

작약근의 박피와 시료형태가 건조시간 및 Paeoniflorin 함량에 미치는 영향

金基才* · 朴垞弘* · 朴小得* · 金在喆* · 朴慶錫*

*慶北農業技術院 義城藥草試驗場

Effects of Peeling and Sample types on Drying Time and Paeoniflorin Contents of Peony Root

Ki Jae Kim*, Chun Hong Park*, So Deuk Park*, Jae Cheol Kim* and Kyeng Sok Park*

*Uisong Medicinal Plant Experiment Station, Kyongbuk Provincial ATA, Uisong 769-800, Korea

ABSTRACT : Effect of pretreatment processing (peeling time, drying temperature, sample type) on the quality of hot air drying peony roots was investigated. Peony roots were peeled for 0, 10, 20, 30, 60, 90 and 120 minute in the peeling machine after water washing. Sample types were whole or cut (thickness of 3mm). Temperatures of hot air drying were 30, 40, 50 and 60°C. The level of water contents in dried sample was 14~15%. Drying time was muth reduced as the peeling time, cutting sample types and higher temperature. Contents of paeoniflorin were maintained highest amount (3.48%) in the non-peeling cut sample dried at 30°C and lowest amount (2.29%) in the 120min-peeling whole one dried at 60°C. Skin color of dried peony roots was heavily discolored in the sample of non-peeling whole type dried at 60°C and the color was dark brown (ΔE was 46.1). When considering shortening of drying time, preservation of active compounds and maintenance of color, the best pretreatment method of drying in peony roots was non-peeling, cut type processing.

Key words : Peony roots, Peeling time, Drying temperature, Paeoniflorin

緒 言

작약은 국내유통 한약재 중 생산과 소비면에서 인삼, 당귀와 함께 중요한 약용작물로서 뿌리는 약재로 이용되고, 꽃은 다양하고 아름다워 화훼용으로 이용되어 왔다 (Choi et al., 1995). 우리나라의 작약 재배면적과 생산량은 '95년 998ha, 5,230M/T에서 2000년 179ha, 770M/T으로 계속 감소 추세이고, 연간 5,000M/T정도가 소비되고 생약재료의 수입은 거의 이뤄지지 않고 있다 (농림수산부 2001 ; Kim et al., 1995).

작약근의 전통적인 건조방법은 본래의 색, 냄새 등을

유지하기 위하여 대나무칼로 껍질을 벗긴후 음건하는 방법을 이용하여 왔으나, 건조 시간이 오래 걸리는 것이 단점이다. 최근에는 연탄불에 예건 후 열풍건조하거나 열풍으로만 계속하여 건조시키기도 한다. 그러나 열풍건조는 뿌리 본래의 색이 갈변되어 상품성이 저하되는 단점이 있다 (Kim et al., 1995 ; Kim et al., 1999).

국내에서는 관행적으로 건조작약은 외관과 내부가 모두 흰색인 것을 선호하고 있다. 따라서 동력 박피기를 이용할 때도 적갈색인 겉껍질이 완전히 벗겨질 때까지 장시간 박피한다. 이 때문에 물의 소비가 많고 수량과 약효성분의 손실뿐만 아니라 잘게 부서어진 껍질이 세척

† Corresponding author (Phone) : 054-832-9669, E-mail : kimkj@nongup.kyongbuk.kr
Received 23 August 2001 / Accepted 8 March 2002

수에 섞여 하천으로 배출되어 수질오염의 원인이 되고 있다. 또한 건조중 갈변 방지를 위하여 연탄불을 이용함으로써 유효성분 등 표백제 검출에 대한 사례가 언론에 보도됨으로서 소비자의 불안을 야기하고 있다 (Kim et al., 1999).

생약은 보통 통뿌리로 유통되거나 절단 또는 가루로 1차 가공하여 소비된다. 통뿌리도 달일 때는 절단하여 끓이는데 건조한 약재는 몹시 단단하기 때문에 썰기 편하도록 일정 기간 물에 담구어 軟化시키며, 이때에 유효성분의 용출에 대한 주의가 필요하다 (지와 이, 1988 ; 이, 1993).

작약의 수확 후 가공과정은 대부분 껍질을 벗겨 건조하나 (鄭과 辛, 1990), 경우에 따라서는 껍질째의 生乾芍藥도 사용한다 (姜, 1989). 대한약전의 생약규격집에는 비약용 부분을 제거하고 사용하는 약재에 작약의 표피 부분은 포함되어 있지 않다 (지와 이, 1988).

본 연구에서는 작약 수확 후 세척, 박피, 건조, 절단 등 기존 건조 가공기술에 비하여 생력화 할 수 있는 가공기술과 양질의 약재 생산을 위한 기초 자료를 얻고자 박피 및 건조 형태별로 열풍건조 온도를 달리하여 시험을 수행하여 얻은 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

공시재료는 경북 의성군 독농가에서 분주묘로 재배한 의성작약 3년생을 1997년부터 1999년까지 3년간에 걸쳐 매년 10월~11월에 수확하여 뿌리의 굵기가 15~20 mm인 것을 선별하여 사용하였다.

세척 및 박피는 의성기계 제작소에서 고안한 동력박피기를 이용하였으며, 박피시간은 0~90 분으로 하고, 각 처리별로 통뿌리와 절단 (3~4 mm) 한 뿌리는 건조온도를 30~60℃로 처리하였다. 건조는 열풍건조기를 이용하여 각 처리온도에서 수분함량이 14~15%될 때까지 건조하였다. 건조시간을 조사하기 위해 건조 초기부터 3시간 간격으로 중량을 천칭으로 측정하였다. 건조분말 제품의 색도는 색차계를 이용하여 명도 (L), 적색도 (a), 황색도 (b) 및 총색도 (ΔE)를 측정하였다.

작약의 유효성분인 paeoniflorin의 추출 및 정량은 건조된 분쇄시료 50 mg에 超純水 50ml를 첨가하여 초음파 추출법으로 30분간 추출한 다음 0.45 μm membrane filter로 여과하였고, 이 여액을 HPLC (Waters 510)로 분석하였다. HPLC의 분석은 μ-Bondapak C₁₈ (3.9 × 300 mm, 10 μm) 역상칼럼을 이용하였으며 이동상은 acetonitrile과 초순수를 2 : 8로 혼합하여 1 ml/min의 유속으로 UV 234 nm에서 검출하였다.

Paeoniflorin 표준품은 일본 和光順藥(株)에서 구입하였으며, 이 표준품을 이용한 檢量線에 의하여 paeoniflorin 함량을 정량하였다.

結果 및 考察

작약 수확후 뿌리약초 박피기로 껍질 제거시 박피시간에 따른 원형작약과 두께 3 mm로 절단된 작약의 형태로 열풍건조 온도 30℃, 40℃, 50℃, 60℃에서 수분함량 14~15% 정도 될 때까지 건조하는데 소요되는 시간은 Table 1에서와 같다.

Table 1. Effects of Sample types and Peeling times on drying time in different temperature

Sample types	Peeling time (min.)	Drying time with hot air temperature(hrs)			
		30℃	40℃	50℃	60℃
whole	0	183a [†]	118a	54a	35a
whole	10	117b	91b	51b	31b
whole	20	97c	88c	49b	27c
whole	30	90d	82d	46c	26cd
whole	60	75e	64e	43d	25de
whole	90	71f	56f	41de	24de
whole	120	69g	51g	39e	23e
cut	0	16a	9a	5a	3a
cut	10	14b	7ab	4ab	3a
cut	20	13c	7ab	4ab	3a
cut	30	12c	7b	4b	3a
cut	60	12c	7b	4b	3a
cut	90	12c	7b	4b	3a
cut	120	12c	7b	4b	3a

[†] The same letters are not significantly different at 5% level by DMRT.

건조 형태별 건조시간은 절단 작약이 원형 작약에 비해 월등히 단축되었는데 열풍온도 30℃, 40℃, 50℃, 60℃ 건조에서 무박피의 경우 절단 작약이 원형 작약보다 각각 167시간, 109시간, 49시간, 32시간 더 빠르게 건조되었고, 120분 박피의 경우는 절단 작약이 원형 작약보다 각각 57시간, 44시간, 35시간, 20시간이 더 빠르게 건조되었다. 이와 같이 절단작약 건조는 원형작약 건조에 비해 건조시간이 크게 단축되었으며 박피시간이 길어지고 건조온도가 높을수록 건조시간 단축 정도는 점차 둔화됨을 알 수 있었다. 이는 건조중 작약 뿌리의 내부 수분이 피층 및 표피를 통하여 증발하는 원형작약보

다 피층 및 표피부분과 동시에 세절면으로 증발하는 절단작약의 수분감소가 상대적으로 용이하기 때문인 것으로 판단된다.

원형작약 형태로 건조할 경우 박피시간이 길고, 열풍 건조 온도가 높을수록 건조시간이 단축되었는데, 열풍 온도 30℃, 40℃, 50℃, 60℃ 건조에서 무박피가 각각 183시간, 118시간, 54시간, 35시간이 소요되는데 비해 120분 동안 박피는 69시간, 51시간, 39시간, 23시간이 소요되어 114시간, 67시간, 15시간, 12시간이 각각 단축되었다. 이는 박피시간이 길어질수록 건조중 수분증발을 저지하는 목질화된 표피층이 점차 제거되고 (朱, 1994 ; Kim et al., 1999), 건조온도가 높을수록 수분증발이 상대적으로 용이해지기 때문인 것으로 판단된다. 이와 같이 박피시간과 건조온도가 건조시간에 크게 영향을 미쳤는데, 건조온도가 높을수록 박피시간의 영향은 감소되는 경향이였다.

절단작약 형태로 건조할 경우 건조시간은 건조온도가 높을수록 단축되었으나 박피시간은 건조시간에 크게 영향을 미치지 못했는데, 열풍 온도 30℃ 건조에서는 30분 동안 박피까지, 열풍 온도 40℃, 50℃ 건조에서는 10분 동안 박피까지만 박피시간이 길어질수록 건조시간이 단축되었으나 그 이상 박피시간부터는 차이가 없었고, 60℃ 건조에서는 박피시간에 관계없이 3시간이 소요되었다. 이와 같이 절단작약 형태로 건조시 작약의 건조시간에 미치는 영향은 박피시간 보다는 건조온도가 더 큼을 알 수 있었다.

Kim et al. (1999)은 작약 건조과정 중 장시간 동안 박피는 약용성분 및 수량 손실과 박피시간이 많이 소요됨으로 건조시간만을 단축할 수 있다면 구태여 껍질을 벗기지 않고 건조하여도 무난하다고 보고하였는데, 본 시험에서 무박피 작약은 절단건조하는 것이 관행의 뿌리약초 박피기로 120분 동안 박피후 절단하지 않고 원형 형태로 건조한 작약에 비해 건조시간을 대폭 절감할 수 있는 건조방법으로 사료되었다.

건조전 박피시간 및 건조형태를 달리하여 열풍 건조하였을 때 건조된 작약근의 paeoniflorin 함량 변화는 Table 2 에서와 같다.

건조 형태별로는 원형의 것보다 절단한 것이 paeoniflorin 함량이 높게 나타났는데, 열풍 온도 30~60℃에서 무박피 건조의 경우 절단작약 3.48~2.92%에 비해 원형작약은 3.43~2.85%로 0.05~0.07% 감소하였으나 120분 동안 박피한 작약의 경우는 절단작약 2.98~2.41%에 비해 원형작약이 2.85~2.29%로 0.12~0.13% 감소되어 손실량이 많았다. 이는 건조 뿌리가 몹시 단단하기 때문에 일정한 기간 동안 수침하여 뿌리가

Table 2. Effects of Sample types and Peeling times on paeoniflorin contents of peony root

Sample types	Peeling time (min.)	Paeoniflorin content of root with air drying temperature(%)			
		30℃	40℃	50℃	60℃
whole	0	3.43a [†]	3.25a	3.05a	2.85a
whole	10	3.35ab	3.18ab	3.02a	2.78a
whole	20	3.31bc	3.11ab	2.95ab	2.64ab
whole	30	3.27bc	3.07abc	2.89ab	2.57bc
whole	60	3.22cd	2.94bc	2.79bc	2.48cd
whole	90	3.11d	2.83cd	2.64cd	2.34de
whole	120	2.85e	2.68d	2.56d	2.29e
cut	0	3.48a	3.28a	3.11a	2.92a
cut	10	3.42ab	3.26a	3.08a	2.82ab
cut	20	3.38ab	3.22ab	3.01ab	2.75abc
cut	30	3.36abc	3.19ab	2.92b	2.66bcd
cut	60	3.32bc	3.11bc	2.81c	2.58cde
cut	90	3.25c	3.03c	2.75cd	2.49de
cut	120	2.98d	2.81d	2.68c	2.41e

[†] The same letters are not significantly different at 5% level by DMRT.

연화되었을 때 절단해야 하는데 (이, 1993), 수용성 성분인 paeoniflorin이 절단 건조작약은 원형 건조작약에 비해 수침과정이 생략돼 물에 용출되지 않았고, 박피시간이 길어질수록 표피 및 피층이 점차 제거됨에 따라 수침동안에 상대적으로 물에 유실이 용이하여지기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 작약 건조과정중 장시간 동안 박피 및 수침으로 paeoniflorin이 손실되게 함은 비합리적이라 생각된다.

박피시간에 따른 paeoniflorin 함량은 박피시간이 길어질수록 점차 감소하였는데, 원형 건조작약의 경우 열풍 온도 30℃ 건조는 박피를 하지 않는 것이 3.43%로 손실이 없었는데 비해 120분 동안 박피한 것은 많은 량이 손실되어 2.85%로 낮은 함량을 나타내었고, 열풍 온도 40℃, 50℃, 60℃ 건조는 각각 3.25%에서 2.68%, 3.05%에서 2.56%, 2.85%에서 2.29%로 감소하였다. 절단건조작약의 경우도 무박피에 비해 120분 동안 박피한 것은 열풍 온도 30℃, 40℃, 50℃, 60℃ 건조가 각각 3.48%에서 2.98%, 3.28%에서 2.81%, 3.11%에서 2.68%, 2.92%에서 2.41%로 감소하였다.

이는 수용성 성분인 paeoniflorin이 뿌리의 껍질에 다량 함유되어 있어 원통형 마찰식 뿌리약초 박피기를 가

동하여 물로서 박피함으로서 이들 성분이 껍질과 같이 손실될 뿐만 아니라 물에 용출되기 때문인 것으로 판단된다. 이와같이 관행적으로 작약 건조전에 적갈색인 껍질을 벗기고 건조하는 것은 건조시간 단축과 외관상으로 뿌리의 색택을 유백색으로 유지하기 위한 건조방법인데 (Kim et al., 1997), 인삼의 경우도 수삼에서 백삼 및 홍삼을 제조할 때 껍질이 인삼의 효능을 저하시킨다는 결과는 없고, 단지 건조되는데 상당한 시간이 소비되기 때문에 껍질을 벗기는 경우가 있다(高等, 1994).

열풍온도 30℃에서 60℃까지 건조온도가 상승됨에 따라 paeoniflorin 함량은 무박피 원형작약이 3.43%에서 2.85%, 무박피 절단작약이 3.48%에서 2.92%로 감소되어 열풍건조시 건조온도를 높일 경우 paeoniflorin 함량이 낮아지고 건조시간은 단축되는 경향임을 확인 할 수 있었다.

Kang & Choung (1996)은 화력 건조시 건조 온도를 높일 때 paeoniflorin의 감소정도가 뚜렷하였다고 보고하였는데, 본 실험에서도 같은 결과였고, 都 (1993)는 고온건조시 열에 의해 이들 성분이 파괴되는 것으로 보고하였다.

무박피 절단작약으로 열풍온도 30℃에서 건조한 작약은 paeoniflorin 함량이 3.48%로 가장 높은 함량을 유지하였으나, 120분 박피 후 원형작약으로 열풍온도 60℃에서 건조한 작약은 2.29%로 많은 양이 손실되어 가장 낮게 나타났다.

작약을 박피시간 및 건조 형태를 달리하여 열풍건조하였을 때 건조한 작약 분말 제품의 색도 변화를 측정 비교한 결과는 표 3과 같다.

120분 동안 박피한 작약은 무박피 작약에 비해 색도 밝기를 나타내는 L값이 높고, 전체적인 색차를 나타내는 ΔE값이 낮아 색택이 흰색에 가까웠다. 이는 건조과정 중에 무박피 작약이 120분 박피작약보다 갈변이 더 진행되었다기 보다는 적갈색의 표피 부분이 제거되지 않았기 때문인 것으로 생각된다.

Kim 등 (1999)은 작약근의 기계박피 시간에 따른 색도 변화는 박피시간이 길어짐에 따라 적갈색의 표피 부분이 점차 제거되어 명도가 증가하고 총색도는 감소하였다고 보고하였다. 건조 형태별로는 원형의 것보다 절단한 것이 L값이 높고, 적색도 및 황색도를 나타내는 a값과 b값이 낮았으며, 총색도 ΔE값이 낮아 갈변정도가 약해 우수한 색택을 나타내었다.

열풍건조 온도간에는 건조온도가 높을수록 Hunter L값과 ΔE값이 감소하였으며, a와 b값은 증가하는 경향을 나타내었고 갈변반응이 점차 진행되어 뿌리의 색깔이 흑갈색으로 변하였는데, 60℃ 온도에서 가장 심하게 갈변

Table 3. Effect of Sample types and Peeling times on the color of dried peony root

Sample types	Peeling time (min.)	Air drying temp.(℃)	Hunter values			
			L	a	b	ΔE
whole	0	30	60.7	2.1	11.3	41.0
whole		40	58.5	2.3	12.1	43.3
whole		50	57.9	2.6	12.6	44.0
whole		60	55.6	2.8	12.8	46.1
cut		30	65.5	0.9	10.8	36.1
cut		40	64.1	1.4	10.8	37.4
cut		50	63.2	1.7	11.8	38.7
cut		60	62.9	1.8	12.0	39.1
whole	120	30	65.1	1.2	10.7	36.5
whole		40	63.6	1.4	10.0	37.8
whole		50	58.9	2.1	12.2	42.9
whole		60	56.7	2.8	13.7	45.6
cut		30	70.0	0.9	5.0	30.5
cut		40	69.2	0.8	6.0	31.4
cut		50	68.6	0.9	6.0	32.0
cut		60	66.9	1.2	7.8	34.0

L : Lightness (black) 0~100(white)
 a : Redness (green)-80~100(rde)
 b : Yellowness (blue)-70~70(yellow)
 $\Delta E : \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

되었다. 이는 농산물 및 식품의 가온가공시 빈번히 발생하는 maillard 반응과 같은 비효소적 갈색화 반응에 기인하는 것으로 판단된다 (Chung et al., 1996 ; You et al., 1998). 따라서 건조작약의 외관상 품질평가 요인중 중요한 요인의 하나인 뿌리색택은 관행의 원형형태로 높은 온도조건에서의 건조는 약재를 흑갈색으로 변하게 하므로 건조시간, paeoniflorin 함량 및 품질면으로 볼 때 반드시 피해야 할 것으로 사료된다.

摘 要

작약의 양질약재 생산을 위한 기초 자료를 얻고자 건조과정중 박피시간별 절단과 무절단 그리고 열풍건조 온도를 달리하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

박피시간이 길어질수록 건조시간은 통뿌리보다 절단한 것이 건조온도가 단축되었으며, 30℃에서 60℃까지의 건조온도에서 건조온도가 상승할수록 온도상승의 효과는 감소하였다. 작약의 주 약용성분인 paeoniflorin 함량은 무박피 절단형태로 열풍온도 30℃에서 건조한 작약이 3.48%로 가장 높은 함량을 유지하였고, 120분 박피후 통

뿌리로 60℃에 열풍건조한 작약은 2.29%로 건조과정중 많은 양이 손실되어 가장 낮게 나타났다. 건조작약의 외부색택은 통뿌리로 60℃에서 열풍건조했을 때 흑갈색으로 변하는 정도가 가장 심했다. 따라서 작약 수확후 건조과정 중 건조시간 단축과 약효성분 그리고 색택면에서 건조전의 처리 방법은 무박피 절단형태가 장시간 박피 원형형태보다 우수한 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 1997년부터 1999년까지 농촌진흥청 대형공동연구사업비 (지역특화작목개발연구)에 의하여 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

- Choi, J. S., Y. S. Jeong, H. B. Hwang, J. C. Kim, Y. D. Choo and B. S. Choi. 1995. Influence of soil chemical properties on the quality and yield of peony root. RDA. J. Agri. Sci. 37 : 259-263.
- Chung, S. K., Y. Y. Chung and W. S. Chung. 1996. Studies on the browning inhibition of yam (*Dioscorea alata*) during hot air dehydration. Agricultural Chem & Biotech. 39(5) : 384-388.
- Kang, K. H and M. G. Choung. 1996. Changes in days to drying and some chemical components by different drying methods in *Paeonia radix*. Korean J. Crop. Sci. 41 : 362-369.
- Kim, K. J., C. H. Park, J. H. Shin, S. J. Kim, S. D. Park and B. S. Choi. 1999. Effect of mechanical peeling time on yield and quality of *Paeonia lactiflora* Pallas root. Korean J. Medicinal Crop. Sci. 7 : 27-30.
- Kim, K. J., O. J. You, C. H. Park, S. D. Park, S. J. Kim and B. S. Choi. 1997. Effect of peeling degrees and drying methods on the quality of *Paeonia lactiflora* Pallas root. Korean J. Medicinal Crop. Sci. 5 : 211-216.
- Kim, S. J., S. D. Park, H. B. Hwang and J. C. Kim. 1995. Cultivating status of *Paeonia lactiflora* Pallas in central part of Geongbug province. Korean J. Medicinal Crop Sci. 3 : 259-264.
- You, O. J., J. E. Kim, K. J. Kim, C. H. Park, S. D. Park and B. S. Choi. 1998. Browning inhibition of *Paeonia lactiflora* root during hot air dehydration. Korean J. Medicinal Crop. Sci. 6 : 245-250.
- 姜孝信. 1989. 東洋醫學概論. 高文社. 서울. p.146
- 高智勳等. 1994. 高麗人蔘. 韓國人蔘煙草研究院. p45-91
- 농림수산부. 2001. 2000 특용작물생산실적
- 都相學. 1993. 藥用作物貯藏 및 加工上의 問題點과 改善方向. 심포지엄 結果要約集. p.193~195
- 이순동. 1993. 동약법제. 여강출판사. pp.28~47
- 鄭普燮, 辛民教. 1990. 鄉藥(生藥)大事典. 永林社. pp.523~527
- 지형준, 이상인. 1998. 대한약전의 한약(생약)규격집 주해서. 한국메디칼인텍스사. 서울. pp.325~596
- 朱榮丞. 1994. 藥用植物形態學. 圖書出版 醫聖堂. 서울. p.252