축액환의 흡습성

물에 용해되는 물질들은 대기중의 수분을 흡착하는 경향을 있으며 이는 대기중의 습도, 온도, 표면적 등에 관계가 있다. 습도가 높은 날에 소금이 그러하듯 조제하는 물질들은 충분

량의 수분을 흡착하여 물에 용해된다. 다른 흡습성물질들은 수분을 흡착하여 수화물이 되거나 특정부위에 수분을 흡착한다. 따라서 수분함량이 변화하면 화학적 안정성, 유동성, 타점성 등의 여러 중요한 성상의 변화가 뒤따른다.⁹⁾ 환제는 생약의 함량, 봉해도, 미생물 오염도, 수분함량 등에 따라 품질안정성이 변화한다. 이러한 품질안정성의 하나로 흡습성은 제품의 외관성상 품질에 큰 영향을 미친다. 본 환제는 100% 홍삼농축액을 사용하였으므로 수분에 약한 홍삼농축액의 특성상 흡습성이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 홍삼농축액 환을 가속조건에 3개월 동안 보관하면서 흡습성을 조사한 결과는 Table 3에 나타난 바와 같다. 홍삼농축액환은 대조군인 일반 홍삼환과 비교하였을 때 흡습성이 매우 개선된 것으로 나타났다. 일반적으로 홍삼농축액은 점도가 매우 높고, 분말도 흡습성이 매우 강하여 제환기 등 종래의 제환기로는 환제의 제조가 쉽지 않고 10% 이상 고함량으로도 제조하기가 어렵다고 알려져 있다. Table 3에 나타난 바와 같이 홍삼농축액환의 흡습성은 대조군과 달리 3 개월 보관한 상태에서도 소량의 흡습성만이 관찰되어 안정한 것으로 나타났다. 이것은 제환과정 중 홍삼농축액 시드에 홍삼농축액을 여러번 반복해서 코팅함으로써 오히려 일반 홍삼환에 비해 수분에 대한 흡습성이 크게 억제된 것으로 생각된다.

홍삼농축액환의 비중 및 용해시간

제품의 용해도는 생체내 흡수 및 생체이용율에 큰 영향을 미치게 된다. 식품을 섭취하였어도 용해도가 낮으면 그 흡수 및 생체이용율은 매우 낮아지게 된다.⁹⁾ 홍삼농축액환의 비중 및 용해도를 조사한 결과를 Table 4에 나타내었다. 대조군인 일반 재래식 방식에 의해 제조된 홍삼환의 용해시간은 약

Table 2. The changes of ginsenoside contents in red ginseng extract pills

Samples	Ginsenoside contents ¹⁾ (%)												
	Rg ₁	Re	Rf	Rh ₁	Rg ₂ S	Rg ₂ R	Rb ₁	Rc	Rb ₂	Rd	Rg ₃ S	Rg ₃ R	Total
Pill A	0.74	1.54	1.27	0.59	1.35	0.81	5.93	3.23	3.17	2.45	2.87	1.30	25.25
Pill B	0.82	1.72	1.27	0.43	1.22	0.77	6.23	3.37	3.28	2.47	2.78	1.31	25.67

¹⁾The contents of ginsenoside were calculated by dry basis percent.

Table 3. The extent of moisture absorption in red ginseng extract pills

Samples	Extent of moisture absorption ¹⁾		
	1 month	2 month	3 month
Control ²⁾	+++	+++	+++
Pill A	+	+	+
Pill B	+	+	+

¹⁾The extents of moisture absorption of samples were determined by the observation of sensory evaluation personnel and moisture contents.

²⁾Control was used as the red ginseng pill containing 26% of red ginseng extract by commercial preparing method. The sizes of pill A and B were 0.85 to 1.00 mm and 1.00 to 2.00 mm in diameter, respectively.

+ : moisture content 5~7%, +++ : moisture content 10~15%

Table 4. The changes of dissolving time and specific gravity in red ginseng extract pills

Samples	Specific gravity (g/ml)	Dissolving time (Second)
Control ¹⁾	0.825	1,800
Pill A	0.456	50
Pill B	0.459	55

¹⁾Control was used as the red ginseng pill containing 26% of red ginseng extract by commercial preparing method. The values were means by three experiments.

1,800초 (30분) 이었다. 반면 환제 A 및 B의 용해시간은 각각 50초 및 55초로 용해시간이 크게 단축되었다. 이것은 일반 홍삼환이 제형화를 위해 찹쌀가루, 전분 등 부형제를 함유하기 때문에 붕해시간이 증가하지만 본 방식은 홍삼농축액 100% 이므로 용해시간이 단축된 때문으로 생각된다. 또한 비중도 대조군이 0.825 인데 반해 환제 A 및 B는 각각 0.456 및 0.459로 비중이 감소하는 경향을 나타내었다. 이상의 결과로 볼 때 환제 A 및 B의 용해시간이 감소된 것은 일반 홍삼환에 비해 부형제가 전혀 포함되지 않았고 환제의 비중이 감소되어 물에 빨리 용해된 것으로 추정된다.

요 약

홍삼농축액분말을 발효주정을 이용하여 과립입자를 제조한 후 이것을 원심력에 의해 부유시키고 성장시켜 100% 홍삼농축액 환을 제조하는 새로운 원심분리 코팅방법을 개발하였다. 본 방법은 홍삼농축액을 순차적으로 분무하면서 흡입공기 온도 60~70°C, 분무공기 압력 3.0~4.0 bar, 투입구 온도 20~50°C, 투입속도 1~1,000 g/min, 회전판속도 1,000~1,500 rpm, 외부온도 (outlet temperature) 25~40°C 의 조건으로 제조하였다. 홍삼농축액환의 제조수율은 85% 이었고, 제조에

소요된 시간은 7~8 시간 이었다. 홍삼농축액환은 홍삼농축액 분말에 비해 흡습성 내성이 매우 우수하였고, 비중감소에 의해 물에서의 용해시간도 1 분 이내로 우수하였다. 반면 홍삼의 활성 및 지표성분인 진세노사이드는 제조과정 중 큰 성분 분해없이 안정하였다.

인용문헌

1. Korea Ginseng Research Institute. Korea Ginseng. Chonil Press. p.64-67. Taejeon, Korea (1996)
2. Kim YS, Park KM, Shin HJ, Song KS, Nam KY and Park JD. Anticancer activities of red ginseng acidic polysaccharide by activation of macrophages and natural killer cells. *Yakhak Hoeji*. 46: 113-119 (2002)
3. Korea Industry Property Office (KR). The application number of patent 10-2007-0055621 (2007)
4. Korea Industry Property Office (KR). The application number of patent 10-2009-0061529 (2009)
5. Kwak YS, Kyung JS, Kim SK and Wee JJ. An isolation of crude saponin from red-ginseng efflux by diaion HP-20 resin adsorption method. *J Korea Soc Food Sci Nutr*. 30: 1-5 (2001)
6. Kim SK, Kwak YS, Kim S.W, Hwang SY, Ko YS and Yoo CM. Improved method for the preparation of crude ginseng saponin. *J Ginseng Res*. 22: 155-160 (1998)
7. Ando T, Tanaka O and Shibata S. Chemical studies on the oriental plant drugs.(XXV) Comparative studies on the saponins and sapogenis of ginseng and related crude drugs. *Soyakugaku Zasshi*. 25: 28 (1971)
8. Pharmaceutical Engineering Association. Pharmaceutical engineering. Sinil Books Co. Seoul 446-447 (2005)
9. Lee BJ, Han G. Principles and technology for drug formulation. Sinil Books Co. Seoul 129-130 (2002)