

## 추출 조건이 紅尾蔘의 가용성 물질의 용출률에 미치는 영향

성현순 · 김우정\*

한국인삼연초연구소 인삼제품연구소 \*세종대학 식품과학과

# Effect of Extracting Conditions on the Soluble Solid's Yield of Korean Red Ginseng

Hyun-Soon Sung and Woo-Jung Kim\*

Laboratory of Ginseng Products, Korca Ginseng & Tobacco Reserch Institute Daejeon

\*Department of Food Science, King Sejong University, Seoul

### Abstract

The swelling and hydration properties of Korean red ginseng tails and yield of total solids in extract were studied during extraction with ethanol solution having a concentration of 0-90% at 60-100°C. Extraction was carried out 5 times which was taken 8 hours per each time of extraction. The swelling, hydration and total solids yield were increased as the ethanol concentration decreased and as the extraction temperature raised. The cumulative value of solids yield suggested that three times of extractions with water or 70% ethanol were effective to recover more than 84%. Linear regression analysis on the properties investigated and extraction conditions showed a linear logarithmic relationship.

### 서 론

인삼의 화학성분에 대한 과학적인 연구는 1854년 Garriques<sup>(1)</sup>가 미국 인삼(*panax quinquefolium* L.)의 뿌리로부터 배당체를 분리하여 "panaquilon"이라고 명명한 이래 수많은 성분들이 확인되었지만 아직도 밝혀지지 않은 성분들이 많으며 지금도 계속 성분에 관한 연구가 진행되고 있다. 인삼의 일반성분 조성은 탄수화물이 34~54%로 주를 이루며 단백질과 peptide는 8~12%, 조섬유는 5~10%, 조지방은 0.2~1.2% 그리고 조회분이 4.5~5.6% 함유되어 있다<sup>(2-5)</sup>. 그러나 이들 인삼의 성분 조성은 재배환경<sup>(2)</sup>과 재배년수<sup>(3)</sup> 그리고 채취시기<sup>(4)</sup>와 인삼의 部位<sup>(5)</sup>에 따라서 큰 차이를 보인다고 보고되어 있다.

한편 인삼드링크나 인삼차와 같은 인삼제품은 홍삼 또는 백삼을 추출하여 농축시킨 인삼엑기스를 주원료로 사용하고 있어서 인삼엑기스의 물리적 및 화학적 성질이 이들 제품의 품질에 많은 영향을 주고있음을 알 수 있다. 현재까지 인삼의 추출에 관한 연구로는 추출용매, 시간 및 온도와 같은 추출조건이 인삼엑기스의 화학적 성분 조성에 미치는 영향에 대해서는 많이 연구된 바 있으나<sup>(6-9)</sup> 물리적 성질에 대하여는 연구된 바가 거의 없다. 한편 인삼엑기스를 공업적으로 추출할 때에는 밀폐된 용기에 원료와 용매를 넣고 일정한 온도에서 장시간 가열

하면서 새로운 용매로 여러번 바꿔주어 추출효율을 높여 주고 있다. 이때 원료와 첨가된 용매의 비율이 추출효율을 높이는 데 중요한 인자가 되어 이의 비율을 결정하기 위한 원료의 팽창율을 용매와 추출온도에 따라 밝힘이 필요로 하고 있다. 또한 인삼을 추출할 때 추출시간에 따른 가용성 물질의 추출량을 예측할 수 있는 관계식을 밝히면 인삼엑기스 제조에 도움이 되리라 보고 사료되나 이에 대한 연구는 아직 보고된 바가 없다.

그리하여 본 연구에서는 홍미삼을 원료로 하여 홍삼엑기스를 제조할 때 추출용매, 온도 및 시간과 같은 조건의 변화가 홍미삼의 팽윤성과 흡수성 그리고 제조된 홍삼엑기스의 가용성 물질의 회수율에 미치는 영향을 조사하였기에 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본 실험에 사용된 紅尾蔘은 曾坪 시험장에서 채굴된 6년근 水蔘을 紅蔘製造規範<sup>(10)</sup>에 의하여 홍삼을 제조한 다음 크기와 굵기가 비슷한 細尾를 선별하여 마쇄한 후 시료로 사용하였다.

#### 膨潤性과 吸水性 측정

홍미삼을 건물량 기준으로 약 10g되게 정확히 평량하

여 10배 량의 추출용액에 침지시켜 매시간 변화하는 부피와 무게를 측정하였다. 침지중 팽윤된 원료삼의 부피는 용액이 담긴 메스실린더에 넣어 증가된 부피로 측정하였고 무게의 변화는 원료삼의 표면에 있는 수분을 흡착시켜 제거한 뒤 평량하였다. 또한 에탄올 용액에 침지할 경우 추출온도는 80°C로 고정하고 물의 경우는 60~100°C의 범위에서 침지하면서 매시간 부피와 무게를 측정하였으며 4회 반복의 측정값에서 평균값으로 하였다. 이들의 팽윤성과 흡수성은 다음 식에 의하여 계산하였고 추출조건별 침지시간에 따른 이들 성질의 예측은 직선회기법에 의하여 하였다.

#### 膨潤率(Swelling rate %)

$$= \frac{\text{일정시간 침지후 원료의 부피}}{\text{침지전 원료의 부피}} \times 100$$

#### 吸水率(Hydration rate %)

$$= \frac{\text{일정시간 침지후 원료의 부피}}{\text{침지전 원료의 부피}} \times 100$$

#### 가용성 물질의 溶出率 측정

전보<sup>6)</sup>와 동일한 방법으로 홍미삼을 70~100°C에서 0~90% 범위의 에탄올 용액으로 추출하였다. 추출시간은 현재 홍삼엑기스 제조에 사용하는 방법과 같은 방법으로서 8시간을 1회 추출로 하여 毎回 새로운 용매로 바꾸면서 5회 추출하였다. 추출된 용액은 1500g에서 30분간 원심분리시켜 상등액을 50°C 이하에서 진공농축한 것을 홍삼엑기스(Red ginseng extract)시료로 하였다.

얻어진 홍삼엑기스에서 가용성 물질의 건물량을 측정하여 추출조건에 따른 홍미삼의 용출률을 다음과같이 구하였다.

$$\text{가용성 물질의 용출률(\%)} = \frac{\text{홍삼 엑기스의 건물량}}{\text{원료삼의 건물량}} \times 100$$

또한 용출량의 측정에는 매 2시간의 추출시간을 기준으로 하여 56시간까지 측정하였으며 매 8시간마다 새로운 용매로 바꾸어 전체적으로는 7회 추출하였다. 이들의 결과로부터 직선회기법에 의하여 관계식을 구하였다.

### 결과 및 고찰

#### 팽윤성과 흡수성

용매와 원료의 적당한 혼합비율을 정하여 홍미삼의 가용성 물질을 효율적으로 추출하기 위하여 추출용매와 온도 및 시간에 따른 원료삼의 팽윤성과 흡수성을 측정한 결과는 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다.

팽윤율은 에탄올의 농도가 높아질수록 낮아졌으며, 추출시간에 따른 증가속도는 전반적으로 초기에 급속히 증가되다가 평형에 도달하였다. 홍미삼을 물에 침지시켰을 때 평형에 도달하는 시간은 온도가 상승함에 따라 단축되었으나 같은 온도에서 에탄올 농도를 변화시킨은 평형 도달 시간에 큰 영향이 없는 것으로 나타났다. 또한 평형에 도달한 팽윤율은 침지온도에 영향을 받지 않고 에탄올 농도에 크게 영향을 받아 에탄올 농도가 증가하면서 평형팽윤율은 현저히 감소하였다. 그리하여 물로 추출한 경우 평형팽윤율은 90% 에탄올에 비하여 2.9배나 더 팽윤되어 물을 용매로 사용할 때에는 에탄올 용액보다 더 많은 양의 용매 첨가가 필요함을 알 수 있었다. 이러한 에탄올의 농도 증가에 의한 평형팽윤율의 감소 현상은 에탄올의 농도가 높아지면서 용액중의 유효 수분함량이 비례적으로 감소하여 홍미삼에 침투된 평형수화율이 적어지며 에탄올은 홍미삼의 팽윤을 억제하는 효과가 있기 때문이라고 생각된다.

에탄올의 농도에 따른 흡수율에서 보면 Fig. 2와 같이 90% 에탄올은 1.99배로 물의 3.87배에 비하여 약 50%로 나타나 홍미삼 엑기스를 제조할 때에는 용매 에탄올의 농도와 추출온도를 고려하여 용매의 첨가량을 결정하는 것이 효과적인 것으로 보며 특히 물을 용매로 하는 경우에는 첨가량에서 더욱 신중을 기하여야 될 것으로 사료된다.

추출조건별로 추출시간에 따른 흡수율 및 팽윤율과의 상호관계를 직선회기 방법으로 계산하여 이들의 상호관계를 밝힌것은 Fig. 2 및 Fig. 2에 표시된 바와 같다. 이들 관계식은 모두 높은 상관관계를 갖는 대수함수적 직선관계가 있음이 밝혀졌다. 따라서 이들의 관계식에서부터 에탄올의 농도와 추출온도 및 침지시간에 따른 홍미삼의 흡수율과 팽윤율을 예측할 수 있으며 용매의 첨가량을 선정하는 데에도 효율적으로 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

#### 가용성물질의 溶出率

홍미삼의 추출조건이 가용성물질의 용출량과 수율에 미치는 영향을 조사하기 위하여 에탄올의 농도와 추출온도를 달리하여 가용성물질 및 용출율을 비교한 결과는 Table 1과 같다. 추출용매에 의한 가용성물질의 용출량으로 보면 에탄올의 농도가 높아질수록 고형성분의 전체적 수율은 현저히 낮아지는 경향이였다. 특히 90% 에탄올로 추출하였을 경우 용출율은 36.30%로 물로 추출하였을 때보다 23%가 낮았다.

한편 추출시간에 따른 용출율에서도 에탄올의 농도가 큰 영향을 미쳐 80°C에서 물로 추출하는 경우 3회 추출로 90% 이상이 추출되는 반면 70%에탄올에서는 3회에

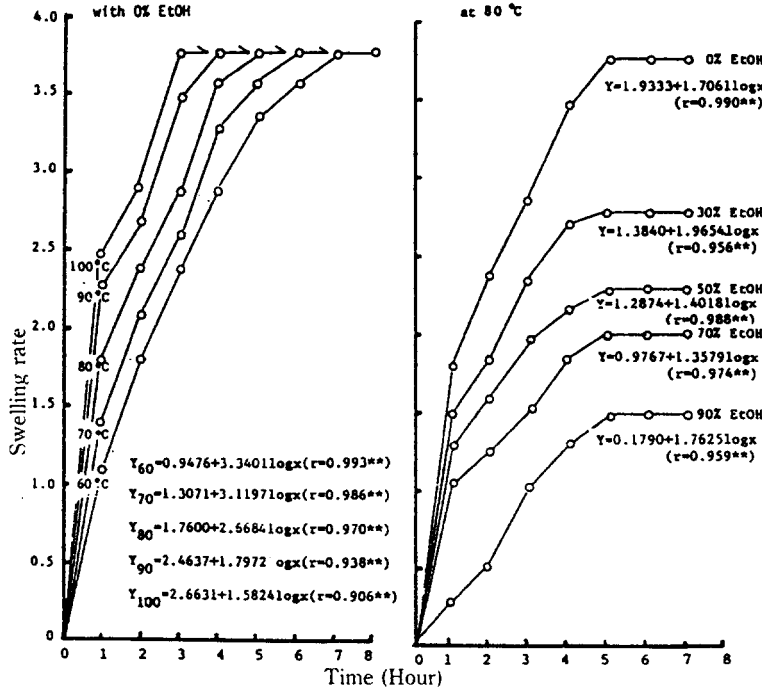


Fig. 1. Changes in swelling rate and equation of linear regression of Korean red ginseng tail soaked in various ethanol concentrations and temperatures

\* Significant at p=0.05, \*\* Significant at p=0.01

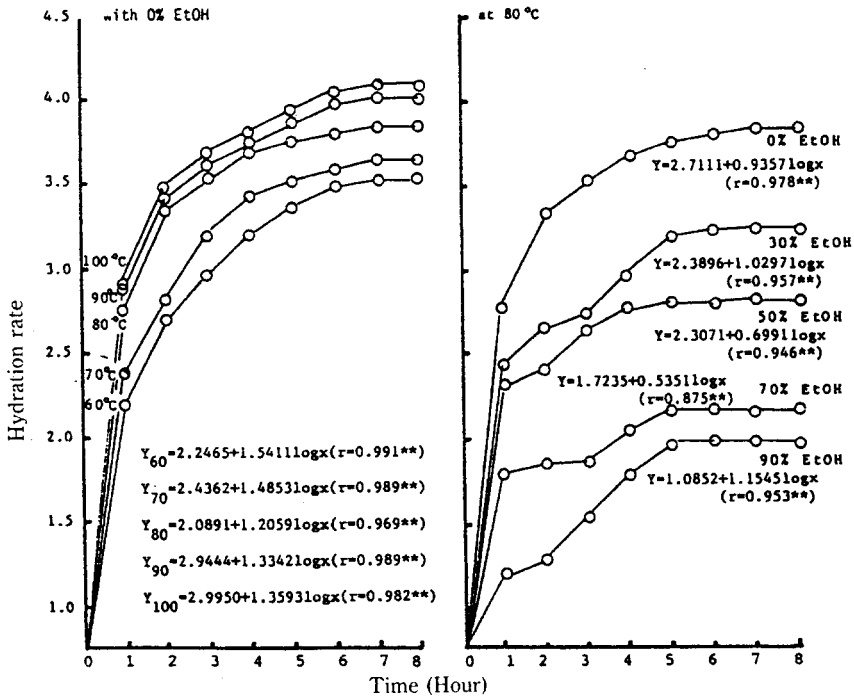


Fig. 2. Changes in hydration rate and equation of linear regression of Korean red ginseng tail soaked in various ethanol concentrations and temperatures

\* Significant at p=0.05 \*\* Significant at p=0.01

**Table 1. Effect of extraction conditions on yields of solids in red ginseng extract (% d.b.)**

Condition	Extraction temp. (°C) with water				Ethanol conc.(%) at 80°C				
	70	80	90	100	0	30	50	70	90
Yield of solids	46.69	47.32	48.29	50.97	47.32	43.95	42.71	41.46	36.80

Condition	No. of extraction with 70% ethanol						No. of extraction with water					
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total
Yield of solids	19.77	10.98	4.47	3.87	2.84	41.93	25.43	14.25	4.46	2.42	1.45	48.01
	46.16	73.35	84.01	93.23	100		52.97	82.66	91.94	96.98	100	

a Total solids recovered in extract after 40 hours of extraction.

b Extraction was carried out at 80°C.

The values in ( ) are cumulative solids yield in percent.

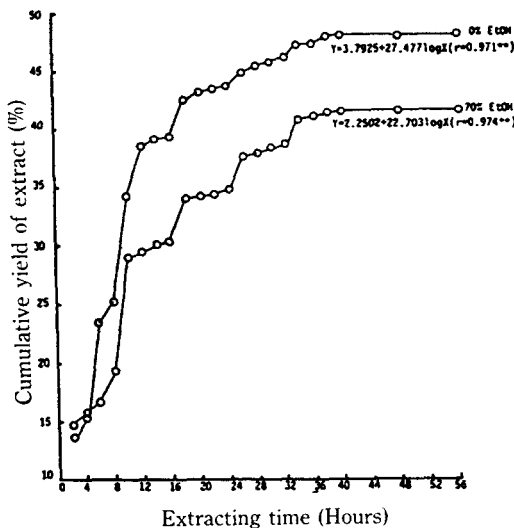
84% 정도가 용출되어 물에 비하여 용출량에서 뿐만 아니라 용출속도도 낮음을 알 수 있었다. 가용성물질의 용출량에 미치는 추출온도의 영향은 물을 추출용매로 하였을 때 온도가 높아질수록 용출량은 약간씩 증가하여 가용성 물질의 용출량으로만 본다면 물을 추출용매로 하고 100°C에서 추출하는 것이 가장 효과적인 조건이라고 할 수 있다. 그러나 에탄올의 농도가 낮고 추출온도가 높을수록 전분, 펙틴, 단백질등의 고분자 물질이 많이 함유되어 있어<sup>(11)</sup> 물리적 품질에도 영향을 미치므로

이들을 원심분리 시켜 얼마간 제거해야되는 어려움이 있다. 또한 추출과 농축과정에서 높은 온도의 사용은 사포닌과 같은 유효성분의 분해가 일부 일어남으로<sup>(12-14)</sup>에탄올의 농도와 추출온도 및 시간등의 추출조건에 대한 선정은 인삼 엑기스를 제조하는 목적에 따라서 선정되어야 할것으로 판단된다.

물과 70% 에탄올로 80°C에서 추출할때 추출시간에 따른 고형분의 수율을 누계적으로 표시하면 비교하면 Fig. 3과 같다. 이들 곡선으로 부터 수율(Y)과 추출시간(X)과의 관계를 직선회기식으로 구하면 Fig. 3에 표시되어 있는 식으로 표시되어 추출시간에 따른 수율을 예측하는데 사용될 수 있다고 생각된다.

**요 약**

본 연구는 홍미삼으로 부터 홍삼엑기스를 제조할때 추출용매와 온도 그리고 추출시간의 변화가 추출과정중 원료삼의 팽윤성과 흡수성 그리고 홍삼엑기스의 고형분 수율의 차이를 비교한뒤 이들의 관계를 통계적으로 분석함으로써 추출조건에 따른 이들 성질을 예측시켜 하였다. 홍미삼의 팽윤율과 흡수율은 에탄올의 농도가 높을수록 현저히 감소되었으며, 온도의 상승으로 흡수율은 증가되었으나 평형시의 팽윤율에는 영향을 주지않았다. 한편 가용성 물질의 용출율은 에탄올의 농도가 높을수록 감소되었으며 온도상승에서는 반대로 증가되었다. 또한 각 추출조건에서 추출시간에 따른 팽윤율과 흡수율 그리고 용출율은 높은 상관관계를 갖는 대수함수적 관계를 가지고 있었다. 따라서 이들의 관계식으로 부터 주어진 에탄올의 농도와 추출시간에서의 이들의 성질을 예측할 수 있었다.



**Fig. 3. Changes in cumulative yield of RG-EXT as affected by number of extraction with 0% and 70% ethanol**

\*\* Significant at p=0.01

## 문헌

1. Garriques S. S. : *Ann. Chem. Pharm.*, **90**, 231 (1854)
  2. 유주현, 김해중, 변유량, 남성희 : 한국식품과학회지, **9**(4), 313(1977)
  3. 장진규, 이광승, 권대원, 남기열, 최진호 : 한국 영양식량학회지, **12**(1), 37 (1983)
  4. 김해중, 남성희, 福良義昭, 이석건 : 한국 식품과학회지, **9**(1), 24(1977)
  5. 조성환 : 한국 농화학회지, **20**(2), 188(1977)
  6. 최강주, 김만옥, 성현순, 홍순근 : 고려 인삼학회지, **4**(1), 88(1980)
  7. 성현순, 양차범 : 한국 식품과학회지, **17**(3), 227 (1985)
  8. 성현순, 김우정, 양차범 : 고려 인삼학회지, **9**(1), 95 (1985)
  9. 성현순, 김나미, 박명환, 윤석권 : 고려 인삼학회지, **9**(1), 104(1985)
  10. 전매청 : 홍삼 및 홍삼제품 품질규범(1982)
  11. 한병훈 : 한국 인삼 심포지움, 한국 생약학회, P.85 (1974)
  12. 최진호, 김두하, 성현순, 김우정, 오성기 : 한국 식품과학회지, **14**(3), 197(1982)
  13. 양재원, 도재호, 성현순, 홍순근 : 고려 인삼학회지, **6**(1), 26(1982)
  14. 최진호, 김우정, 양재원, 성현순, 홍순근 : 한국 농화학회지, **24**(1), 50 (1981)
- 
- (1986년 3월 21일 접수)