

## 전처리 및 건조방법에 따른 가시오갈피생약재의 품질변화

정햇님\*<sup>†</sup> · 임상현\* · 김희연\* · 김경대\* · 박유화\* · 함헌주\* · 이광재\* · 김경희\* · 안영섭\*\*

\*강원도농업기술원 농산물이용시험장, \*\*국립원예특작과학원 인삼특작부

### Quality Changes in *Eleutherococcus senticosus* Cortex Processed by Different Pre-treatment and Drying Method

Haet Nim Jeong\*<sup>†</sup>, Sang Hyun Lim\*, Hee Yeon Kim\*, Kyung Dae Kim\*, Yu Hwa Park\*, Hun Ju Ham\*, Kwang Jae Lee\*, Kyung Hee Kim\* and Young Sup Ahn\*\*

\*Agriproduct Processing Experiment Station Gangwondo ARES, Chuncheon 200-822, Korea.

\*\*Department of Herbal Crop Research, NIHHIS, RDA, Eumseong 369-873, Korea.

**ABSTRACT :** Eleuthero(*Eleutherococcus senticosus* Maxim.) cortex is well known as a herb medicine for tonic. This study was performed to improve the quality of dried *E. senticosus* cortex. Investigation of quality factor and contents of efficient compounds under different steaming times and drying methods were performed to determine the proper processing and drying conditions of Eleuthero cortex harvested on March in annual stems. The proper steaming time for peeling bark to make high quality Eleuthero cortex took less than 20 mins. Eleutheroside B and E contents among drying methods were significantly different at 5% level DMRT. The 50 °C heat drying was the most advisable condition for drying, when drying and keeping contents of effective compounds.

**Key Words :** *Eleutherococcus senticosus*, Peeling, Drying Method, Quality, Eleutheroside B & E

## 서 언

가시오갈피 (*Eleutherococcus senticosus* Maxim)는 두릅나무과 오갈피나무속에 속하는 낙엽관목으로 한방에서는 강장, 강정기능, 신경통, 증풍, 요통, 음위, 근골강화, 소아발육촉진 등에 광범위하게 활용하고 있으며 (Yook *et al.*, 1976; Yook, 2000), 가시오갈피에서 분리한 eleutheroside류 성분들이 항피로 작용 (Brekman, 1960)과 항스트레스 작용 (Ovodov *et al.*, 1966) 등 인삼 대체 약재로서 우수한 기능이 확인된 이후 항암, 항노화, 면역증진, 항바이러스, 항알러지 등 매우 다양한 생리활성 및 관련 물질이 보고되었으며 (Shin and Lee, 2002), 전세계적으로 많은 제품이 개발되어 시판되고 있다.

이중 eleutheroside B, E 등이 매우 뛰어난 생리활성효과를 나타내고, 배당체 성분의 대부분을 차지하는 것으로 알려져 있어 (Ovodov *et al.*, 1966; Ovodov *et al.*, 1967; Brekhman and Dardymov, 1969; Lapchik *et al.*, 1969; Shin and Lee, 2002), 가시오갈피 원시료나 함유제품의 품질관리에 지표물질로 사용하는 예가 많다 (Choi and Kim, 2002; Lee *et al.*, 2005; Jeong *et al.*, 2008).

국내에서는 강원, 충북, 전북의 산간지역을 중심으로 가시오갈피의 재배가 이루어지고 있으나 (Park *et al.*, 1995) 현재까지 대량생산이 용이한 일반 오갈피나무속 식물과 품목 구별이 이루어지지 않아 어려움이 있다. 대한약전 (9개정)에서는 국내에서는 아직까지 오갈피나무속을 통합하여 한약재 오가피로 단순하게 관리하고 있으며, 최소 생약규격만을 규정하고 있어 (Korea Food & Drug Administration, 2008) 종 간의 품질차이가 매우 크고, 이용부위, 재배연수, 수확 후 관리 등의 여러 품질관련 요인 등을 고려할 수 없으므로 품질 차별화 및 유효성 확보에 어려움이 있다. 그에 반하여 중국의 경우 한약재 오가피에서 가시오갈피를 분리하여 자오가로 별도 품목을 관리하고 있으며, WHO의 약초규격집에서도 *Radix Eleutherococci* 품목에 대하여 기원식물을 가시오갈피 1종으로 정의하고, 지표물질로 Eleutheroside B와 E를 제시한 바 있다 (WHO, 1999). 시판되는 가시오갈피의 경우 eleutheroside B와 E의 함량을 분석한 결과 B의 경우 3.09~518 µg/g, E는 14.68~82.73 µg/g 수준으로 함량차이가 매우 크며 이는 기원식물이나 생약산지의 불확실성에서 기인하는 것으로 추정된 바 있으며 (Choi and Kim, 2002) eleutheroside B의 경우 12개월 이상

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-33-248-6525 (E-mail) jhn5362@korea.kr

Received 2009 November 30 / 1st Revised 2010 January 25 / 2nd Revised 2010 March 15 / Accepted 2010 April 7

상온보관할 시에는 그 함량이 50% 이상 감소한다는 보고가 있다 (Xu and Wang, 1984).

따라서 가시오갈피의 경우 생산 뿐만이 아니라 수확 후 관리에 대한 유효성분과 관련된 전반적인 품질관리 기준설정이 필요할 것으로 판단되며, 이중 건조단계는 약재의 형태, 유효 성분 특성 및 저장성을 결정하는 매우 중요한 요소이다 (Park and Kang, 2008).

건조방법에는 열풍건조, 냉풍건조, 감압건조, 적외선건조 및 동결건조 등의 방법 (Kim *et al.*, 2009)이 있으나 현재 대부분 약재류의 건조는 천일건조 혹은 열풍건조를 하는 것이 주된 건조방법으로 이용되고 있으며, 오가피류에 관련된 건조방법에 대한 연구는 매우 미미한 실정이다.

따라서 가시오갈피의 수확 후 생약재 조제과정 중 품질의 손실을 최소화 할 수 있는 거피방법 및 건조방법을 구명하여 약리성분의 유효성 및 안정성을 확보하기 위한 기초자료를 얻고자 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험재료

본 실험의 공시재료는 강원도농업기술원 북부농업시험장 포장에서 재배된 가시오갈피 1년생 가지를 3월경 수확하여 사용하였다. 수확 직후 100°C의 뜨거운 수증기를 이용하여 20분 미만으로 증제한 후 거피하여 목질부를 제외한 가지껍질 부분을 시료로 하여 각각 100 g의 시료를 3반복으로 배치한 후 수행하였다.

### 2. 거피 및 건조방법

줄기껍질을 분리하기 위한 증제처리시간은 5분 간격으로 최장시간 30분까지 100°C의 뜨거운 수증기에 노출시키는 방식으로 3반복으로 시험을 수행하였다.

건조방법에 따른 처리조건은 상온건조방식의 경우 음건과 양건 두 가지로 분리하였고, 열풍건조법은 40, 50, 60, 70 및 80°C 등 건조온도에 따라 5수준으로 하였다. 그 외에 동결건조 방법을 포함하여 전체 8가지 건조처리를 수행하였다. 건조방법별 건조 소요시간은 동결건조방법을 제외한 모든 처리에서 각 건조방법별로 수분 증발량을 2시간 간격으로 조사하여 건물중이 더 이상 변하지 않는 시점으로 확인하였다. 105°C에서 수분증량을 실시하여 처리별 건근중과 근중 수분함량을 얻은 후에 분쇄하여 유효성분 분석 및 생약규격 분석시료로 활용하였다.

### 3. 품질분석방법

건조감량, 회분, 산불용성회분, 물엑스 함량 등을 측정하여 대한약전의 기준치와 비교 검토하고, 그 외에 오갈피속의 유

효성분 eleutheroside B, E는 Waters 510E pump (Waters, USA), Waters 996 PDA (Waters, USA)가 장착된 Waters HPLC alliance 2690 system에서 Empower2 software를 이용하여 정량 하였다.

#### 가. 건조감량

건조방법별 처리구 시료를 밀봉하여 상온에 하루동안 보관한 후 시료 2 g을 채취하여 미리 무게를 단 칭량병에 넣어 그 무게를 정밀하게 달아 105°C에서 5시간 건조하여 데시케이터 (실리카겔)에서 방냉하여 그 무게를 정밀하게 달고, 다시 이것을 105°C에서 건조하고 1시간마다 무게를 정밀하게 달아 함량이 되었을 때의 감량을 건조감량 (%)으로 하였다.

#### 나. 회분 및 산불용성 회분함량

회분함량은 회화로 (F62730, Barnstead Co., USA)를 이용하여 500°C에서 1시간 가열한 도가니의 무게를 정밀하게 측정 후 분석용 검체 3 g을 도가니 속에 넣고 다시 500°C에서 4시간 가열하여 탄화물이 남지 않을 때까지 회화 후 방냉된 도가니 무게를 측정하고, 다시 잔류물이 함량이 될 때까지 회화하여 방냉한 도가니 무게를 달아 회분량 (%)으로 하였다.

회분에 묶은 염산 (5% 수준) 25 ml를 넣고 켈달플라스크에서 5분간 끓인 후 불용물을 정량용 여과지를 써서 취하고 열탕으로 잘 씻어 잔류물을 여과지와 함께 건조한 후 회분의 분석 조작방법으로 무게를 미리 단 도가니에서 3시간 강하게 가열하여 데시케이터 (silica gel)에서 방냉하고 그 무게를 달아 산불용성 회분량 (%)으로 측정하였다.

#### 다. 물엑스 함량

오가피에 대한 생약·한약재의 품질 표준화 연구보고서 (Lee, 2001)의 분석방법을 참조하여 분석용 검체 약 2.3 g을 정밀하게 달아 삼각플라스크에 넣고 증류수 70 ml를 넣어 때때로 흔들어 섞어 5시간 침출시킨 후 다시 20시간 정도 방치한 다음 여과시켰다. 플라스크 및 잔류물은 여액이 100 ml까지 물로 표시한 후 여액 50 ml를 수욕상에서 증발건조하고 105°C에서 4시간 건조하여 데시케이터에서 식힌 다음 측정할 무게에 2를 곱하여 물 엑스의 양으로 하고, 건조감량에서 얻은 값에서 건조물로 환산한 검체량에 대한 엑스함량 (%)을 산출하였다.

#### 라. 기계적 색도 측정

가시오갈피 생약재의 기계적 색도는 분말시료를 이용하였으며, 표준백관 ( $L = 97.82$ ,  $a = -0.39$ ,  $b = +2.06$ )으로 보정된 색차계 (CM-2600b, Minolta Co., Osaka, Japan)을 사용하여 Hunter color인 명도 (lightness, L), 적색도 (redness, a) 및 황색도 (yellowness, b) 값을 측정하였다.

마. Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) free radical 소거활성 건조방법 처리별 분말시료 0.1 g에 80% 메탄올 20 ml를 첨가하여 초음파 추출기 (UC-20, Jeiotech Co. Ltd. Korea)에 60°C에서 1시간 추출 후 여과지 (Whatman No. 2)에 감압여과하여 최종 추출물을 250 ml로 정용하여 3반복으로 시료를 조제하여 총페놀성화합물과 항산화 활성 비교시험 재료로 사용하였다 (Park *et al.*, 1997). 각 처리별 추출액 1 ml씩을 취하여 0.15 mM DPPH 메탄올 용액 4 ml를 가하여 균일하게 혼합한 후 실온에서 30분간 방치하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 시료첨가구와 대조구의 흡광도 차를 백분율 (%)로 표시하였다 (Braca *et al.*, 2001).

바. 총 폴리페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량 분석  
총 폴리페놀 함량은 Folin-Danis법을 기본으로 추출방법을 위와같이 약간 변형시켜 측정하였다 (Eom *et al.*, 2007). DPPH 라디칼 소거활성 측정과 마찬가지로 추출액 1 ml씩을 취하여 10% Al (NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 용액 0.1 ml와 1M potassium acetate 용액 0.1 ml를 첨가하고, 증류수 4.3 ml를 더 첨가하여 실온에서 40분간 반응시킨 후 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준검량곡선은 quercetin를 이용하여 작성하였다 (Park *et al.*, 1997).

사. Eleutheroside B, E 정량분석  
지표성분 분석방법은 현행 유통 생약재 분석 데이터와의 비교검토를 위하여 의약품안전연구보고서의 '오가피 공정서 규격 개정 연구'방식의 분석방법을 참조하여 시험을 수행하였다 (Lee *et al.*, 2003). 가시오갈피 분말시료를 100호체에 통과시킨 후 1g을 측정하여 삼각플라스크에 넣은 후 50% MeOH (Merk, Germany) 50 ml를 넣고 80°C에서 1시간 동안 환류추출 하였다. 추출액은 원심분리 후 상등액을 취하여 회석, 여과 (membrane filter 0.45 μm)하여 분석시료로 사용하였다.

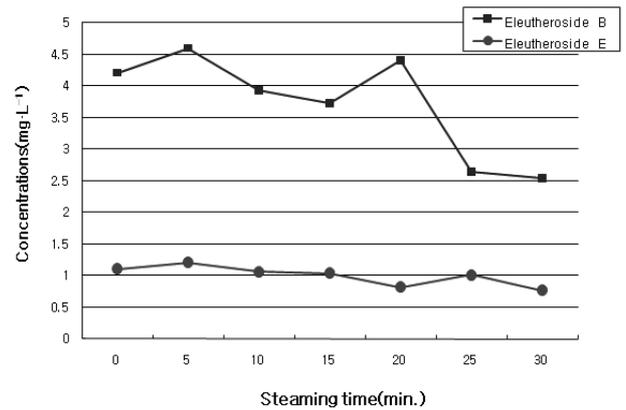
표준물질은 Chromadex사에서 구입하여 사용하였다. eleutheroside B, E 각각의 표준물질을 농도별로 조제한 후 Table 1의 조건으로 HPLC로 분석하여 각 물질에 대한 회귀방정식을 구하였다. eleutheroside B, E 표준물질을 각각 0.125, 0.25, 0.5 및 1.0 mg/ml의 농도로 조제한 후 HPLC에 주입하여 분석한 결과 머무름시간 7.7분 (eleutheroside B), 14.7분 (eleutheroside E)에 나타난 peak area를 산출한 결과 각각  $y = 15795x + 30146 (R^2 = 0.99)$ ,  $y = 34914x - 66143 (R^2 = 0.99)$ 의 회귀방정식을 구하여 정량하였다.

### 결과 및 고찰

한약재 오가피는 오갈피나무속 식물의 뿌리와 줄기의 껍질 부위를 건조시킨 것으로 정의되어 있으나, 주로 유통되는 것

**Table 1.** HPLC condition (v/v, %) for separating Eleutheroside B and E.

Parameter	Conditions
Instruments	Waters alliance system
Detector	Photodiode array(PDA) 210 nm
Column	Waters Symmetry C18 (3.9×150 mm, 5 μm)
Mobile phase	1% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> / Acetonitrile = 85 / 15
Injection volume	3 μl
Flow rate	0.5 ml / min



**Fig. 1.** Changes of Eleutheroside concentration at different steaming time of *Eleutherococcus senticosus* cortex.

은 오갈피나무의 줄기 껍질이다. 보통 물이 오르기 시작하는 3월경에 채취할 경우에는 껍질을 벗기기가 상대적으로 쉬운편이나 시기가 매우 제한적이므로 대부분 수확 후 절단한 가지를 일정시간 수증기에 썬서 목질부를 분리해내는 것이 일반적인 방법이다. 가시오갈피의 경우에도 식품 형태는 크게 제한이 없으나, 한약재로 유통될 경우 뿌리나 가지껍질 형태로 유통되는 것이 대한약전 규정에 적합한 형태이다 (Korea Food & Drug Administration, 2008).

대량의 약재를 일시에 증제 처리하여 가지나 뿌리의 껍질을 벗길 경우 작업편의상 증제시간이 길어지는 경우가 많으며, 실제로 끓이는 과정에서 약재가 물에 담겨 가공되는 경우가 많다. 이 과정에서 뜨거운 수증기나 물에 의한 유효성분의 변화나 직접적인 용탈 가능성이 높다.

가시오갈피 가지 (1년지 기준)의 껍질 채취를 위한 증제시간별 지표성분 함량 변화 추이를 조사한 결과 eleutheroside B는 25분부터, E의 경우 30분부터 함량의 감소 경향이 확인되었다 (Fig. 1). 100°C 고온의 수증기에 노출되는 시간이 25분 경과하면 eleutheroside B 함량의 경우 증제처리를 하지 않은 대조구 (4.2 mg/l) 대비 63% 수준 (2.64 mg/l)으로 감소하였으며, eleutheroside E의 경우에도 30분 이상 증제시간이 경과시 대조구 (1.1 mg/l)에 비하여 0.77 mg/l로 69%가 감소하였다.

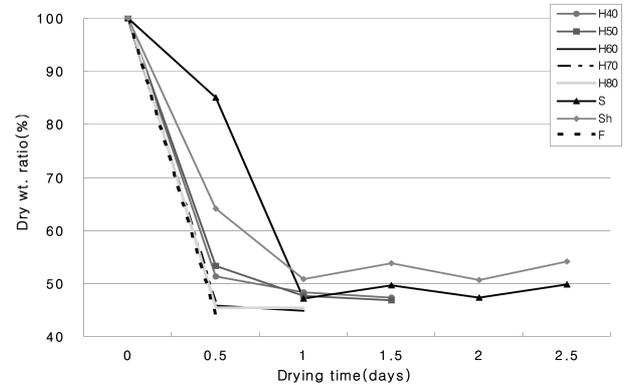
**Table 2.** Color of *Eleutherococcus senticosus* cortex as affected by drying methods.

Drying method	Hunter's color value			
	L	a	b	
Heat drying	40°C	58.02 bct	2.80 a	22.55 a
	50	58.26 a-c	2.69 ab	22.10 ab
	60	59.16 a-c	2.52 ab	21.50 ab
	70	60.34 ab	2.28 b	20.73 b
	80	61.19 a	1.60 c	20.66 b
Room Tem.	Sun	59.77 ab	2.85 a	18.15 c
	Shade	59.03 a-c	2.79 a	21.51 ab
Freeze drying	-	56.60 c	2.98 a	22.53 a

<sup>†</sup>Means followed by the same letters are not significantly different at  $P = 0.05$  of DMRT.

이는 수증기에 의한 유효성분의 용탈과 열에 의한 성분변화 두 가지 요인에 의한 것으로 추정되었다. 수증기에 의한 용탈 가능성은 지표성분 eleutheroside B, E는 모두 물, 에탄올 등 극성이 높은 용매에서 추출효율이 높다는 보고 (Kang *et al.*, 2001)에서 그 근거를 찾아볼 수 있으며, 열에 의한 감소는 아래 건조온도에 따른 유효성분 함량의 변화 분석결과 (Table 3)에서도 유사한 경향을 찾아볼 수 있다.

재배단계에서 가장 유효성분 함량이 낮은 편인 1년생 가지의 eleutheroside E 함량수준이  $0.1 \pm 0.003\%$  (Lee *et al.*, 2005)인 반면 현행 유통 오가피 생약재를 수집하여 품질을 분석한 결과에서는 (Lee *et al.*, 2003) acanthoside D (=Eleutheroside E) 평균함량이 0.05% 수준으로 1/2 이하로 현저히 낮아지며, 개별함량은 0.00~0.28% 수준으로 품질 편차가 매우 심한 것도 이러한 수확 후 건조 및 전처리 과정이 중요한 비중을 차지하는 것으로 추정되었다.



**Fig. 2.** Changes in dry weight ratio of *Eleutherococcus senticosus* cortex by different dry methods.

<sup>†</sup>H40 : 40°C Hot air, H50 : 50°C Hot air, H60 : 60°C Hot air, H70 : 70°C Hot air, H80 : 80°C Hot air, S : Sun (natural drying), Sh : Shade (natural drying), F : Freeze drying.

**Table 3.** Total amount of polyphenolic and flavonoid compound and DPPH radical scavenging activity at different drying methods in *E. senticosus* Cortex.

Drying method	Total contents (mg/g D.W.)		DPPH radical scavenging activity (%)	
	phenolic	flavonoid		
Heat drying	40°C	39.55 ± 2.687	95.61 ± 6.463	59.60 ± 2.404
	50	34.18 ± 8.719	96.46 ± 9.256	55.75 ± 6.152
	60	37.93 ± 2.758	94.05 ± 11.206	60.60 ± 3.818
	70	32.26 ± 5.028	77.34 ± 10.614	49.60 ± 3.111
	80	23.55 ± 3.444	70.54 ± 6.718	42.75 ± 4.596
Room Tem.	Sun	27.30 ± 2.213	83.77 ± 11.420	42.95 ± 3.748
	Shade	39.23 ± 7.764	94.95 ± 9.914	58.75 ± 9.546
Freeze drying	-	42.89 ± 4.377	101.55 ± 14.284	62.25 ± 5.303

<sup>†</sup>Value are means of triplicate determinations ± standard deviation.

<sup>‡</sup>DPPH radical scavenging activity of each sample extract in undiluted solution was determined that 0.1 g dried stem bark tissues were dissolved in 250 ml of 80% methanol.

<sup>§</sup>Milligrams of total phenolic and flavonoid content in one gram of dried stem bark based on gallic acid and quercetin as standards.

실제적으로 수확한 가지를 건조하지 않은 상태에서 찢 경우 10~20분 수준이면 충분히 목질부가 쉽게 분리될 수 있었으며, 따라서 20분 미만으로 일정한 증제 시간을 유지함으로써 유효 성분 함량 감소 요인을 사전에 쉽게 차단할 수 있을 것으로 판단되었다. 이러한 직접적인 유효성분 용탈을 방지하고, 인건비를 절감하기 위해서는 증제과정이 필요한 수작업 방법보다 기계를 이용하여 직접 거피하는 기술개발 연구가 추가적으로 수행되어야 할 것이다.

Fig. 2는 생약재 건조방법 및 시간에 따른 건조비율을 나타낸 그래프이다. 건조속도는 열풍건조, 양건, 음건의 순으로 나타났으며, 열풍건조 방식 내에서는 온도가 높아질수록 건조속도가 빠른 것으로 나타났다. 각 처리구별 건조무게가 항량이 될 때까지 건조를 완료시킨 경우이라도 수분이 완전히 제거된 것은 아니며, 각 시료의 성분 함량을 정확하게 정량하기 위하여 결함수를 제외한 모든 수분 제거를 위하여 처리별로 건조된 시료의 근중 수분함량을 105°C에서 수분정량 후 조사하였다 (Kang and Choung, 1996). 각각 열풍건조의 경우 건조감량이 4.3~6.2% 수준으로 수분함량이 낮게 유지된 반면 상온 조건에서 양건과 음건의 경우에는 모두 건조속도가 열풍건조에 비하여 상대적으로 느린 단점이 있으며, 특히 기상조건의 영향을 크게 받아서, 상대습도가 높은 날씨에는 건조감량이 8.6~10.9% 수준으로 높아지는 문제점이 확인되었다. 따라서 자연건조방식은 오가피 한약재 건조감량 제한수준인 12%를 상회할 가능성이 있으며 (Lee, 2001; Hong *et al.*, 2001) 한약재의 높은 수분함량으로 인하여 저장과정 중 진균 등의 서식에 의한 변질 및 곰팡이독소 발생위험이 있으므로 (Park *et al.*, 2009) 상온 건조는 광 조건과 관계없이 모두 부적합한 건조방법으로 판단되었다.

따라서 상온에서의 건조는 생약 품질 중 건조감량을 기준으로 검토해 볼 경우 예비건조방법으로는 사용할 수 있으나, 최종적으로 포장 및 유통 전에 열풍 건조 등의 인공건조방식으로 건조비율을 45% 이하로 유지하여 건조상태에서 밀봉하여 저장하여야 할 것으로 사료되었다.

Table 2는 건조방법별 색도 분석치를 나타낸 것이다. 명도의 경우 동결건조는 56.6±1.246 수준으로 다소 낮은 경향인 반면 열풍건조의 경우 온도가 높아질수록, 자연건조의 경우 양지에서 말린 경우 각각 명도가 다소 높아지는 경향을 보였다. 반대로 적색도와 황색도는 높은 온도와 광에 노출될수록 낮아지는 경향을 보여 상대적으로 본래의 약재 색깔에서 변색이 이루어짐을 관찰할 수 있었다. 열풍건조의 경우 70°C 이상에서는 명도가 높아지고, 적색도와 황색도가 현저히 낮아지는 경향이 관찰되었으며, 특히 양건의 경우 변색 정도가 심하여 육안으로도 색깔이 많이 연화된 것이 확인되었으며 황색도 또한 가장 낮은 값을 보여 형태적으로 품질변화가 가장 큰 것으로 나타났다. 일반적으로 한약재 변색은 건조과정의 후반기 한약

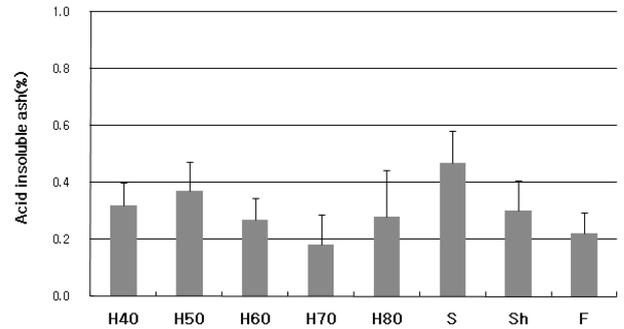


Fig. 3. Comparison of acid insoluble ash content by different drying methods in *Eleutherococcus senticosus* cortex. <sup>†</sup>H40 : 40°C Hot air, H50 : 50°C Hot air, H60 : 60°C Hot air, H70 : 70°C Hot air, H80 : 80°C Hot air, S : Sun (natural drying), Sh : Shade(natural drying), F : Freeze drying.

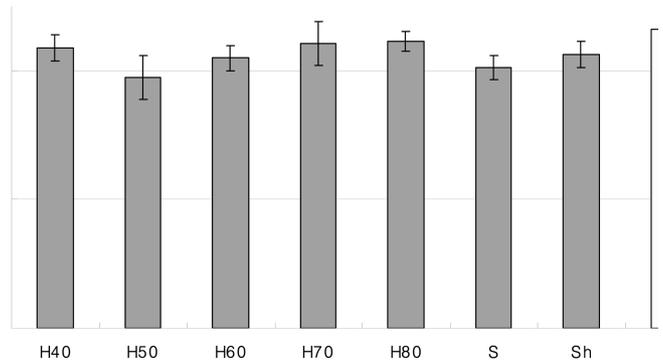


Fig. 4. Comparison of water extract content by different drying methods in *Eleutherococcus senticosus* cortex. <sup>†</sup>H40 : 40°C Hot air, H50 : 50°C Hot air, H60 : 60°C Hot air, H70 : 70°C Hot air, H80 : 80°C Hot air, S : Sun (natural drying), Sh : Shade(natural drying), F : Freeze drying.

재의 수분함량이 낮을 때 가장 심해지며 건조 후기의 온도를 낮추면 그 정도를 줄일 수 있다는 것이 일반적인 견해이다. 특히 카로틴, 베타인, 클로로필 등이 산화에 의하여 건조 중 파괴되는 것이 원인으로 추정되고 있으며 (Park and Kang, 2008), 본 시험의 경우에서도 이러한 색소 등의 물질이 파괴됨으로써 적색도와 황색도가 낮아지는 것으로 추정되었다.

건조방법별 산불용성회분 함량을 비교한 결과에서 처리간에 큰 유의성은 없는 것으로 나타났으나 양건 방식에서 다소 높은 경향치를 보였는데 (Fig. 3), 이는 외부환경에 노출된 상태로 건조가 이루어지기 때문에 먼지 및 각종 불순물 등의 오염 가능성을 반영하는 것으로, 대한약전에 규정되어 있는 오가피 산불용성회분 1.0% 함량에는 크게 미치지 못하나, 건강기능식품원료 및 약품 등 사용하는 용도를 가시오갈피 한약재 건조방법으로 부적합할 것으로 사료되었다.

물엑스 함량의 경우에도 처리간 유의성은 나타나지 않았다.

**Table 4.** Determination of eleutheroside B and E at different drying methods in *E. senticosus* Cortex.

Drying method		Eleutheroside (mg/BS)	
		B	E
Heat drying	40°C	1.05 ab <sup>†</sup>	0.19 ab
	50	1.32 a	0.19 ab
	60	0.81 a-c	0.09 bc
	70	0.75 bc	0.07 c
	80	0.77 bc	0.09 bc
Room Tem.	Sun	0.49 c	0.07 c
	Shade	0.96 a-c	0.15 a-c
Freeze drying	-	1.29 ab	0.23 a

<sup>†</sup>Means followed by the same letters are not significantly different at  $P = 0.05$  of DMRT.

동결건조 방식에서 수치상으로 다소 높은 평균값 ( $18.6 \pm 0.79\%$ )을 나타내었으나 그 외의 건조방법별 물엑스 함량은 큰 차이가 없었다 (Fig. 4). 또한 대부분 약전 규정치 8%의 2배 이상으로 높게 나타나, 건조방법은 물엑스 수율에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다.

건조방법별 총페놀성, 플라보노이드 화합물의 평균함량은 동결건조에서 가장 높았으며, 열풍건조 (40°C), 양건의 순으로 나타났다 (Table 3). 이는 건조방식에 따른 삼백초 품질 평가시험에서도 유사한 경향을 확인할 수 있으며 (Kim *et al.*, 2006), 플라보노이드의 경우에는 열풍건조 70 및 80°C의 고온에서, 상온건조방식인 양건방식보다도 낮게 나타나 건조온도에 따른 직접적인 영향을 받은 것으로 확인되었다. DPPH는 항산화물질로부터 전자를 받아 불가역적으로 안정한 분자를 형성하므로 시료의 항산화활성을 추정할 수 있다 (Blois, 1958). 건조방법별 DPPH 유리 라디칼 소거활성 또한 총페놀성 및 플라보노이드 화합물 함량과 유사한 결과를 얻어 동결건조방식이 가장 우수하였으며, 70°C 이상의 열풍건조와 양건의 경우 항산화활성 저하현상이 뚜렷이 나타났다.

생약재 건조방법에 따른 지표성분 함량 분석결과 양건 처리구의 경우 eleutheroside B, E 함량 모두 음건 처리구 (0.97, 0.15 mg/l)에 비하여 각각 51, 47% 수준으로 매우 낮아지는 경향을 보였다 (Table 4).

열풍건조의 경우 50°C까지는 동결건조 대비 유사한 수준으로 나타났으나, 60°C 이상에서는 eleutheroside B, E 모두 유의수준으로 감소하는 경향을 나타내, 광 조건과 함께 건조온도 조건 역시 지표성분 함량에 직접적으로 영향을 주는 요인으로 확인되었다 (Table 4). 일반적인 한약재 포제기술 원리에서도 60°C 이상의 고온건조를 피하고, 정유가 들어있는 한약은 30~40°C, 배당체와 알칼로이드가 들어있는 한약은 50~60°C 수준으로 약재 종류마다 대략적인 건조온도 조건을 제시하고 있으며 (Park and Kang, 2008), 본 시험에서도 70°C 이상의 열풍건조 방식에서 고온건조에 의한 성분 변화 경향을 확

인할 수 있었다.

열풍건조시 온도조건이 50°C 이하의 처리구 (평균 1.2, 0.17 mg/l)에서는 지표성분 함량의 변화가 거의 없는 것으로 나타났으나 60°C 이상에서는 각각 68, 53% 이하로 감소하는 것으로 나타나 건조시간을 단축하고, 약리성분 손실을 억제하기 위한 적정 가시오갈피 한약재 건조온도는 50°C가 가장 적합한 것으로 판단되었다.

WHO의 약초규격집 (monographs for medicinal plants)에서도 가시오갈피 단일 품목에 대하여 대표적인 유효성분을 eleutheroside B와 E로 제시하고 있으며, 동남 아시아, 중국 북부, 북한, 일본, 러시아 남동부 지역이 주요 분포지역으로 보고하고 있으며, 연구문헌을 인용하여 북한산 가시오갈피 약재에서만 eleutheroside B가 검출되지 않는다고 지적한 바 있다 (WHO, 1999). 이는 북한만의 문제가 아니라 국내 오가피 한약재에서도 유사한 문제점으로 나타나는데 (Lee *et al.*, 2003), 이는 줄기에 eleutheroside B 함량이 극히 낮은 것으로 알려져 있는 오갈피나무 (*Eleutherococcus sessiliflorus* (Rupr. & Maxim.) S.Y.Hu)가 현행 유통 오가피 한약재 기원식물 중의 대부분을 차지하는 것에 1차적 원인이 있을 것이나, 그와 더불어 거피를 위한 증제처리 및 건조과정 중 열과 광 조건에 의하여 성분 변화 또한 일정 품질 저해요인으로 작용할 것으로 추정되었다. 향후 건조 단계에서 더 나아가 생약재 저장 및 유통조건 중의 광 및 온도조건에 대한 보다 면밀한 검토를 통해 수확 후 관리기준의 개선이 이루어져야 할 것이다.

## 감사의 글

이 논문은 농촌진흥청에서 시행한 지역특산 약용작물 명품화 기술 개발 어젠다과제 (과제번호 : RIMS 200901OFT072 045283)의 지원으로 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

## LITERATURE CITED

- Blois MS.** (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*. 4617:1199-1200.
- Brekhman II.** (1960). A new medicinal plant of the family Araliaceae the spiny *Eleutherococcus*. *Izvestija Otdeleniju Akademii Nauk, the Union of Soviet Socialist Republics*. 9:113-120.
- Brekhman II and Dardymov IV.** (1969). New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. 9:419-430.
- Braca A, Tommasi ND, Bara LD, Pizza C, Politi M and Morelli I.** (2001). Antioxidant principles from *Bauhinia terapotensis*. *Journal of Natural Products*. 64:892-895.
- Choi YH and Kim JW.** (2002). Quantitative analysis of eleutherosides B and E using HPLC-ESI/MS. *Korean Journal of Pharmacognosy*. 33:88-91.
- Eom SH, Park HJ, Jin CW, Park SM, Kim MJ, Yu CY and Cho DH.** (2007). Changes of antioxidant activity in *Juglans mandshrica* Maxim. leaves by far infrared ray irradiation. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 15:266-270.
- Hong SS, Hwang JS, Lee SA, Hwang BY, Ha KW, Ze KR, Seung RS, Ro JS and Lee KS.** (2001). Isolation and quantitative analysis of acanthoside D from *Acanthopanax* cortex. *Korean Journal of Pharmacognosy*. 32:316-321.
- Jeong HN, Lim SH, Choi KJ and Kang AS.** (2008). Breeding of new cultivar 'Cheonsu' and 'Misu' for seed harvesting of *Eleutherococcus senticosus* (Rupr.&Maxim.) Maxim. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 16:118-123.
- Kang KH and Choung MG.** (1996). Changes in days to drying and some chemical components by different drying methods in *Paeoniae radix*. *Korean Journal of Crop Science*. 41:362-369.
- Kang JS, Linh PT, Cai XF, Kim HS, Lee JJ and Kim YH.** (2001). Quantitative determination of eleutheroside B and E from *Acanthopanax* species by high performance liquid chromatography. *Archives of Pharmacal Research* 24:407-411.
- Kim MJ, Kim IJ, Nam SY, Lee CH, Yun T and Song BH.** (2006). Effects of drying methods on content of active components, antioxidant activity, and color values of *Saururus chinensis* Bail. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 14:8-13.
- Kim YJ, Kim MY, Kim GR, Chung HS, Park HJ, Kim MO and Kwon JH.** (2009). Physicochemical and organoleptic qualities of sliced-dried persimmons as affected by drying methods. *Korean Journal of Food Science and Technology*. 41:64-68.
- Korea Food & Drug Administration.** (2008). The Korea Pharmacopoeia Ninth Edition. The Society of Korean Official Compendium for Public Health.
- Lapchik VF, Frolova GM and Ovodov YS.** (1969). Quantitative determination of *Eleutherococcus senticosus* glucosides. *Rastitel'nye Resursy*. 5:455-457.
- Lee DM, Je KR, Lee JP, Sung RS, Cho CH, Cho SY, Lee KJ, Lee SD, Jin ZX, Yook CS and Lee SD.** (2003). Study for the revision of *Acanthopanax* cortex monograph in Korean pharmacopoeia. The Annual Report of KFDA, 7:182-186.
- Lee GS.** (2001) Standardization of natural medicines. KFDA, Korea. p.91-106.
- Lee SH, Kang SS, Cho SH, Ryu SN and Lee BJ.** (2005). Determination of eleutheroside B and E in various parts of *Acanthopanax* species. *Korean Journal of Pharmacognosy*. 36:70-74.
- Ovodov YS, Frolova GM, Nefedova MY and Elyakov GB.** (1966). The glycosides of *Eleutherococcus senticosus* Max. I. Isolation and some properties of eleutherosides B and E. *Khimia Prirodnih. Soedinenii Journal of Natural Compounds*. 1:3-7.
- Ovodov, YS, Frolova GM, Nefedova MY and Elyakov GB.** (1967). The glycosides of *Eleutherococcus senticosus*. The structure of eleutheroside A, B, C and D. *Khimia Prirodnih. Soedinenii Journal of Natural Compounds*. 3:46.
- Park CH and Kang SI.** (2008). The medicinal herb processing technology. Chungmunsa Press. p. 33-35, p. 183-185.
- Park MS, Kim YJ, Park HK, Chang YS and Lee JH.** (1995). Using sir temperature and sunshine duration data to select seed production site for *E. senticosus* Max. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 4:444-450.
- Park SK, Jang JI, Ha KT, Kim SD, Kim OH, Choi YH, Seung HJ, Kim SJ, Lee KA, Jo HB, Choi BH and Kim MY.** (2009). A survey of the presence of aflatoxins in herb medicines. *Journal of Food Hygiene and Safety*. 24:169-173.
- Park YK, Koo MH, Ikegaki M and Contado JL.** (1997). Comparison of the flavonoid aglycone contents of *Apis mellifera* propolis from various region of Brazil. *Arquivos de Biologia e-Technologia*. 40:97-106.
- Shin KH and Lee SH.** (2002). The chemistry of secondary products from *Acanthopanax* species and their pharmacological activities. *Natural Product Sciences*. 8:111-126.
- WHO.** (1999). WHO monographs on selected medicinal plants volume 1. Lightening source Inc. Geneva. p. 83-96.
- Xu ZB and Wang MY.** (1984). Content variation of some chemical constituents of Ci Wu Jia(*Acanthopanax senticosus*) during storage. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*. 15:15-17.
- Yook CS, Lee DH and Sun YK.** (1976). A new for *Acanthopanax* species(1). *Korean Journal of Pharmacognosy*. 7:179-190.
- Yook CS.** (2000). Ogapi. Kyungwonmedia Press, Seoul, Korea. p. 89-130.