

건조처리 조건에 따른 작약근 생리활성 성분 함량 변화

정명근*† · 안영남** · 강광희** · 김재현*

*농촌진흥청 영남농업시험장, **영남대학교 자연자원대학

Bioactive Component Content as Affected by Different Drying Condition in Peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) Root

Myoung-Gun Choung*†, Young-Nam An**, Kwang-Hee Kang** and Jae-Hyeun Kim*

*National Yeongnam Agricultural Experiment Station, RDA, Milyang, 627-130, Korea

**College of Natural Resources, Yeungnam University, Kyongsan, 712-749, Korea

ABSTRACT : This experiment was conducted to know the changes of bioactive component content in four-year-old peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) root with various drying methods such as room temperature drying, 50°C heat-air drying, room temperature drying after 80°C boiling water treatment and freeze drying, and to establish the optimum drying method for high quality production of *Paeoniae Radix*. For this purpose, the contents of paeoniflorin, albiflorin and five phenolic compounds (gallic acid, benzoic acid, (+)-catechin, (-)-epicatechin and (+)-taxifolin 3-O-β-D-glucopyranoside) in peony root with different drying methods were analyzed by RP-HPLC. The contents of paeoniflorin, albiflorin and (+)-taxifolin 3-O-β-D-glucopyranoside at room temperature drying were higher than in the other drying methods and that of gallic acid at 80°C boiling water treatment was the highest among that of all drying methods. In the case of freeze drying, the contents of (+)-catechin, benzoic acid and (-)-epicatechin were the highest among those of all drying methods. As increase of drying and treatment temperature, the contents of paeoniflorin, albiflorin, (+)-taxifolin 3-O-β-D-glucopyranoside, (+)-catechin and benzoic acid were decreased.

Keywords : Peony root, *Paeonia lactiflora* Pall., Drying method, Paeoniflorin, Albiflorin, Phenolic compounds, RP-HPLC

작약(*Paeonia lactiflora* Pall.)은 미나리아재비과(*Ranunculaceae*), 작약屬(*Paeonia*)에 속하는 다년생 초본식물로서, 국내에서는 천궁, 황기, 지황, 당귀와 더불어 5대 기본약재 중 하나로 첩약 및 쌍화탕, 사물탕, 당귀작약산, 계지가작약탕, 작약감초탕, 우황청심환, 소청룡탕 등과 같은 생약제제의 원료로 이

용성이 높은 작물이다(Choung *et al.*, 1999).

작약의 국내 재배규모 및 생산량은 2000년 기준 225 ha 및 1,135 M/T으로서 90년대 후반부터 재배규모 및 생산량이 계속 감소된 양상을 보이지만, 국내 수요량이 1,000 M/T 이상 계속 유지되는 약용작물이기도 하다.

생약재 작약은 收斂緩和, 鎮痙, 鎮痛, 腹痛, 手足의 攣急 등의 한방적 효과와 함께(Kobayashi *et al.*, 1990), 최근에는 작약근으로 처방된 생약제제의 추출물이 중추신경계의 기능장애로부터 유도된 인지력의 손상(Alzheimer's disease)을 감소시키는 효과와 HIV(Human Immunodeficient Virus)의 생육을 억제하는 효과가 보고되었다(Kobayashi *et al.*, 1990; Hatakeyama *et al.*, 1994).

현재까지 보고된 작약근의 생리활성 성분은 paeoniflorin과 albiflorin을 포함한 monoterpene glucoside 화합물(Choung & Kang, 1997)과 수종의 phenolic compounds가 분리되어 그 화학적 구조가 보고된 바 있다(Choung *et al.*, 2000).

작약근 함유 활성성분의 약리작용은 Takaki *et al.*(1969)의 실험에 의해 paeoniflorin이 혈압강하, 진통, 진경, 항경련, 항염증 등에 효과를 나타내는 것으로 보고되어 성분면에서 paeoniflorin이 작약 품질평가의 지표로 대두되었다. 그러나 Kobayashi *et al.*(1990)은 작약근이 나타내는 활성은 paeoniflorin과 함께 상승작용을 나타내는 물질에 의한 것 일수 있다는 가능성을 제시하였으며, Sugaya *et al.*(1991)는 경구 투여 시 작약근의 주 생리활성이 paeoniflorin에서는 효과가 미약하며, 오히려 이성체인 albiflorin 및 phenolic compound에서 더 강한 것을 보고하여 작약의 품질 평가 시 paeoniflorin 외에 albiflorin 및 phenolic compound의 총체적 평가가 중요하다고 보고한바 있다.

국내·외 작약의 관행적인 수처리방법은 죽도로 뿌리의 코르크층을 제거하고 음건을 하지만 최근 국내에서는 신속한 코르크층 제거를 위해 박피기를 이용하며, 건조시간을 단축하기 위

*Corresponding author: (phone) +82-55-350-1223 (E-mail) cmg7004@rda.go.kr

<Received October 31, 2002>

하여 다양한 방법의 화력건조를 수행하기도 한다. 그러나 경우에 따라서는 코르크층을 제거하지 않은 생약재 작약도 유통되며, 대한약전의 생약규격집에는 비약용 부분을 제거하고 사용하는 약재의 분류에 작약의 코르크층 부분은 비약용 부분에 포함시키고 있지 않다. 한편 일본과 중국의 경우 음건, 화건법 외에 수분과 열을 동시에 처리하는 증건법(80°C 온수에서 5분간 끓인 후 상온 음건)을 이용하기도 하여 국내·외 작약의 수치, 건조방법은 참으로 다양하다 할 수 있다(Kang & Choung, 1996; Kim *et al.*, 2002).

따라서 본 연구에서는 작약근이 수확되어 적절한 조제과정을 거쳐 약품으로서의 생약재 작약이 가공되는 과정 중 약성을 가장 크게 변화시키는 수치 및 건조방법의 차이가 작약근 함유 생리활성 성분의 함량변화에 미치는 영향을 조사하여 국내 재배 작약의 품질 규격화 및 생리활성 물질 고 함유 우수 작약의 공급을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

材料 및 方法

실험재료

본 실험에 이용된 작약은 경북농업기술원 의성약초시험장 작약 재배포에서 재배된 4년생 의성작약을 7월 하순에 수확 후 분양 받아 실험의 재료로 이용하였다. 수확된 작약의 생근 중 굵기가 17~20 mm 정도의 균일한 뿌리들을 선별하여 수세하였고, 수세한 각 시료는 죽도를 이용하여 코르크층을 제거한 거피근과 코르크층을 제거하지 않은 유피근으로 각각 가공하였으며, 유피근, 거피근 모두 상온 음건(25°C 내외에서 30일 건조), 50°C 화력건조(50°C Dry oven에서 4일 건조), 水火共製인 水蒸乾法(80°C의 온수에서 5분간 끓인 후 상온 음건, 일본의 진작약 조제법), 동결건조(-70°C 조건의 냉동고에서 24시간 냉동 후 -50°C 동결건조기에서 48시간 건조) 등으로 구분하여 약재 외형의 꺾임이 완전하게 꺾이는 상태로 각각 건조하였고, 분쇄기로 분쇄한 후 60 mesh 체를 통과한 분말시료를 이용하여 작약근 생리활성 성분의 분석시료로 이용하였으며, 각 건조방법별 분석시료는 3 반복으로 조제하였다.

시약 및 분석기기

본 실험의 추출 및 HPLC(High Performance Liquid Chromatography)분석에 사용된 용매인 초순수 증류수, 메탄올, 아세트나이트릴 및 초산은 Merck(Germany)사에서 생산된 HPLC 등급을 이용하였다.

작약근 함유 생리활성 성분의 정량에 이용된 HPLC는 Hitachi(Japan)사의 L-6200 intelligent pump, L-4250 UV-VIS variable wavelength detector와 D-2500 integrator로 구성된 시스템을 사용하였다.

작약근 생리활성 성분의 추출 및 분석

건조방법별 분쇄된 각 분말시료 1.0 g에 초순수 증류수 100 ml를 첨가하고 상온에서 초음파추출기(Branson 5210, USA)를 이용하여 30분간 추출하였다. 추출용액은 Toyo 5B 여지를 장착한 buchner funnel을 이용하여 1차 여과하였으며, 여과된 용액은 다시 0.45 µm의 membrane filter로 2차 여과한 뒤 20 µL를 HPLC에 주입하여 분석하였다.

HPLC분석에 이용된 컬럼은 Tosoh(Japan)사의 ODS-120T (250×4.6 mm) 컬럼을 사용하였고, 분석파장은 254 nm, 분석감도는 0.05 AUFS로 조절하였다. 분석에 이용된 이동상은 4상 용매로 H₂O : CH₃CN : CH₃OH : CH₃COOH를 80 : 15 : 5 : 0.2의 부피비로 혼합한 용매를 분당 0.7 mL로 흘려 분석하였다. 이때 분석 컬럼의 보호를 위해 Waters(USA)사의 Novapak C₁₈ guard insert column을 사용하였으며, 아울러 컬럼의 온도를 30°C로 한정하여 분석의 재현성을 증대시켰다.

작약근 건조방법별 분석시료에 함유된 paeoniflorin, albi-florin 및 phenolic compounds의 정량에 이용된 순수 표준품은 본 연구자들이 이미 보고(Choung & Kang, 1997; Choung *et al.*, 2000)한 화학적 구조가 동정된 순수 표준품을 사용하였고, 각 표준품의 농도별 검량선($r=0.999^{**}$)을 작성하고 함유 생리활성 성분의 함량을 계산하였다.

結果 및 考察

건조방법에 따른 작약근 함유 paeoniflorin 및 albi-florin의 함량 변화

4년생 의성작약의 뿌리를 이용하여 코르크층을 제거한 거피근과 코르크층을 제거하지 않은 유피근으로 각각 가공하고, 유피근, 거피근 모두 상온 음건, 50°C 화력건조, 수증건법 및 동결건조 등으로 건조방법을 달리하였을 때 작약근 함유 paeoniflorin과 albi-florin의 함량변화를 조사하였으며, 그 추출물의 대표적 HPLC chromatogram은 Fig. 1과 같다.

건조방법에 따른 paeoniflorin의 함량 변화를 살펴보면 유피근, 거피근 모두 건조방법별 처리의 효과를 뚜렷하게 나타내었다(Fig. 2). 유피근의 경우 상온 음건이 3.28%로 가장 높았고, 50°C 화력건조가 2.54%, 수증건법이 2.10%, 동결건조가 0.50%를 나타내어 건조방법 중 동결건조법의 함량이 가장 낮은 양상을 나타내었다. 거피근의 경우 상온 음건, 50°C 화력건조, 수증건법이 각각 2.44%, 2.84%, 2.15%를 나타내어 이들 건조방법간에는 통계적 차이를 보이지 않았으나, 동결건조는 0.83%로 가장 낮은 양상을 나타내어 다른 건조처리와는 통계적 차이를 나타내었다. 각 건조방법에서 유피근, 거피근간의 함량차이는 통계적 차이를 나타내지는 않았으나 단지 상온 음건을 제외한 50°C 화력건조, 수증건법, 동결건조에서 거피근의 함량이 다소 높은 양상을 나타내었다. 한편 본 실험의 결과 유피근의 경우 관행적 건조법인 상온 음건법 보다 건조 및 처리 온도가 높아질 경우 paeoniflorin 함량이 감소하는 양

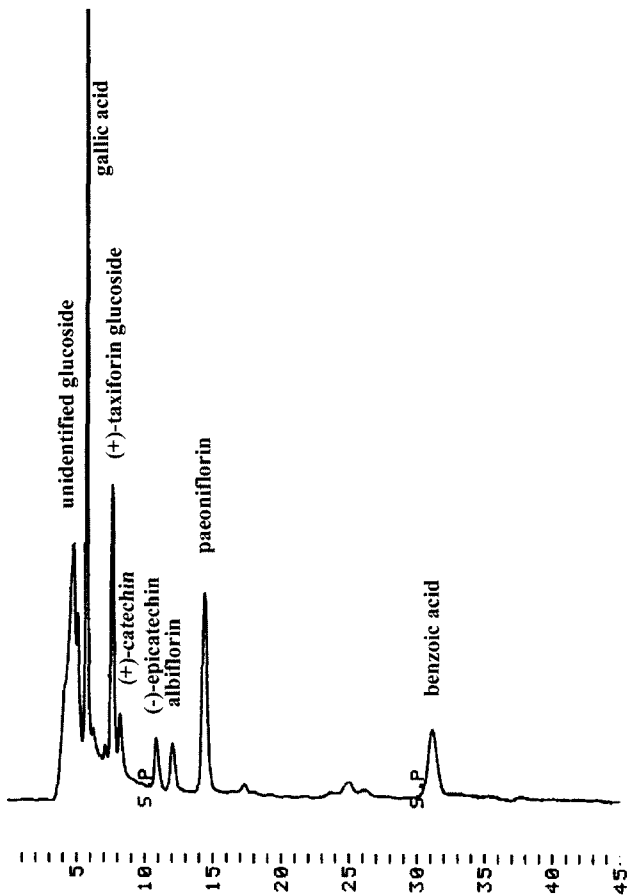


Fig. 1. HPLC chromatogram of aqueous extract in peony root.

상을 나타내었는데 이 결과는 Kang *et al.*(1996)이 보고한 상온 음건보다 화력건조 및 수증건법의 paeoniflorin 함량이 낮고, 상온 음건의 경우 유평근의 함량이 거피근보다 높다는 결과와 일치하였다. 또한 Yoshizaki *et al.*(1977)은 거피근 조건으로 50°C 화력건조 한 백작약과 80°C 수증건법으로 조제한 진작약의 paeoniflorin 함량을 비교할 때 백작약이 2.55%, 진작약이 2.45%로 백작약이 0.1% 높다고 보고한 바 있는데, 이는 본 실험의 결과에서도 거피근 중 50°C 화력건조가 2.84%의 paeoniflorin 함량을, 80°C 수증건법이 2.15%를 나타내어 Yoshizaki *et al.*(1977)과 유사한 결과를 나타내었다. 아울러 Ikeda *et al.*(1996)도 상온에서 건조할 때 유평근이 거피근보다 paeoniflorin 함량이 높다는 결과를 보고한 바 있어 본 실험의 결과인 상온 음건의 유평근이 3.28%, 거피근이 2.44%로 유평근이 약 0.84% 높다는 결과와 일치하였다.

한편 건조방법별 albiflorin의 함량변화(Fig. 3)는 유평근의 경우 상온 음건이 0.47%로 가장 높았고, 50°C 화력건조와 수증건법은 각각 0.35%, 0.37%, 동결건조는 0.24%로 본 실험의 건조방법 중 가장 낮은 함량을 나타내었다. 거피근의 경우 건조방법간에 0.26~0.42%의 범위로 통계적 차이를 나타내지 않았으며, 유평근과 같은 양상으로 상온 음건이 가장 높고, 동

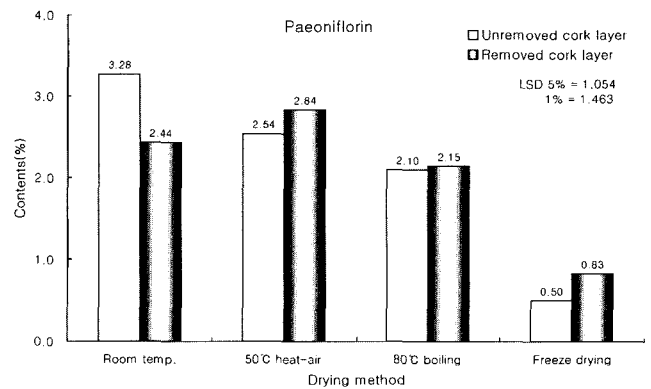


Fig. 2. Comparison of paeoniflorin contents with different drying methods in four-year-old peony root.

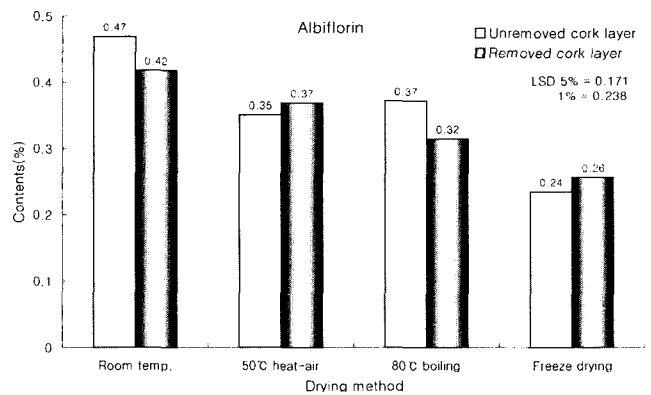


Fig. 3. Comparison of albiflorin contents with different drying methods in four-year-old peony root.

결건조가 가장 낮은 양상을 나타내었다. 각 건조방법별 유평근, 거피근간의 함량차이는 0.02~0.06%의 범위로 통계적 차이가 인정되지 않았다. 본 실험의 결과 건조방법에 따른 albiflorin의 함량 변화도 paeoniflorin과 유사하여 건조 및 처리 온도가 증가할수록 감소하는 양상을 볼 수 있다. Yoshizaki *et al.*(1977)은 거피근 조건으로 50°C에서 화력건조 한 백작약과 80°C 온수에서 5분간 끓인 진작약과의 albiflorin 함량 비교 실험에서 백작약은 0.86%를, 진작약은 0.75%를 나타내어 백작약이 0.11% 높다고 보고한 바 있다. 본 실험에서 거피근 조건의 50°C 화력건조가 백작약의 조제법에 해당하고, 수증건법이 진작약에 해당되므로 같이 비교할 때 화력건조와 수증건법의 함량이 각각 0.37%, 0.32%이고, 이들의 차이는 0.05%를 나타내므로 Yoshizaki *et al.*(1977)의 결과와 일치하는 것을 알 수 있다. 또한 Ikeda *et al.*(1996)은 상온에서 건조할 경우 albiflorin 함량은 유평근이 거피근보다 높은 양상을 나타낸다고 하여 본 실험 중 상온에서 음건한 유평근은 0.47%, 거피근은 0.42%로 유평근이 0.05% 높은 양상과도 일치하였다.

이상의 결과에서 작약근을 수증건법으로 법제 시 paeoni-

florin 및 albiflorin 함량은 상온 및 화력건조법보다 낮은 양상을 나타내었는데, 이는 80°C의 온수에서 5분간 끓일 때 수용성의 특성을 나타내는 monoterpene glucoside인 paeoniflorin과 albiflorin 성분이 일부 용출될 수 있기 때문에 이에 대한 결과로 추측된다. Yoshizaki *et al.*(1977)은 80°C 수증건법으로 진작약을 조제하고, 그 끓인 물에서 용출된 paeoniflorin과 albiflorin의 양을 정량 하였는데, 그 결과 paeoniflorin은 3.9%의 손실이, albiflorin은 12.7%의 손실이 생긴다고 보고하여 실제 수증건법으로 조제할 경우 paeoniflorin과 albiflorin의 손실이 발생됨을 보고하였다.

건조방법에 따른 작약근 함유 phenolic compounds의 함량변화

작약근의 건조방법에 따른 phenolic compounds의 함량은 Choung *et al.*(2000)에 의해 작약에서 분리·동정된 2종의 phenolic acids(gallic acid 및 benzoic acid)와 3종의 polyphenol compounds ((+)-catechin, (-)-epicatechin 및 (+)-taxiflorin 3-O-β-D-glucopyranoside)를 중심으로 함량의 변화를 조사하였다.

gallic acid는 phenolic acid의 일종이며, 탄닌을 분해하면 얻어지는 물질로서 항균작용, 항산화작용 및 혈소판 응집 억제 작용 등의 생리활성을 나타내는 물질로 보고된 바 있는데 (Choung *et al.*, 2000), 작약근의 건조방법별 gallic acid의 함량 변화를 살펴보면 유피근, 거피근 모두 수증건법으로 건조하였을 때 각각 0.56%, 0.36%로 가장 높은 양상을 나타내었고, 동결건조법에서 유피근, 거피근 모두 0.12%로 가장 낮은 양상을 나타내어 유피근, 거피근 모두 건조방법간에 gallic acid의 함량 차이를 나타내었다. 유피근, 거피근간의 gallic acid 함량차이는 수증건법에서 0.2%를 나타내어 고도의 유의성이 인정되었고, 나머지 건조법에서는 차이가 없었으며, 대체적으로 유피근의 함량이 높은 경향을 나타내었다(Fig. 4).

한편 건조방법에 따른 작약근 함유 benzoic acid 함량 변화는 유피근, 거피근 모두 동결건조가 가장 높았으며, 그 함량은 각각 0.62% 및 0.54%였다. 가장 낮은 함량을 나타낸 건조법은 수증건법으로서 유피근, 거피근 모두 0.03% 수준의 함량을 나타내었고, 유피근, 거피근 모두 건조방법간에 뚜렷한 함량 차이를 나타내었다. 한편 유피근과 거피근간의 함량차이는 각 건조법간에 0.005~0.08%의 범위를 나타내어 그 차이가 인정되지 않았다(Fig. 5).

작약근에 함유되어 있는 benzoic acid는 작약의 정유성분을 구성하는 물질 중 하나로서 경구적 활성은 비교적 약해 주로 외용약의 재료로 이용하는 phenolic acid인데, 작약근의 2차 대사산물이며 주요 약효성분으로 알려진 paeoniflorin과 albiflorin의 합성에 반드시 필요한 주요 성분이기도 하다 (Choung *et al.*, 2000).

국내·외 작약에 포함된 benzoic acid에 관한 연구는 극히 미흡하고, 특히 작약의 건조법에 대한 benzoic acid의 함량 연

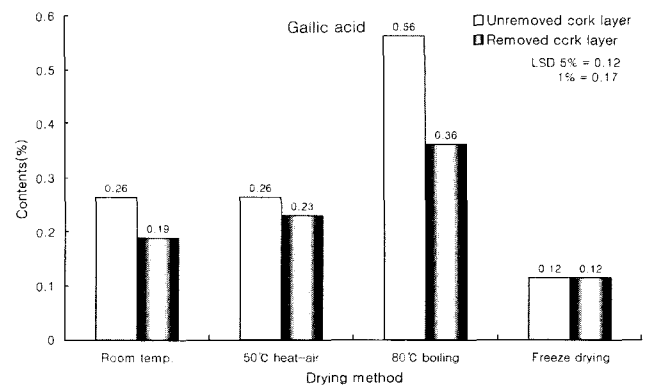


Fig. 4. Comparison of gallic acid contents with different drying methods in four-year-old peony root.

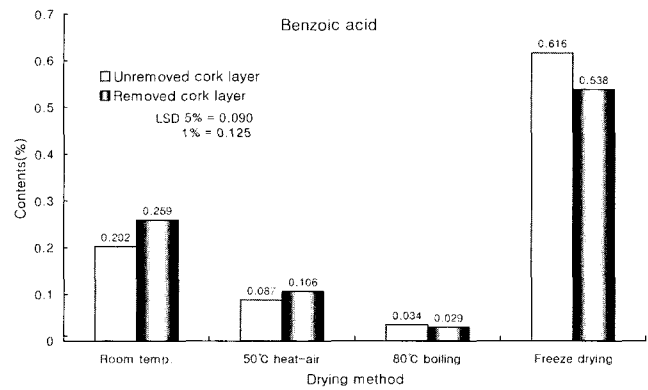


Fig. 5. Comparison of benzoic acid contents with different drying methods in four-year-old peony root.

구는 전무하다. 宋(1980)에 의하면 작약근의 benzoic acid는 작약 식물체내에서 대부분이 다른 물질과 결합된 형태로 존재하고 실제 유리상태의 함량은 극히 작다고 보고하였다. 작약근에 함유된 대부분의 benzoic acid가 paeoniflorin 및 albiflorin과 같은 배당체에 결합되어 있다고 볼 때 동결건조법에 의한 건조처리는 수확 후 바로 냉동이 되어 조작내의 모든 변화가 정지되며, 건조 중에는 냉동 및 진공조건에 의한 탈수상태가 유지되므로 모든 생체대사가 정지될 것이다. 그러므로 동결건조 중에는 유리상태의 benzoic acid가 새로운 화합물 합성에 이용될 수 없으므로 유리상태의 benzoic acid는 고유의 양을 함유하고 있을 것이며, 상대적으로 benzoic acid를 이용하는 2차 대사산물의 형성이 억제될 수밖에 없을 것이다. 그러므로 화학구조로 볼 때 paeoniflorin과 albiflorin의 생합성은 benzoic acid가 반드시 필요하므로 동결건조 시 paeoniflorin 및 albiflorin의 함량을 benzoic acid 함량과 연관지어 살펴보면 동결건조 시 paeoniflorin 함량은 0.50%로 상온 음건법의 함량인 3.28%의 1/7(Fig. 2), albiflorin은 상온 음건법의 1/2 수준(Fig. 3)으로 줄어 있는 반면, benzoic acid 함량은 상온 및 다른 건조법보다 3~18배 높으므로(Fig. 5) 냉동

및 진공상태에 의해 유리상태의 benzoic acid가 결합형태로 전환되지 못한 것으로 추정 할 수 있다. 상온 음건의 건조방법에서는 동결건조와 같은 급격한 냉동 및 수분 용탈이 일어나지 않으므로 건조 중 2차 대사가 유도될 수 있어 benzoic acid가 paeoniflorin을 포함한 배당체의 결합에 이용되어 질 수 있으므로 상대적으로 동결건조보다 함량이 낮은 것으로 추정된다. 또한 수증건법의 benzoic acid 함량은 상온 음건의 1/6 수준으로 현저하게 감소되었다. 이는 benzoic acid가 냉수에는 잘 녹지 않으나 뜨거운 물에서는 용해성이 증대되므로, 이 특성에 의해 paeoniflorin과 albiflorin처럼 끓는 물에 의해 용출되었을 것으로 판단된다.

작약에서 처음 분리되어 구조가 동정된 (+)-taxifolin 3-O- β -D-glucopyranoside(Choung *et al.*, 2000)의 함량은 유피근의 경우 상온 음건이 0.29%로 가장 높았고, 50°C 화력건조, 수증건법 및 동결건조의 순으로 그 함량이 감소하였으며, 거피근의 경우 50°C 화력건조 시 0.24%로 가장 높았고, 상온 음건, 수증건법, 동결건조의 순으로 낮은 함량을 나타내어 유피근, 거피근 모두 동결건조가 가장 낮은 함량을 나타내었으며, 유피근, 거피근 모두 건조방법간 함량차이가 통계적으로 인정되었다. 또한 유피근과 거피근간의 함량차이는 상온 음건에서는 0.08%의 차이를 보여 유의성이 인정되었지만, 50°C 화력건조, 수증건법 및 동결건조에서는 차이를 나타내지 않았다. 한편 유피근의 경우 상온 음건보다 건조 및 처리온도가 높아질수록 함량이 감소하는 양상을 나타내었다(Table 1).

작약근에 함유된 (+)-catechin은 flavone-3-ol을 기본구조로 하는 축합형 탄닌으로 녹차류 및 포도주에 다량 함유되어 있고, 최근 많은 효소저해 활성 및 항산화 활성을 나타내는 기능성 성분이다(Choung *et al.*, 2000). 건조방법별 (+)-catechin의 함량변화를 살펴보면 유피근, 거피근 모두 건조방법간에 함

량 차이가 인정되지 않았고, 유피근, 거피근간의 함량차이도 인정되지 않았다. 유피근의 경우 상온 음건이 0.34%로 가장 높았고, 동결건조, 50°C 화력건조, 수증건법의 순으로서 건조 온도 및 처리온도가 높을수록 감소 경향을 나타내었다. 거피근의 경우 동결건조가 0.33%로 가장 높은 함량을 나타내었고, 상온 음건, 50°C 화력건조 및 수증건법의 순으로 감소되었다. 거피근의 경우도 유피근과 마찬가지로 건조 및 처리온도가 높아질수록 감소하는 양상을 나타내었다(Table 1).

(-)-epicatechin 함량은 유피근의 경우 동결건조가 0.48%로 가장 높았고, 수증건법이 0.31%, 50°C 화력건조가 0.13%, 상온 음건 0.10%의 순으로 감소의 양상을 나타내었다. 거피근의 경우에는 수증건법이 0.31%로 가장 높았고, 동결건조 0.30%, 상온 음건 0.19%, 50°C 화력건조가 0.10%로 유·거피근 모두 건조방법에 따라 뚜렷한 통계적 차이를 나타내었다. 그러나 유·거피근간의 함량차이를 볼 때 동결건조에서는 0.18%의 차이로 통계적 유의성이 인정되었으나 상온 음건, 화력건조 및 수증건법에서는 그 차이가 인정되지 않았다(Table 1). 한편 (-)-epicatechin은 (+)-catechin의 epimer로서 (+)-catechin보다 효소저해활성이 더 높고, 돌연변이원성을 억제하며 항산화 활성을 나타내는 유용 탄닌의 일종이다(Choung *et al.*, 2000).

이상의 결과에 따른 작약근의 건조방법별 paeoniflorin, albiflorin 및 phenolic compounds의 변화 양상을 종합해 보면 paeoniflorin, albiflorin 및 (+)-taxifolin 3-O- β -D-glucopyranoside의 함량은 상온 음건법이 가장 높았고, (+)-catechin, (-)-epicatechin 및 benzoic acid의 함량은 동결건조법에서 가장 높았으며, 수증건법에서 가장 높은 함량을 나타낸 성분은 gallic acid였다. 한편 수증건법으로 건조하거나 건조온도가 증가될 때 감소하는 성분은 paeoniflorin, albiflorin, (+)-taxifolin 3-O- β -D-glucopyranoside, (+)-catechin 및 benzoic acid였고,

Table 1. Comparison of (+)-taxifolin 3-O- β -D-glucopyranoside, (+)-catechin and (-)-epicatechin contents with different drying methods in four-year-old peony root, Euisung Jakyak.

Compound	Cortex	Contents (%)			
		Drying method			
		Room temp.	50°C heating	80°C boiling [†]	Freeze drying
(+)-taxifolin	Unremoved	0.288 a [‡]	0.195 b	0.146 bc	0.127 c
	Removed	0.213 ab	0.237 a	0.156 b	0.153 b
	Difference	0.075 *	0.042 ^{ns}	0.010 ^{ns}	0.026 ^{ns}
(+)-catechin	Unremoved	0.337 a	0.246 a	0.161 a	0.319 a
	Removed	0.252 a	0.233 a	0.184 a	0.328 a
	Difference	0.085 ^{ns}	0.013 ^{ns}	0.023 ^{ns}	0.009 ^{ns}
(-)-epicatechin	Unremoved	0.096 c	0.125 c	0.309 b	0.477 a
	Removed	0.193 ab	0.097 b	0.313 a	0.297 a
	Difference	0.097 ^{ns}	0.028 ^{ns}	0.004 ^{ns}	0.180 *

[†] After boiling 5 min. at 80°C water, the raw root was dried at room temp.

[‡] Means within a row followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

*,** Significant at 5% and 1% level. ^{ns} Not significant at 5% level.

gallic acid와 (-)-epicatechin의 함량은 상온 및 50°C 화력건조보다 수증건법에서 오히려 증가된 양상을 나타내었다. 일본 및 중국의 경우 수증건법의 방법으로 진작약을 조제하여 사용한 다(Shimizu *et al.*, 1979; 赤眞, 1991; Yoshizaki *et al.*, 1977). 이 방법은 수용성 물질의 용출을 유도하고, 또 백삼에서 홍삼을 가공할 때 나타나는 색상과 유사한 외면의 갈변이 유도된다. 그러므로 진작약의 가공은 수치, 조제과정에서 수용성 물질의 용출이나 갈변이 유도되므로 활성물질의 보존 및 관능적 평가 측면에서 손실이 발생된다고 볼 수 있다. 그럼에도 불구하고 일본 및 중국에서 진작약을 조제하여 이용하는 것은 진작약의 가공 시 발생하는 약성의 변화가 수용성 물질의 용출 및 갈변에 의한 외관적 품질저하를 보상할 수 있는 충분한 사유가 있는 것으로 추측되므로 진작약 가공법의 체계적 연구로서 그 목적 및 이용성이 구명되어야 할 것이다. 또한 동결건조 시 benzoic acid의 함량이 상당히 높아지는 반면 gallic acid, albiflorin 및 paeoniflorin의 함량이 현저히 감소된 양상도 물질대사와 관련하여 체계적으로 검토되어야 할 것으로 평가된다.

摘 要

작약근이 수확되어 적절한 조제과정을 거쳐 약품으로서의 생약재 작약이 가공되는 과정 중 약성을 가장 크게 변화시키는 수치 및 건조방법의 차이가 작약근 함유 생리활성 성분의 함량변화에 미치는 영향을 조사하기 위하여 4년생 의성작약의 뿌리를 이용하여 코르크층을 제거한 거피근과 코르크층을 제거하지 않은 유피근으로 가공하고, 유피근, 거피근 모두 상온 음건, 50°C 화력건조, 수증건법 및 동결건조 방법으로 건조한 후 이들에 함유된 작약근 생리활성 성분의 함량을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 건조방법의 차이에 따른 paeoniflorin, albiflorin 및 (+)-taxifolin 3-O-β-D-glucopyranoside의 함량은 상온 음건 조건의 건조법에서 가장 높은 양상을 나타 내었고, 동결건조가 가장 낮은 함량을 나타내었다.

2. 건조방법에 따른 유피근과 거피근간의 paeoniflorin, albiflorin, (+)-taxifolin 3-O-β-D-glucopyranoside의 함량을 비교할 때 상온 음건을 제외한 모든 건조법에서 거피근의 함량이 더 높은 양상을 나타내었다.

3. gallic acid의 함량은 유피·거피근 모두 80°C 수증건법이 가장 높은 함량을 나타내었고, 동결건조법이 가장 낮은 양상을 나타내었다.

4. benzoic acid의 함량은 gallic acid와 상반된 양상을 나타내어 동결건조법이 유피·거피근 모두 가장 높았고, 80°C 수증건법이 가장 낮은 양상을 나타내었다.

5. 건조방법에 따른 (+)-catechin 및 (-)-epicatechin 함량은 동결건조법이 다른 건조법보다 높은 양상을 나타내었다.

6. paeoniflorin, albiflorin, (+)-taxifolin 3-O-β-D-glucopyranoside, (+)-catechin 및 benzoic acid의 함량은 건조 및 처리 온도가 증가할 수록 감소하는 양상을 나타내었다.

引用文獻

- Choung, M. G. and K. H. Kang. 1997. Isolation and determination of paeoniflorin and albiflorin in Korean peony(*Paeonia lactiflora* Pall.) root. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 5(4) : 249-254.
- Choung, M. G., K. H. Kang and Y. H. Kwack. 1999. The changes of bioactive component concentrations in different aged-peony(*Paeonia lactiflora* Pall.) root. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 7(3) : 193-199.
- Choung, M. G., K. H. Kang and Y. N. An. 2000. Isolation and determination of phenolic compounds in peony(*Paeonia lactiflora* Pall.) root. *Korean J. Crop Sci.* 45(2) : 83-87.
- 赤眞清人. 1991. 第十二 改正 日本 藥局方解説書. 東京 廣川書店.
- Ikeda, N., T. Fukuda, H. Jyo, Y. Shimada, N. Murakami, M. Saka and M. Yoshikawa. 1996. Quality evaluation on *Paeoniae radix*. I. Quantitative analysis of monoterpene glycosides constituents of *Paeoniae radix* by means of high performance liquid chromatography. Comparative characterization of the external figures, processing method and the cultivated areas. *Yakugakuzasshi* 116(2) : 138-147.
- Hatakeyama, S., M. Kawamura and S. Takano. 1994. Total synthesis of (-)-paeoniflorin. *J. Am. Chem. Soc.* 116 : 4081-4082.
- Kang, K. H. and M. G. Choung. 1996. Changes in days to drying and some chemical components by different drying methods in *Paeoniae radix*. *Korean J. Crop Sci.* 41(3) : 362-369.
- Kim, K. J., C. H. Park, S. D. Park, J. C. Kim and K. S. Park. 2002. Effects of peeling and sample types on drying and paeoniflorin contents of peony root. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 10(1) : 24-28.
- Kobayashi, M., C. Ueda, S. Aoki, K. Tajima, N. Tanaka and J. Yamahara. 1990. Anticholinergic action of peony root and its active constituents. *Yakugakuzasshi* 110(12) : 964-968.
- Shimizu, M., T. Hasimoto, S. Ishikawa, F. Kurosaki and N. Morita. 1979. Analysis of constituents in crude drugs by high-speed liquid chromatography. I. Quantitative analysis of paeoniflorin in peony roots. *Yakugakuzasshi* 99(4) : 432-435.
- 宋保完. 1980. 韓國產 芍藥中の Benzoic acid 및 Paeoniflorin의 含量. 慶熙大學交 大學院. 碩士學位論文.
- Sugaya, A., T. Suzuki, E. Sugaya, N. Yuyama, K. Yasuda and T. Tsuda. 1991. Inhibitory effect of peony root extract on pentylene-tetrazol induced EEG power spectrum changes and extracellular calcium concentration changes in rat cerebral cortex. *Journal of Ethnopharmacology* 33 : 159-167.
- Takagi, K. and M. Harada. 1969. Pharmacological studies on herb peony root. . Anti-inflammatory effect, inhibitory effect on gastric juice secretion, preventive effect on stress ulcer, antidiuretic effect of paeoniflorin and combined effects with licorice component F_M 100. *Yakugakuzasshi* 89(7) : 887-892.
- Yoshizaki, M., T. Tomimori, S. Yoshioka and T. Namba. 1977. Fundamental studies on the evaluation of the crude drugs. V. Quantitative analysis of constituents in crude drugs by Rod-Thin-Layer chromatography with FID (2). Determination of paeoniflorin and albiflorin in peony roots. *Yakugakuzasshi* 97(8) : 916-921.