

보관조건에 따른 당귀수산의 성분 변화

도호정 · 신예슬 · 이재환 · 안용준 · 하인혁* · 이윤재* · 김미령* · 고원일 · 송설희* · 정화진*
이인희* · 이재웅* · 김은지* · 김민정*
자생한방병원 한방재활의학과, 자생의료재단 척추관절연구소*

Stability of *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*) Water Extract, a Herbal Medicine, Under Various Storage Conditions

Ho-Jeong Do, K.M.D., Ye-Sle Shin, K.M.D., Jae-Hwan Lee, K.M.D., Yong-Jun Ahn, K.M.D.,
In-Hyuk Ha, K.M.D.*, Yoon-Jae Lee, K.M.D.*, Mi-Riong Kim, K.M.D.*, Won-Il Ko, K.M.D.,
Seol-Hee Song, M.S.*, Hwa-Jin Chung, Ph.D.*, In-Hee Lee, Ph.D.*, Jae-Woong Lee, M.S.*,
Eun-Jee Kim, M.S.*, Min-Jeong Kim, B.S.*

Department of Korean Rehabilitation Medicine, Jaseng Korean Medicine Hospital, Jaseng Spine and Joint Research Institute, Jaseng Medical Foundation*

Objectives *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*) is a herbal prescription frequently used to treat pain or swelling caused by contusion. To determine the expiration period through scientific methodology, stability of *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*) water extract, a herbal medicine, was examined under various storage conditions and periods.

Methods *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*) was stored either at room temperature ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), under a refrigerating condition (4°C) or under a freezing condition ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$) for 0, 1, 2, 3 or 4 weeks and then freeze-dried. Total phenol and total flavonoid amounts were investigated; contents of amygdalin (*Prunus persica*), paeoniflorin (*Paeonia lactiflora*), and glycyrrhizin (*Glycyrrhiza uralensis*) - the marker compounds of *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*) - were also analyzed through high performance liquid chromatography (HPLC).

Results No significant change in total phenol and total flavonoid amounts was observed under the indicated storage conditions. Moreover, the contents of marker compounds, i.e. amygdalin, paeoniflorin, and glycyrrhizin, did not alter significantly under the indicated conditions, as well.

Conclusions *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*) was found to be stable up until 4 weeks under the indicated conditions. Further studies on efficacy and long-term stability are warranted to establish the expiration period of *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*). (**J Korean Med Rehabil 2016;26(4):1-8**)

RECEIVED September 28, 2016
ACCEPTED October 5, 2016

CORRESPONDING TO
Min-Jeong Kim, Jaseng Spine and
Joint Research Institute, Jaseng
Medical Foundation, 858 Eonju-ro,
Gangnam-gu, Seoul 06017, Korea

TEL (02) 3218-2251
FAX (02) 3218-2244
E-mail lkomvje@jaseng.co.kr

Copyright © 2016 The Society of
Korean Medicine Rehabilitation

Key words *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*), Stability, Preservation, Anti-oxidation, High performance liquid chromatography

서론»»»»

한약은 한의학의 기본이론을 바탕으로 질병의 예방이
나 치료를 위해 전통적으로 사용되어 왔다. 근래에는 보

관 및 복용의 편리함과 유효성, 안정성을 높이기 위해 환
제, 산제, 탕약 등 다양한 제형으로 사용되고 있다¹⁾. 이중
탕약은 처방빈도가 가장 높은 제형으로 유효물질들이 수
용액 상태로 녹아 있기 때문에 복용이 간편하고 체내 흡

수가 빠른 반면 수용액 상태이기 때문에 건조되어 있는 제형인 산제나 환제에 비해 안정성이 떨어진다^{2,3)}. 이런 불안정한 상태에도 불구하고 탕약의 보관방법이나 기간에 대한 연구는 부족한 실정이다⁴⁾. 그로 인해 대부분의 사람들은 탕약의 보관방법이나 기간에 대한 정확한 정보가 부족하고, 잘못된 보관방법 등으로 인해 탕약의 성분이 변하여 유효성이 떨어질 수 있다.

탕약의 안정성과 관련된 최근 연구를 보면 감초, 지실, 인진의 3가지 약재 탕약을 8주간 실온과 냉장에서 보관하며 HPTLC (High-performance thin-layer chromatography)로 분석한 결과 특이한 성분의 소실이나 생성이 없었다고 보고하였다⁵⁾. 평위산 전탕액에 대하여 6개월 가속 시험과 12개월 장기보존시험을 통해 이화학적 변화를 확인한 결과 유의한 차이가 없음을 확인하여, 상온 41개월, 냉장 24개월 냉동 34개월로 유통기한을 설정한 보고도 있었다⁶⁾. 곽향정기산 전탕액을 상온에 보관할 경우 2개월 이내에는 항염증과 항산화 효능에 변화가 없음을 확인하였고²⁾, 반하사십탕 전탕액의 상온, 냉장 보관기간에 따른 성분 함량, 항염증 및 항산화 효능을 비교한 결과, 상온과 냉장에서 60일까지 보관해도 약효의 손실이 없다고 보고하였다⁴⁾. 이처럼 보편적인 처방에 대한 연구가 진행되어 있지만, 탕약 처방에 따라 구성 약재, 함량 및 성질 등에 차이가 있기 때문에 각 처방에 맞는 보관조건을 설정할 필요가 있다.

당귀(當歸, *Angelica gigas*), 작약(芍藥, *Paeonia lactiflora*), 오약(烏藥, *Lindera strichnifolia*), 향부자(香附子, *Cyperus rotundus*), 소목(蘇木, *Caesalpinia sappan*), 홍화(紅花, *Carthamus tinctorius*), 도인(桃仁, *Prunus persica*), 계피(桂皮, *Cinnamomum cassia*), 감초(甘草, *Glycyrrhiza uralensis*)로 구성되어 있는 당귀수산은 中國明代 李挺의 醫學入門에 처음 수록된 이후 많은 문헌에 기록되어 있다. 어혈성 질환에 사용되며 打撲損傷, 氣血凝結, 胸腹脇痛을 치료하며, 특히 血과 관계가 깊은 活血祛瘀, 通經活絡, 理氣止痛 등에 효능이 있어 瘀血로 인한 腫痛을 치료한다고 알려져 있다^{7,8)}.

최근 연구에 따르면 타박손상으로 어혈이 생긴 흰쥐에서 당귀수산은 손상된 조직과 기능을 회복시켜 지구성 운동능력의 회복 증대에 효과적이라고 하였고⁸⁾, 외상성 창상을 유발시킨 병태 모델에서 콜라겐의 증착과 만성염증, 피부 재상피화를 감소시켜 병리조직학적으로 창상 치유

에 효과적인 것으로 보고되었다⁹⁾.

본 연구에서는 당귀수산의 보관조건 설정을 위한 과학적 기초자료를 제공하고자 총 페놀, 총 플라보노이드 함량과 구성 약재 중 도인, 작약, 감초의 지표성분인 amygdalin, paeoniflorin, glycyrrhizin 함량을 비교하였다.

재료 및 방법»»»»

1. 재료

1) 약재

본 연구에 사용된 당귀수산은 당귀, 작약, 오약, 향부자, 소목, 홍화, 도인, 계피 및 감초 총 9종의 한약재로 구성되어 있으며, 이는 그린명품제약(경기도 남양주)에서 구입하여 사용하였다.

2) 시약

본 연구에 사용된 시약 중 항산화실험에 사용된 Folin-Ciocalteu's reagent, gallic acid, quercetin는 sigma chemical co. (USA)에서 구입하였고, Na₂CO₃, diethylene glycol는 JUNSEI (Japan), NaOH는 SAMCHUN (Korea)에서 각각 구입하였다.

함량분석에 사용된 표준품인 amygdalin, paeoniflorin는 sigma chemical co. (USA), glycyrrhizin는 wako (Japan)에서 구입하였고, 각각 98, 99, 90% 이상의 순도를 사용하였다. HPLC grade water, acetonitrile는 J.T. Baker (Phillipsburg, NJ, USA), formic acid는 JUNSEI (Japan)에서 구입하여 사용하였다.

3) 기기

본 연구에 사용된 기기 중 Freeze dryer는 FD8512 (Ilshinbiobase, Korea), ELISA reader는 SUNRISE (TECAN, Austria), 분석은 LCMS-2020 (SHIMADZU, Japan)을 사용하였다. 추출기는 KS450C (Kyungseo machin, Korea), 포장기는 WL-200 (Wooil, Korea)를 사용하였다.

2. 방법

1) 추출 및 보관

당귀수산을 구성하는 9종의 생약을 Table I의 비율로 배합하여 2% 주정을 포함한 10배의 정제수를 넣어 초고속 추출기로 110°C에서 3시간 30분간 가압식 방법으로 전탕한 후, 스프라이트팩에 담아 기밀 포장 하였다. 포장한 당귀수산은 상온(23±2°C), 냉장(4°C) 및 냉동(-18±2°C)의 암소에서 각각 보관하였다. 설정한 기간(0, 1, 2, 3, 4 주)에 각 조건에서 보관한 당귀수산 중 무작위로 3개를 선택하여 동결건조하여 실험에 사용하였다.

2) 총 페놀 함량

당귀수산에 함유되어 있는 총 페놀 함량은 Jang 등¹⁰⁾의 방법을 일부 변경하여 측정하였다. 각 시료 50 µl을 취해 2% Na₂CO₃용액 1 ml과 잘 혼합하고 50% Folin-Ciocalteu's phenol reagent 50 µl를 추가하여 암소에서 1시간 반응시킨 후 ELISA reader로 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid를 이용하여 검량선을 작성하였고, 총 페놀함량은 건조 시료중량 당 mg gallic acid equivalent (mg GAE/g)로 나타내었다.

3) 총 플라보노이드 함량

당귀수산에 함유되어 있는 총 플라보노이드의 함량은 Park 등¹¹⁾의 방법을 일부 변경하여 측정하였다. 각 시료 100 µl를 diethylene glycol 1 ml과 혼합하고, 1N NaOH 100 µl를 첨가하였다. 충분히 혼합한 시료는 37°C에서 1시간동안 반응시킨 후, ELISA reader로 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 quercetin를 이용하여 검량

선을 작성하였고, 총 플라보노이드 함량은 건조 시료중량 당 mg quercetin equivalent (mg QE/g)로 나타내었다.

4) 구성성분 함량

당귀수산에 구성성분인 amygdalin, paeoniflorin 및 glycyrrhizin (Fig. 1) 함량은 Seo 등^{12,13)}의 문헌을 참고하여 분석조건을 설정 하였다. 분석에 사용한 column은 ZorBAX RRhd Eclipse Plus C18 (2.1×100 mm 1.8 µm, Agilent, USA)을 사용하였으며, temperature는 35°C, injection volume은 1 µl, flow rate는 0.4 ml/min을 유지하였다. 이동상은 초음파를 이용하여 degassing하여 사용하였고, gradient system을 이용하여 분석하였다(Table II). Detector는 Electrospray ionization-mass spectrometry (ESI-MS)사용 하였으며 검출 조건은 Table III과 같다.

3. 통계처리

실험결과는 3회 반복 측정된 후 평균±표준편차로 나타내었다. 각 평균치간의 유의성은 SPSS program (SPSS,

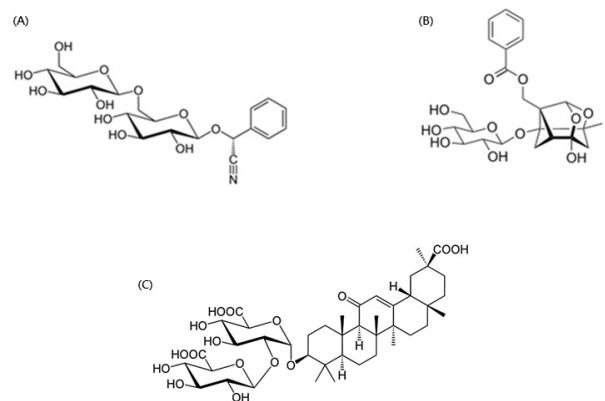


Fig. 1. Chemical structures of the marker compounds of *Danggwisu-san* (*Dangguixu-san*). (A) amygdalin, (B) paeoniflorin, (C) glycyrrhizin.

Table I. Herbal Constituents of *Danggwisu-san* (*Dangguixu-san*)

Herb name	Scientific name	Amount (g)
當歸	<i>Angelica gigas</i>	5.625
芍藥	<i>Paeonia lactiflora</i>	3.75
烏藥	<i>Lindera strichniifolia</i>	3.75
香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	3.75
蘇木	<i>Caesalpinia sappan</i>	3.75
紅花	<i>Carthamus tinctorius</i>	3
桃仁	<i>Prunus persica</i>	2.625
桂皮	<i>Cinnamomum cassia</i>	2.25
甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	1.875
Total		30.375

Table II. Composition of the Mobile Phase Employed in the Gradient HPLC System for Analysis *Danggwisu-san* (*Dangguixu-san*)

Time (min)	Composition of mobile phase (%)	
	0.1% FA* in Water	0.1% FA* in Acetonitrile
0	90	10
7	50	50

*Formic acid.

Chicago, IL, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 통계적 유의성은 5% 수준으로($p < 0.05$) Bonferroni method of post-hoc test에 의하여 검정하였다.

결과»»»»

1. 총 페놀 함량

당귀수산 제조 시점의 동결건조 시료와 상온, 냉장 및 냉동에서 1, 2, 3, 4주 동안 보관한 동결건조 시료를 검체로 하여 총 페놀 함량을 측정하였다.

총 페놀 함량은 Fig. 2A에서와 같이 gallic acid 등량값(mg GAE/g)으로 표시할 때, 동결건조 시료 g 당 0주차에서 88.5 ± 5.07 mg이었고, 1, 2, 3 및 4주차 상온에서

79.2 ± 2.97 , 84.9 ± 6.64 , 77.8 ± 8.28 , 82.3 ± 3.11 mg, 냉장에서 82.0 ± 4.76 , 84.0 ± 7.87 , 85.6 ± 3.60 , 86.1 ± 4.86 mg, 냉동에서 84.4 ± 1.43 , 86.1 ± 8.99 , 85.9 ± 6.89 , 86.3 ± 6.16 mg으로 나타났다.

2. 총 플라보노이드 함량

당귀수산 제조 시점의 동결건조 시료와 상온, 냉장 및 냉동에서 1, 2, 3, 4주 동안 보관한 동결건조 시료를 검체로 하여 총 플라보노이드 함량을 측정하였다.

총 플라보노이드 함량은 Fig. 2B에서와 같이 quercetin 등량값(mg QE/g)으로 표시할 때, 동결건조 시료 g 당 0주차에서 100.4 ± 8.72 mg이었고, 1, 2, 3 및 4주차 상온에서 101.7 ± 6.11 , 107.1 ± 7.02 , 105.1 ± 3.06 , 111.7 ± 4.62 mg, 냉장에서 102.4 ± 6.00 , 116.4 ± 3.46 , 103.7 ± 5.03 , 108.4 ± 6.00 mg, 냉동에서 111.7 ± 2.31 , 107.1 ± 6.11 , 110.4 ± 3.46 , 105.1 ± 8.33 mg으로 나타났다.

Table III. Conditions for HPLC-MS analysis of *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*)

Analytes	Condition
Interface	ES I(+)
Nebulizer gas flow (L/min)	1.5
DL temperature (°C)	250
Heat block temperature (°C)	200
Dry gas flow (L/min)	15
Selected ion monitoring (SIM) mode (m/z)	Amygdalin: 480 (M+Na) Glycyrrhizin: 824 (M+H) Paeoniflorin: 498 (M+NH4)

3. 구성성분 함량

당귀수산 제조 시점의 동결건조 시료와 상온, 냉장 및 냉동에서 1, 2, 3, 4주 동안 보관한 당귀수산의 동결건조 시료를 검체로 하여, 설정한 HPLC-MS 분석법으로 당귀수산의 구성 약재 중 도인의 amygdalin, 작약의 paeoniflorin, 감초의 glycyrrhizin의 함량을 비교하였다(Fig. 3).

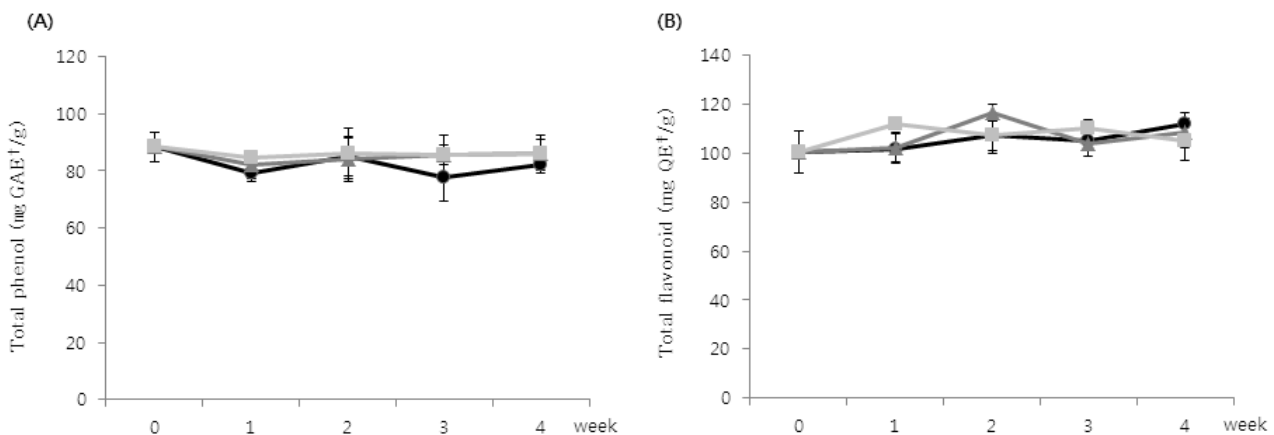


Fig. 2. Changes in (A) total phenol and (B) total flavonoid amounts of *Danggwisu-san* (*Danguixu-san*) under various storage conditions. The conditions were $23 \pm 2^\circ\text{C}$ (●), 4°C (▲) and $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ (■), respectively. Data are expressed as mean \pm SD of triplicate experiments. * $p < 0.05$ compared with the zero week. †mg gallic acid equivalent per g dry weight. ‡mg quercetin equivalent per g dry weight.

그 결과, 0주차 시료에서 amygdalin 함량은 3.2 ± 0.3 mg/g이었고, 1, 2, 3 및 4주차 상온에서 3.2 ± 0.38 , 3.5 ± 0.12 , 3.2 ± 0.45 , 3.8 ± 0.48 mg/g, 냉장에서 3.1 ± 0.35 , 3.5 ± 0.44 , 3.7 ± 0.13 , 3.7 ± 0.23 mg/g, 냉동에서 3.2 ± 0.13 , 3.8 ± 0.26 , 4.0 ± 0.51 , 3.8 ± 0.10 mg/g으로 측정되었다. 0주차 paeoniflorin 함량은 17.3 ± 1.63 mg/g이었고, 1, 2, 3 및 4주차 상온에서 16.4 ± 1.08 , 15.9 ± 0.65 , 14.3 ± 1.63 , 15.0 ± 1.65 mg/g, 냉장에서 15.8 ± 1.27 , 15.8 ± 1.37 , 15.2 ± 0.47 , 14.8 ± 0.67 mg/g, 냉동에서 15.9 ± 0.39 , 16.0 ± 1.03 , 16.4 ± 1.66 , 14.7 ± 0.47 mg/g이 있었고, 0주차 glycyrrhizin 함량은 2.0 ± 0.36 mg/g, 1, 2, 3 및 4주차 상온에서 2.0 ± 0.18 , 2.1 ± 0.38 , 2.1 ± 0.49 , 2.1 ± 0.44 mg/g, 냉장에서 2.2 ± 0.15 , 2.1 ± 0.43 , 2.2 ± 0.03 , 2.1 ± 0.09 mg/g, 냉동에서 2.2 ± 0.06 , 2.4 ± 0.47 , 2.4 ± 0.62 , 2.3 ± 0.31 mg/g으로 측정되었다(Fig. 4).

고찰

최근 천연물에 대한 관심이 높아지면서 한약의 기대와 사용 역시 지속적으로 증가하고 있다¹⁴⁾. 그에 따른 한약

의 유효성과 안전성, 안정성 등에 과학적 증거를 요구하고 있으며 실제로 한약의 안정성이 어떠한 조건에서 얼마

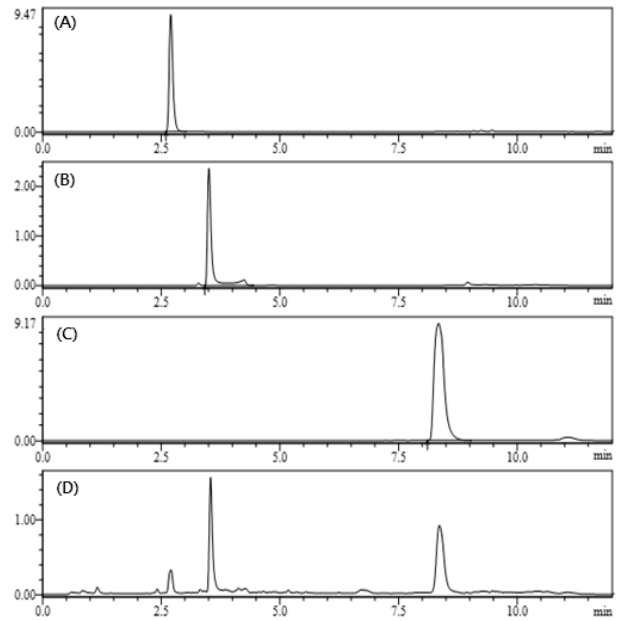


Fig. 3. HPLC-MS chromatogram of the marker compounds and *Danggwisu-san* (*Dangguixu-san*) (A) amygdalin, (B) paeoniflorin, (C) glycyrrhizin, (D) *Danggwisu-san* (*Dangguixu-san*).

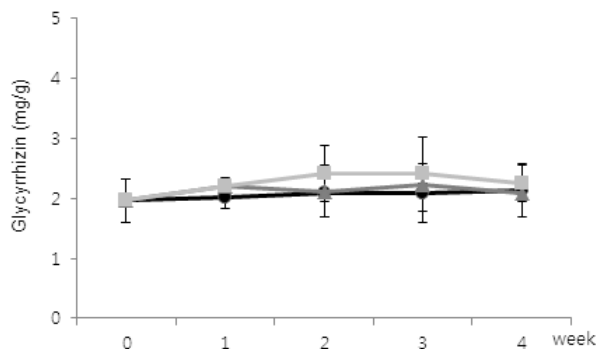
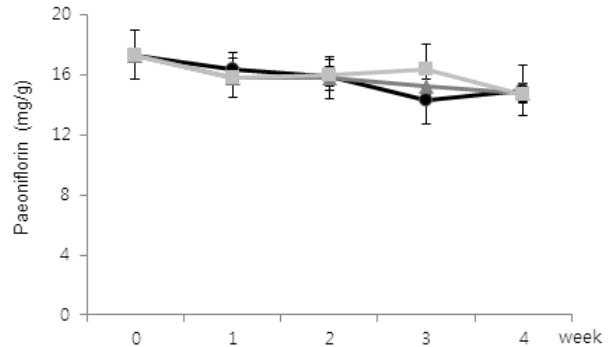
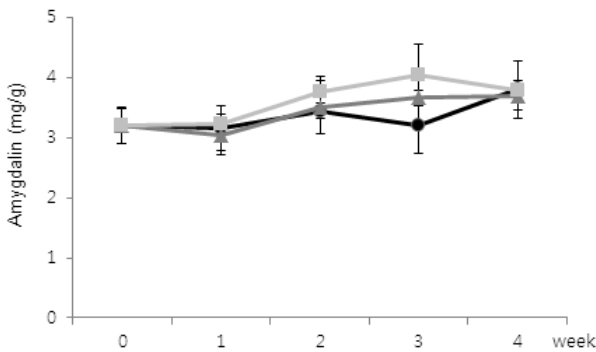


Fig. 4. Changes in (A) amygdalin, (B) paeoniflorin, and (C) glycyrrhizin contents of *Danggwisu-san* (*Dangguixu-san*) under various storage conditions. The conditions were $23 \pm 2^\circ\text{C}$ (●), 4°C (▲) and $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ (■), respectively. Data are expressed as mean \pm SD of triplicate experiments. * $p < 0.05$ compared with the zero week.

간 유지되는지에 대한 정확한 근거와 관련 연구는 부족한 상황이다⁴⁾. 특히 탕약은 모든 식품과 마찬가지로 시간의 흐름에 따라 품질이 변하고 빛, 산소, 수분, 온도 등에 영향을 받는다. 그중 온도가 품질변화에 가장 큰 요인으로 작용한다^{1,15)}. 보통 2~4주 유통기한을 설정하여 서늘한 곳에 보관하는 것으로 인식되어 있지만 그에 대한 충분한 과학적 근거는 마련되어 있지 않다¹⁶⁾.

지금까지 진행된 연구에 따르면 腸癰에 효과가 있는 대황목단피탕의 소염, 항균 등에 대한 경시적 변화를 측정할 결과, 효능이 유지되는 9일 이내로 보관해야 한다고 보고하였고¹⁷⁾, 간장 기능을 활성화시키며, 특히 황달에 특효가 있는 인진호탕의 혈청 중 GOT, GPT와 ALP, LDH 활성도 등에 관한 경시적 변화를 측정할 결과, 약리학적 효능이 인정되는 10일 이내로 보관할 것을 권장하였다¹⁸⁾. 보중익기탕 전탕액을 12개월 장기보존시험을 통해 안정성 및 주요성분에 대한 함량 변화를 분석한 결과, 보관 기간 동안 특이한 변화가 없었으며 90% 함량 기준으로 유지되는 23개월로 유통기한을 설정하였다¹⁹⁾. 쌍화탕 전탕액을 12개월 장기보존시험을 통해 성장, pH, 미생물시험 및 주요성분 함량 변화를 분석함으로써 14~72개월의 유통기한을 설정해야 한다고 보고하였다¹⁶⁾.

이처럼 현재까지 진행된 연구에서와 같이 탕약의 종류와 연구 방법에 따라 제시하는 보관기간이 다르며 정확한 유통기한 설정을 위해 좀 더 다양한 종류의 탕약에 대한 연구와 그에 따른 평가 방법의 확립이 필요하다²⁾.

따라서 최근 한방병원을 내원하는 교통사고 환자들에게 처방되는 당귀수산의 보관조건에 따른 안정성을 평가하여 보관 방법 및 유통기한 설정에 과학적 기초자료를 제공하고자 한다.

항산화 물질들은 생체 내 산화작용을 억제하여 다양한 질환에 관여하는 중요한 요소 중 하나이다^{20,21)}. 그 중 과일 및 엽채류 등에 다량 함유되어 있으며 식물계에 널리 분포되어 있는 페놀성 화합물은 2차 대사산물의 하나로 다양한 분자량과 구조를 가지고 있다. 이들은 다수의 phenolic hydroxyl (OH)기를 가지고 있어 여러 화합물과 쉽게 결합하여 항산화, 항암 및 항염 등 다양한 생리 활성 기능을 가지고 있다^{22,23)}. 당귀수산에 함유되어 있는 총 페놀 함량을 측정할 결과, 모든 보관조건에서 유의적인 차이가 없었다(Fig. 2A). 노란색 또는 담황색을 나타내는 플라보노이드는 C₆-C₃-C₆의 기본 골격을 가지며 페

놀 화합물과 같이 식물의 꽃, 잎, 과실뿐만 아니라 과실류 등에도 다량 함유되어 있는 것으로 알려져 있다. 이들은 활성산소종을 효과적으로 제거하며 항바이러스, 항염, 항암 등에 효과가 있다^{24,25)}. 당귀수산에 함유되어 있는 총 플라보노이드 함량을 측정할 결과, 모든 보관조건에서 유의적인 차이가 없었다(Fig. 2B). 상온에서 3개월 동안 보관한 광향정기산 전탕액의 항산화 효능을 측정할 결과, 보관기간이 증가함에 따라 ABTS, DPPH 라디칼 소거활성이 감소하는 것으로 보고하였고²⁾, 반하사심탕 전탕액의 상온 보관은 90일 보관 시, 냉장 보관의 경우 90일 보관까지 활성이 유지되는 것으로 보고하였다⁴⁾. 탕약의 종류에 따라 항산화 활성이 다르며, 실험 방법에 따라 결과가 다른 것을 확인할 수 있었다.

식품의약품안전처 고시 제 2014-173호 대한약전의 한약(생약)규격집 당귀수산엑스 과립, 당귀수산연·건조엑스 정량법에 따라 도인 중 amygdalin, 작약 중 paeoniflorin, 감초 중 glycyrrhizin에 대한 함량분석을 실시하였다. 아몬드, 살구, 복숭아 등의 장미과 핵과류 종자에 함유되어 있는 시안배당체의 하나인 amygdalin은 항염, 진통, 항암 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다²⁶⁻²⁹⁾. 작약이나 모란 등 목단과 뿌리에 존재하는 성분 중 하나인 paeoniflorin은 혈관확장, 항염, 면역 촉진 등에 효과가 있으며³⁰⁾, 감초의 기능성 물질인 glycyrrhizin은 항염, 해독, 항산화, 항진균성 등 많은 생리 활성 기능을 가지고 있는 것으로 보고되어 있다³¹⁾.

당귀수산의 구성성분인 도인, 작약, 감초의 amygdalin, paeoniflorin, glycyrrhizin 함량을 측정할 결과, amygdalin의 경우 보관기간에 따라 다소 증가하는 경향을 보였으나 보관조건에 따른 유의적인 차이가 없었다. paeoniflorin의 경우 보관기간에 따라 다소 감소하는 경향을 보였으나 보관조건에 따른 유의적인 차이가 없었고, glycyrrhizin의 경우 모든 보관조건에서 유의적인 차이가 없었다(Fig. 3). 한약재 탕제의 포장재와 지표성분 변화에 관한 연구에서는 냉장조건에서 15일, 25일 동안 보관한 소청룡탕의 paeoniflorin, glycyrrhizic acid의 함량을 분석할 결과 두 물질 모두 시간 경과에 따른 변화가 없음을 보고하였고, 반하사심탕 전탕액의 보관조건에 따른 성분함량 변화를 측정할 결과 glycyrrhizin의 경우 상온, 냉장에서 90일 보관기간 동안 성분함량에 변화가 없는 것을 통해 본 실험과 유사한 결과를 확인 할 수 있었다^{4,32)}.

따라서 당귀수산의 경우 상온, 냉장 및 냉동에서 4주 동안은 총 페놀, 총 플라보노이드 및 amygdalin, paeonifloin, glycyrrhizin 함량에는 변화가 없음을 확인하였고, 향후 장기보존실험 및 약리학적 효능 변화에 대한 추가 연구를 통해 보다 정확한 보관조건 설정이 필요할 것으로 사료된다.

결론»»»»

상온, 냉장 및 냉동 조건에서 4주 보관기간 동안 당귀수산의 총 페놀, 총 플라보노이드 함량과 amygdalin, paeoniflorin, glycyrrhizin 함량을 비교한 결과, 보관방법에 상관없이 4주 동안은 모든 조건에서 유의적인 차이가 없음을 확인하였다. 이러한 결과는 당귀수산의 보관조건 설정을 위한 과학적 기초자료로 활용되며, 보다 정확한 평가를 위해 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References»»»»

- Park IH, Kim YH, Choi SH, Yu SN, Kim SH, Ahn SC, Cho SI, Lee I. Effect of Preservation Conditions on the Stability of *Samul-tang* Decoctions. *Journal of Life Science*. 2015;25(10):1124-31.
- Jin SE, Kim OS, Shin HK, Jeong SJ. Comparative Study on Biological Activities of *Gwakhyangjeonggi-san* Decoction According to the Preservation Periods. *Journal of Korean Medicine*. 2014;35(3):60-9.
- Seo CS, Shin HK, Kim JH, Shin KS. Changes of Principal Components and Microbial Population in Pyungwi-san Decoction according to the Preservation Temperature and Period. *Journal of Korean Oriental Medicine*. 2011;32(5):41-9.
- Jin SE, Kim OS, Seo CS, Shin HK, Jeong SJ. Comparative study on stability and efficacy of *Banhasasim-tang* decoction depending on the preservation temperature and period. *Journal of Korean Medicine*. 2016;37(1):21-33.
- Son JY, Shin JW, Son CG. Stability Study for Herbal Drug According to Storage Conditions and Period. *Journal of Korean Oriental Medicine*. 2009;30(2):127-32.
- Seo CS, Kim JH, Lim SH, Shin HK. Estimation of shelf-life by long-term storage test of *Pyungwi-san*. *Journal Of Oriental Medicine Prescription*. 2011;19(1):183-94.
- Yeo NH, Lee HY. The Effect of Dangkwisoo-San on Blood Enzyme Activity in Brusied Rats. *The Korean Journal of Physical Education*. 2002;41(3):333-40
- Bak JW, Sim BY, Kim DH. The effects of Danggwisusan on restoration ability in wound induced animal models. *The Korea Journal of Herbology*. 2014;29(5):55-63.
- Yeo NH, Lee HY. The effect of *Dangkwisoo-san* on the Restoration of Endurable Exercise Ability. *Excise Science*. 2002;11(1):17-24.
- Jang GY, Kim HY, Lee SH, Kang Y, Hwang IG, Woo KS, Kang TS, Lee JS, Jeong SH. Effects of Heat Treatment and Extraction Method on Antioxidant Activity of Several Medicinal Plants. *Journal of the Korean society of food science and nutrition*. 2012;41(7):914-20.
- Park JS, Han IH. Effect of Extraction Solvent on the Physiological Properties of Korean Pear Peel (*Pyrus pyrifolia* cv. *Niitaka*). *Korean Society of Food Science and Technology*. 2015;47(2):254-60.
- Seo CS, Shin HK. Quantitative Analysis of the Seventeen Marker Components in Dangguisu-san Using Ultra-performance Liquid Chromatography Coupled to Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry. *Yakhak Hoeji*. 2014;58(3):158-64.
- Seo CS, Kim OS, Shin HK. Quantitative Analysis and Antioxidant Effects of *Gyejibokryeong-hwan*. *Korean Journal of Pharmacognosy*. 2014;45(3):240-8.
- Jang IS, Yang CS, Lee SD, Han CH. A Review of Herbal Medicinal Products Associated with Toxic Events in Korea. *Journal of Korean Oriental Medicine*. 2007;28(1):01-10.
- Yoon SJ, Lee SI. Study of *Jagyakgamchotang's* effect change by time. *J of Herbology*. 1991;6(1):29-34.
- Seo CS, Kim JH, Lim SH, Shin HK. Establishment of shelf-life of *Ssanghwa-tang* by long-term storage test. *Korean Journal of Pharmacognosy*. 2012;43(3):257-64.
- Geum HG, Lee SI. A study on the effect changes of Dae Hwang Mo Nan Pi Tang due to the time elapse. *The Korea Journal of Herbology*. 1990;5(1):83-98.
- Kim WG, Choi YB, Lee YJ. A Study on the Degraded Effect of Decocted *Injinhotang* over a Period. *The Korea Journal of Herbology*. 1998;13(2):83-98.
- Seo DS, Kim JH, Kim SS, Lim SH, Shin HK. Evaluation of Shelf-life of *Bojungikgi-tang* by Long-term Storage Test. *Korean Journal of Pharmacognosy*. 2013;44(2):200-8.
- Shin YJ. Antioxidant Activities of Medicinal Plant Extracts. *Journal of the Korean society of food science and nutrition*. 2013;42(4):512-9.
- Lee SG, Jo DJ, Chang HJ, Kang H. Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Ethanol Extracts from *Aralia continentalis* Kitagawa. *Journal of Naturopathy*. 2015;4(1&2):10-4.

22. Choi CW, Oh MS. Study on Antioxidant and Anti-inflammatory Effects of Components of *Mahwangbujase-shin-tang*. Journal of Korean Medicine Rehabilitation, 2014;24(4):15-28
23. Kwon GJ, Choi DS, Wang MH. Biological Activities of Hot Water Extracts from *Euonymus alatus* Leaf. Korean Journal of Food Science and Technology. 2007;39(5):569-74.
24. Kim EJ, Choi JY, Yu MR, Kim MY, Lee SH, Lee BH. Total Polyphenols, Total Flavonoid Contents, and Antioxidant Activity of Korean Natural and Medicinal Plants. Korean Journal of Food Science and Technology. 2012;44(3):337-42.
25. Kim SM, Kim DY, Park HR, Seo JH, Yeom BM, Jin YJ, Pyo YH. Screening the Antioxidant Components and Antioxidant Activity of Extracts Derived from Five Varieties of Edible Spring Flowers. Korean Journal of Food Science and Technology. 2014;46(1):13-18.
26. Lee GJ, Song YK, Lim HH. Effect of Amygdalin from *Armeniaca Semen* on Ion Currents Changed by Lipopolysaccharide in Rat Periaqueductal Gray Neurons. Korean Journal of Oriental Medicine. 2007;28(4):104-13.
27. Yang HY, Chang HK, Lee JW, Kim YS, Kim H, Lee MH, Shin MS, Ham DH, Park HK, Lee H, Kim CJ. Amygdalin suppresses lipopolysaccharide-induced expressions of cyclooxygenase-2 and inducible nitric oxide synthase in mouse BV2 microglial cells. Neurological Research 2013;29(6):59-64.
28. Kim KN, Song YK, Lim HH. Amygdalin Extract from *Ameriaca Semen* Induces Apoptosis in Human COLO 201 Colon Cancer Cells. Korean Journal of Oriental Medicine. 2005;26(4):108-21.
29. Choi SP, Song YK, Lim HH. Amygdalin Extract from *Ameriaca Semen* induces apoptosis through Bax-dependent caspase-3 activation in human cervical cancer cell line ME-180. Korean Journal of Oriental Medicine. 2005;26(4):130-42.
30. Choi WG, Kyung KY, You SM. Stability of Paeoniflorin used as Anti-wrinkle Agents in Emulsions. Journal of the Korean Oil Chemists' Society. 2009;26(2):191-8.
31. Lee YS, Jang JD. The Extract of the Glycyrrhizin from *Glycyrrhizae Radix* and Antibacterial Activity of the Treated Fabrics. Fashion & Textile Research Journal. 2013;15(2):286-93.
32. Korea Institute of Science and Technology. A study on packaging of the hot water extract of herbal medicines in retort pouch film. Food and Drug Safety. 2002.