

작약 잎과 줄기의 건조 방법에 따른 Phenol 화합물의 변화

김세종*[†] · 박준홍* · 최성용* · 김길웅**

*경북농업기술원 신물질연구소, **경북대학교 농업생명과학대학

Changes of Phenolic Compounds Affected by Different Drying Method in Leaves and Stems of Peony (*Paeonia lactiflora* Pall.)

Se-Jong Kim*[†], Jun-Hong Park*, Seong-Yong Choi*, and Kil-Ung Kim**

*Research Institute of Natural Product, Kyungbuk Agriculture Technology Administration, Uisung 769-803, Korea

**College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

ABSTRACT This study was conducted to identify changes of chemical components affected by different drying method and temperature conditions in leaves and stems of peony plant. Drying methods were the dried air heated (50°C), far-red ray (50°C), room temperature and oven dry (50°C). Drying temperature were 40, 50, 60, 70 and 80°C on far-red ray dryer. Among the drying methods, the contents of components were the highest in far-red drying and normal temperature drying as compared with air heated drying and oven drying. Among the drying temperature conditions, the contents of components were the highest in drying temperature at 40°C and decreased in high temperature of 70°C and 80°C.

Keywords : *paeonia lactiflora* pall., chemical component, drying method, drying temperature

국내외적으로 천연물을 중심으로 한 학문이 급속히 발전하면서 천연물이 가지는 2차 대사산물인 생리활성 물질에 대한 관심이 증대되고 있다. 이들 생리 활성 성분들은 어느 특정 생물에만 분포되어 있으며 식물체 생합성 과정 중에 소량씩 생성되는데 지방산 관련 화합물, flavonoid, terpenoid, steroid, alkaloid, quinone, tannin, peptide, indole, coumarin 및 plant sterol 등이 이에 포함 된다(우, 2002). 대부분 생리활성 물질은 매우 적은 양으로도 탁월한 활성을 나타내는 고부가 가치의 물질로서 수많은 종류가 있는데 현재 인류에게 유용하게 이용되고 있으며 매년 새로운 물질들이 연구 개발되고 있다.

우리나라에 재배되고 있는 약초 중에서 부분적으로 재배법 등이 개발된 약초는 약 40여종 이상이 있으며 그 중에서도 작약은 우량 품종 육성, 재배법 개선, 가공 기술 및 성분 분석 등 약초 중에서는 가장 연구가 많이 된 작물중의 하나라고 할 수 있다. 현재까지 국내외에서 작약에 관한 생리활성 분야의 연구는 주로 뿌리에 관한 연구가 집중되어 있고 지상부인 잎과 줄기에 관한 연구는 매우 미흡한 실정이다.

최근에 작약의 종자에 관한 연구가 일부 이루어지고 있는데 이 등(2003), 서 등(2003)은 작약의 종자 추출물 속에 체내 총 콜레스테롤의 대사 및 조절에 영향을 미치는 물질이 있다고 보고한 바 있다. 또한 작약 씨로부터 분리된 resveratrol과 그 배당체 및 oligomers 성분들은 높은 항암(Kim *et al.*, 2002a), 항산화(Kim *et al.*, 2002b) 및 tyrosinase와 lipoxygenase의 저해(Kim *et al.*, 2002c) 작용을 나타낸다고 보고되고 있다.

작약 식물체 부위별 성분 함량 분포에서 paeoniflorin, albiflorin 및 phenolic compounds의 함량은 뇌두가 뿌리보다 높은 양상을 나타내었고 뿌리내에서는 albiflorin, gallic acid, benzoic acid 및 (-)-epicatechin이 코르크층에 더 많이 존재하였으며, paeoniflorin, (+)-taxifolin 3-*O*- β -*D*-glucopyranoside 및 (+)-catechin은 목부에 더 많이 존재한다고 하였다(Choung, 2002).

Choung *et al.*(2002)은 기능성 물질로 평가되는 gallic acid는 잎에서 가장 높은 1.14%를 함유 하였고 뇌두, 줄기, 뿌리의 순이었으며, benzoic acid도 작약의 잎에서 1.44%로 가장 높았고 뇌두, 뿌리, 줄기 순으로 많았다고 하였다.

김(2004)은 작약의 잎과 줄기에서 분리한 methyl gallate는 항염증 *in vitro* 시험에서 dual inhibitor 효과가 있는 것

[†]Corresponding author: (Phone) +82-53-320-0224
(E-mail) kimsejong@hanmail.net

으로 밝혀졌으며, Kim *et al.*(2006)은 methyl gallate는 잎에는 0.56% 함유하고 있었으나 뿌리에는 0.01%로 극히 소량 함유하고 있었고, astragalín도 뿌리보다 잎과 줄기에서 더 많으며, kaempferol은 뿌리에서는 나타나지 않았으나 잎에서는 함유하고 있었다. 그리고 작약의 주성분인 paeoniflorin은 뿌리에서 2.52%로 가장 많이 함유하고 있었으나 잎에서도 1.09%나 함유하고 있어서 잎과 줄기의 이용 가치가 매우 높은 것으로 사료된다고 보고 하였다. 특히 작약은 숙근성 초본으로서 매년 봄에 새로운 순이 나온 후 가을까지는 신선한 녹색을 띠고 있다가 서리가 오게 되면 잎과 줄기는 모두 고사하여 전혀 사용할 수 없게 된다. 따라서 본 연구에서는 자원이 부족한 우리나라에서 약초의 이용성을 증대시키고자 작약의 지상부인 잎과 줄기가 함유한 kaempferol, methyl gallate, astragalín 그리고 paeoniflorin 등 4종의 화합물에 대하여 건조 방법 및 건조 온도별로 성분의 변화 등을 분석하여 가장 많은 성분을 추출 할 수 있는 적정 건조 방법을 찾고자 수행한 연구 결과를 보고 하고자 한다.

재료 및 방법

시료 건조

의성작약의 잎과 줄기를 2004년 9월에 채취하여 상온음건, dry oven(50°C), 원적외선건조(50°C), 열풍건조(50°C) 등 4종의 건조 방법으로 수분함량 13~14% 될 때 까지 건조 후 분말로 만들어 kaempferol, methyl gallate, astragalín, paeoniflorin 분석을 위한 시료로 사용하였다.

건조 온도별 phenol 함량 분석

의성작약의 잎과 줄기를 2004년 9월에 채취하여 원적외선 건조기를 이용하여 건조 온도를 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C로 하여 수분함량 13~14% 될 때 까지 건조 후 분말로 만들어 분석하였다.

위의 각 시료를 건조하여 분말로 만든 후 시료 0.5 g을 80% MeOH 20ml에 침지하여 초음파 추출법으로 40°C에서 3시간 동안 sonication 후 45 μ m membrane filter로 여과하여 분석시료로 사용하였다.

HPLC(Waters 510) 분석에 이용한 column은 YMC ODS-AM column(4.6×250 mm, 5 μ m), detector는 Waters 996 photodiode array detector(kaempferol 365 nm, methyl gallate 274 nm, astragalín 349 nm, paeoniflorin 234 nm), solvent A는 20% MeOH에 trifluoroacetic acid(TFA)를 희석하여 pH 3.0으로, solvent B는 80% MeOH로 하여 gradient

용출하였으며, 유속 0.8 ml/min으로 분석하였다.

화학구조가 확인된 4종의 화합물(kaempferol, methyl gallate, astragalín, paeoniflorin)의 표준품을 이용하여 농도별 검량선을 작성하였다(Fig. 1).

결과 및 고찰

건조방법별 phenol 함량 변화

의성작약의 잎과 줄기를 건조방법에 따라 분리한 물질의 함량 변화를 보면 kaempferol은 원적외선 건조와 상온 건조에서는 소량 검출되었으나, 50°C 열풍 건조 및 50°C dry oven 건조에서는 나타나지 않았다(Table 1). Methyl gallate와 astragalín은 상온 건조에서 각각 0.52%와 0.18%로 가장 많았고 원적외선, dry oven, 열풍 건조 순이었으며 paeoniflorin은 원적외선 건조에서 0.76%로 가장 높았다. 분리한 성분의 건조 방법별 성분 함량은 원적외선 및 상온 건조가 열풍 건조나 dry oven에 비해 높은 경향이였다. Choung *et al.*(2003)은 작약 뿌리의 건조 방법중 paeoniflorin, albiflorin 및 (+)-taxiflorin 3-O- β -D-glucopyranoside의 함량은 상온 음건에서 높았다고 하여 본 연구 결과와 유사한 경향이였다. Kim *et al.*(1997)은 건조기 종류에 따른 paeoniflorin 함량은 진공동결 건조와 음건이 각각 4.12%, 3.94%로 높았으나 건조시간이 많이 소요되고, 열풍 건조(60°C)시는 건조시간은 단축되나 paeoniflorin 함량은 3.09%로 낮아진다고 하였다.

건조 온도별 phenol 함량 변화

건조 온도별 추출된 성분의 함량을 보면 kaempferol은 40°C와 50°C 건조에서는 존재하였으나 60°C 이상에서는 검출되지 않았으며, methyl gallate, astragalín 및 paeoniflorin도 40°C의 낮은 건조 온도에서 함량이 각각 0.60%, 0.15%, 0.81%였으나 건조온도가 높아질수록 성분함량은 감소하였다(Table 2). 이는 건조온도가 높아질수록 식물체 내에 있는 성분들이 열에 의해 변화 또는 파괴되기 때문인 것으로 추정된다.

Kim *et al.*(1997)은 작약 뿌리를 40°C, 50°C, 60°C로 열풍 건조 시 paeoniflorin 함량은 각각 3.89%, 3.24%, 3.09%로 온도가 높아질수록 낮아진다고 하였으며, Choung *et al.*(2002)도 상온 음건법보다 건조 온도가 높아질수록 paeoniflorin의 함량이 낮아진다고 하여 본 연구 결과와 같은 경향이였다.

식물체 내에 있는 성분들은 생육시기나 부위뿐만 아니라

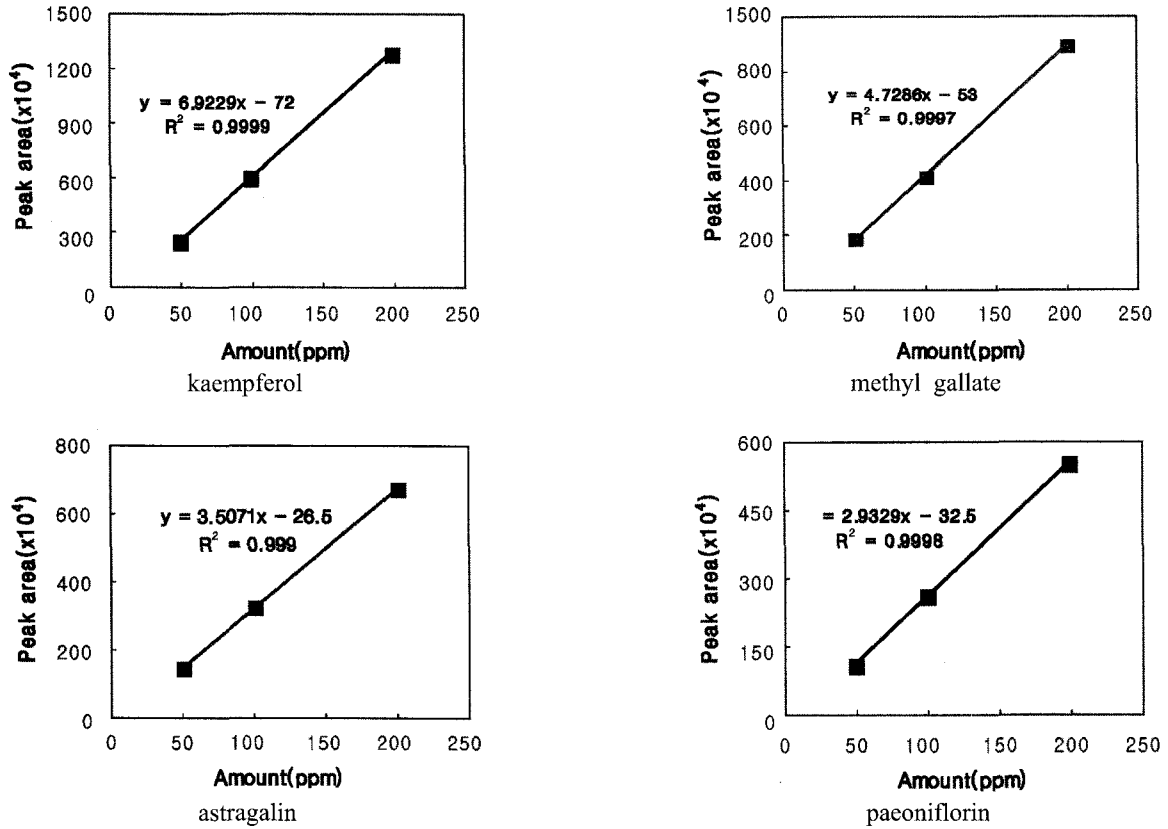


Fig. 1. Calibration curves of kaempferol, methyl gallate, astragalin and paeoniflorin compounds.

Table 1. Changes of phenolic compounds in the leaves and stems of peony (*Euisung jakyak*) as affected by different drying methods.

Drying methods	Phenolic compound			
	Kaempferol	Methyl gallate	Astragalin	Paeoniflorin
	----- % -----			
Air heated (50°C)	-	0.42b	0.13b	0.71b
Far-red ray (50°C)	0.04a ¹⁾	0.49a	0.16a	0.76a
Room temperature	0.04a	0.52a	0.18a	0.73b
Oven dry (50°C)	-	0.42b	0.14b	0.71b

¹⁾Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2. Changes of phenolic compounds in the leaves and stems of peony (*Euisung jakyak*) as affected by different drying temperature.

Drying ¹⁾ temperature (°C)	Phenolic compound			
	Kaempferol	Methyl gallate	Astragalin	Paeoniflorin
	----- % -----			
40	0.04a ²⁾	0.60a	0.15a	0.81a
50	0.04a	0.49b	0.15a	0.76b
60	-	0.49b	0.15a	0.73b
70	-	0.41c	0.15a	0.64c
80	-	0.41c	0.10b	0.53d

¹⁾Far-red ray drying

²⁾Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

수확 후 어떻게 건조하느냐에 따라서도 식물체가 가지고 있는 고유의 성분 변화는 매우 크다고 예상된다. 금후 작약의 잎과 줄기에서도 건조 기종별 온도 및 건조시간 등 합리적인 건조방법에 대한 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

적 요

작약의 지상부인 잎과 줄기 부위가 함유하고 있는 주요 성분인 paeoniflorin, methyl gallate, astragal, kaempferol 등 4종의 화합물의 이용성을 높이기 위해 건조방법 및 건조 온도별 성분의 함량 변화를 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 건조방법별 성분 변화는 kaempferol, methyl gallate, astragal, paeoniflorin 등 모든 성분은 열풍건조나 dry oven 보다도 원적외선 건조 또는 상온 음건에서 더 높았다. 특히 methyl gallate는 상온 음건에서 0.52%로서 가장 높았다.

2. 건조온도별 성분변화는 kaempferol, methyl gallate, astragal, paeoniflorin 등은 40°C 건조에서는 성분의 함량이 모두 높게 나타났으나 건조온도가 높아질수록 성분은 감소하는 경향이였다.

인용문헌

- Choung, M. G. 2002. Variation of bioactive component contents in plant parts of *Paeonia lactiflora* P. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 10(5) : 392-398.
- Choung, M. G., Y. N. An and K. H. Kang. 2002. Bioactive component content as affected by different drying condition in peony(*Paeonia lactiflora* P.) root. *Korean J. Crop Sci.* 47(6) : 459-464.
- Choung, M. G., Y. N. An, K. H. Kang, Y. S. Cho and J. H. Kim. 2003. Comparison on the extract content by different processing method in peony(*Paeonia lactiflora* P.) root. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 11(3) : 201-206.
- Kim, H. J., E. J. Chang, S. J. Bae, S. M. Shim, H. D. Park, C. H. Rhee, J. H. Park and S. W. Choi. 2002a. Cytotoxic and antimutagenic stilbenes from seeds of *Paeonia lactiflora*. *Arch Pharm Res.* 25(3) : 293-299.
- Kim, H. J., E. J. Chang, S. H. Cho, S. K. Chung, H. D. Park and S. W. Choi. 2002b. Antioxidative activity of resveratrol and its derivatives isolated from seeds of *Paeonia lactiflora*. *Biosci Biotechnol. Biochem.* 66 : 1990-1993.
- Kim, H. J., S. C. Ha and S. W. Choi. 2002c. Inhibition of tyrosinase and lipoxygenase activities by resveratrol and its derivatives from seeds of *Paeonia lactiflora*. *Nurtaceuticals & Food* 7(4) : 447-450.
- Kim, K. J., J. S. Choi, S. D. Park, J. C. Kim, S. J. Kim and B. S. Choi. 1997. Root characteristics under harvest time and drying methods of *Paeonia lactiflora* P. *RDA. J. Indus. Crop Sci.* 39(2) : 5-9.
- Kim, S. J., J. H. Park and K. U. Kim. 2006. Change of medicinal components by different species, plant parts and growth stage of *Paeonia* spp. *Korean J. Crop Sci.* 51(3) : 215-219.
- 김세중. 2004. 芍藥(*Paeonia lactiflora* P.) 잎과 줄기의 成分分離, 同定 및 抗炎症活性. 경북대학교 박사 학위 논문.
- 서상희, 이향림, 이순재, 최상원, 조성희. 2003. 작약(*Paeonia lactiflora* P.)씨 추출물과 resveratrol이 흰쥐 체내 지질 상태에 미치는 영향. *한국식품영양과학회* 32(7) : 1102-1107.
- 우원식. 2001. 천연물화학연구법(개정판). 서울대학교 출판부.
- 이정민, 최상원, 이순재. 2003. 작약(*Paeonia lactiflora* P.)씨 추출물이 고콜레스테롤 식이 흰쥐 간 조직의 항산화계와 지질과산화에 미치는 영향. *한국영양학회* 36(8) : 793-800.