

전탕법이 凉膈散火湯의 위해물질에 미치는 연구

서창섭 · 김정훈 · 하혜경 · 이미영 · 이준경 · 이남현 · 이호영 · 이진아 · 이설림 · 신현규

한국한의학연구원 한약EBM연구센터

Abstract

Study of Hazard Materials in Yanggyeoksanhwa-tang by Decoction Method

Chang-Seob Seo, Jung-Hoon Kim, Hye-Kyoung Ha, Mee-Young Lee, Jun Kyoung Lee, Nam-Hun Lee,
Ho-Young Lee, Jin-Ah Lee, Sul-Lim Lee, Hyeun-Kyoo Shin

Herbal Medicine EBM Research Center, Korea Institute of Oriental Medicine, Daejeon, 305-811, Korea

1. Objectives

To compare the contents of hazardous substances such as crude, washing solution, crude after washing, decoction and remnant.

2. Methods

The heavy metal contents of each step were measured by inductively coupled plasma (ICP) spectrometer and mercury analyzer (MA-2). In order to analyze pesticides in Yanggyeoksanhwa-tang we used simultaneous multi-residue analysis of pesticides by GC/ECD, which was followed by GC/MSD analysis to confirm the identity of the detected pesticide in each sample. In addition, the contents of sulfur dioxide (SO₂) were performed by Monier-Williams distillation method.

3. Results

- 1) The mean values of heavy metal contents (mg/kg) for each steps in Yanggyeoksanhwa-tang were as follows: crude (Pb; 1.87, As; 1.29, Cd; 0.28 and Hg; N.D.), washing solution (Pb; 1.98, As; 1.13, Cd; 0.10 and Hg; N.D.), crude after washing (Pb; 1.90, As; 1.40, Cd; 0.22 and Hg; N.D.), decoction (Pb; 1.90, As; 1.14, Cd; 0.11 and Hg; N.D.) and remnant (Pb; 2.39, As; 1.29, Cd; 0.25 and Hg; 0.01).
- 2) Contents (mg/kg) of residual pesticides in crude and decoction were not detected.
- 3) Contents (mg/kg) of sulfur dioxide (SO₂) in crude, crude after washing and remnant exhibited 3.00, 2.00 and 2.00 mg/kg, respectively. However, contents of sulfur dioxide in washing solution and decoction were not detected.

4. Conclusions

These results will be used to establish a criterion of heavy metals, residual pesticides and sulfur dioxide of each step in Yanggyeoksanhwa-tang.

Key Words: Herbal medicine, Heavy metal, Pesticide, Sulfur dioxide, Yanggyeoksanhwa-tang (Lianggesanhwa-tang)

-
- 본 연구는 한국한의학연구원에서 지원하는 '표준한방처방 EBM 구축사업'에 의해 수행되었다.
 - 접수일 2010년 02월 02일; 심사일 2010년 02월 02일; 승인일 2010년 03월 02일
 - 교신저자 : 신현규
대전시 유성구 엑스포로 483 한국한의학연구원
한약EBM연구센터
Tel : +82-42-868-9464 Fax : +82-42-864-2120
E-mail : hkshin@kiom.re.kr

I. 緒論

涼膈散火湯은 四象醫學에서 少陽人의 胃受熱裏熱證에 해당되는 消渴證의 上消를 치료하는 처방이고, 『東醫壽世保元』의 新定處方으로 生地黃, 忍冬藤, 連翹, 山梔子, 薄荷, 知母, 石膏, 防風, 荊芥로 구성된 처방이다¹. 또한 涼膈散火湯은 熱證, 斑疹, 燥病, 痰滯, 吞酸嘈雜, 脹滿, 頭痛 등과 心火上炎, 多渴, 目赤 등과 같이 매우 광범위한 적응증을 가지고 있다². 그러나 이 涼膈散火湯의 구성 한약재는 그 특성상 토양과 같은 자연환경을 기반으로 자라기 때문에 주변 환경오염에 많은 영향을 받을 수밖에 없으므로 중금속에 오염될 가능성과 국민들의 섭취 가능성이 상대적으로 높아지고 있다³. 이에 식품의약품안전청에서는 한약에 대한 중금속 As, Pb, Cd 및 Hg에 대한 개별 허용기준이 설정되어 있고, 생약의 추출물과 생약만을 주성분으로 하는 제제는 총 중금속 30 mg/kg 이하로만 설정되어 있는 실정이다⁴. 또한 식품의약품안전청 고시 (2009-104호)에 의해 식품 및 의약품 등에 대하여 농약에 대한 잔류허용기준이 있으며, 한약재에는 BHC (α , β , γ 및 δ -BHC), DDT (p,p' -DDD, p,p' -DDE, o,p' -DDT 및 p,p' -DDT), aldrin, endrin 및 dieldrin 등과 같이 일부만 설정되어 있어 한약재 중에 잔류농약에 대한 연구는 극히 미비한 상태이다⁴ 또 한약의 이산화황 잔류기준은 단계별로 설정되어 있던 기준을 30 mg/kg 이하로 설정되었다⁴.

이에 본 실험에서는 전탕 전의 약재와 전탕 후 전탕액에 대한 위해물질 분석을 단순 비교한 선행연구로 발표한 감기약 처방⁵, 소화기계 처방⁶, 십전대보탕 및

구성처방⁷, 다빈도 처방⁸, 보양·보음 구성처방⁹ 및 사상처방을 대상으로 한 다빈도 태음인 사상처방¹⁰에 이어 한의계에서 少陽人에게 중풍^{11,12}, 뇌손상^{13,14}, 당뇨¹⁵ 및 피부질환^{16,17} 등에 효능이 있는 것으로 보고된 涼膈散火湯을 대상으로 단계별 위해물질을 분석하였다¹. 다만 이번 연구는 한약을 탕전 할 경우 위해물질의 변화를 알기 위하여 단순 건조 상태의 약재, 세척액, 세척 후 건조된 약재, 전탕 액 및 전탕 후 찌꺼기에 대한 각 단계별 위해물질 함유량을 조사하였다. 이들 조사를 토대로 전탕 과정이 위해물질 함량에 어떤 영향을 주는 가하는 연구를 하고자 한다.

II. 材料 및 方法

1. 재료

본 실험에 사용된 涼膈散火湯의 구성처방인 生地黃 (Rehmanniae Radix, Gunwi, Korea), 薄荷 (Menthae Herba, China) 및 荊芥 (Schizonepetae Spica, Andong, Korea)는 (주)옴니허브 (Yeongcheon, Korea)에서 구입하였으며, 忍冬藤 (Lonicerae Flos, Yeongcheon, Korea), 連翹 (Forsythiae Frucus, China), 山梔子 (Gardeniae Fructus, China), 知母 (Anemarrhenae Rhizoma, Gangjin, Korea), 石膏 (Gypsum, China) 및 防風 (Saposhnikovia Radix, China)은 (주)HMAX (Chungbuk, Korea)에서 각각 구입하여 동국대학교 한의과대학 이계현교수로부터 동정 받았다. 이들 각각의 처방은 Table 1과 같으며, 이들 약재의 표본 (KE10)은 한국한의학연구원 한약EBM연구센터에 보관하였다.

Table 1. Combinations of Crude Drugs in Yanggyeoksanhwa-tang

Crude drugs	Composition ratio (%)
生地黃 Rehmanniae Radix	16.67
忍冬藤 Lonicerae Flos	16.67
連翹 Forsythiae Frucus	16.67
山梔子 Gardeniae Fructus	8.33
薄荷 Menthae Herba	8.33
知母 Anemarrhenae Rhizoma	8.33
石膏 Gypsum	8.33
防風 Saposhnikovia Radix	8.33
荊芥 Schizonepetae Spica	8.33

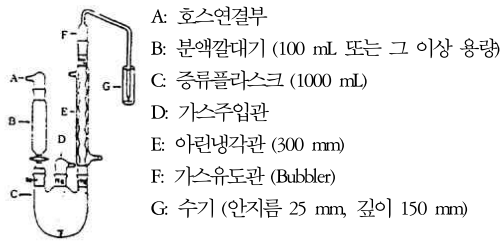


Fig. 1. Modified Monier-Williams distillation apparatus

2. 시약 및 기기

본 실험에 사용한 시약은 중금속 분석 시 유해 중금속 측정에 적합한 등급으로 분순물로 분석대상 물질을 포함하지 않는 질산(HNO₃)을 사용하였고, 납, 카드뮴, 비소, 수은 분석에 사용한 표준원액은 Merck (Germany)에서 구입한 표준용액을 사용하였다. 잔류이산화황 시험에 사용한 염산(HCl)은 J.T.Baker사 (USA), 에탄올(Ethyl alcohol)과 과산화수소(H₂O₂)는 (주)대정화금(Daejeon, Korea)에서 각각 구입하여 사용하였다. 그 외 모든 시약은 분석용 특급 시약을 사용하였다.

납, 카드뮴, 비소 분석은 ICP Spectrometer (720-ES, Varian, USA)를 사용하였고, 수은 분석은 Mercury Analyzer (MA-2, Nippon Instrument Co, Japan)를 사용하였다. 잔류이산화황 시험 시 적정용 Titrator (Metrohm 794 Basic Titrino, Metrohm Co, Switzerland)를 사용하였고, 잔류농약 분석은 GC 17A system (Shimadzu, Japan)과 GCMS-2010 system (Shimadzu, Japan)을 사용하였다. Microwave digestion system은 Q15 (Qestron Technologies, Canada)를 사용하였다. (Fig. 1)

3. 실험 방법

1) 분석 시료

중금속과 잔류이산화황을 분석하기 위하여 少陽

人 처방인 涼膈散火湯을 Table 1과 같이 무게 비율로 한 단순 건조 상태의 약재, 세척액, 세척 후 건조된 약재, 전탕 액 및 전탕 후 찌꺼기로 구분하였으며, 잔류농약은 단순 건조 상태의 약재와 전탕 액으로 구분하여 실험하였다. 처방의 전탕 액은 Table 1과 같은 무게 비율로 쪼낸 후 약탕기에 넣고 물을 시료의 10배로 첨가하여 100 °C에서 120분간 전탕한 액을 시료로 사용하였다.

2) As, Cd, Pb 및 Hg 검량선 작성

As, Pb, Cd 및 Hg의 표준용액 (1000 mg/L)을 0.5 mol/L 질산시액을 사용하여 검량선 용액을 조제한 후 유도결합플라즈마분광계 (ICP spectrophotometer, Table 2) 및 수은분석기 (MA-2)를 사용하여 검량선을 작성하였다.

3) 중금속 측정

(1) As, Cd 및 Pb 측정

모든 초자 기구는 20% HNO₃ solution에 투척시킨 후 3차 증류수로 세척한 다음 건조시킨 것을 사용하였다. 각각의 시료를 0.5~1.0 g을 정밀하게 달아 고주파 분해기 전용용기에 넣고, 질산 5~6 mL를 가한 다음 용기를 후드 안에 정치시켜 발생 가스를 제거하였다. 가스 제거 후 가압 고주파분해기 (Q-15)로 95 °C에서 25분 동안 완전히 분해하였다. 분해가 끝난 분해액을 여과지로 여과하여 물로 적절히 표준액의 농도범위로 희석하여 검액을 만든 후 같은 조작으로 공시험 액을 만들어 보정하였다. 각각의 검액을 유도결합플라즈마 분광계 (ICP spectrometer)를 이용하여 Table 2와 같은 방법으로 As, Cd 및 Pb 등과 같은 중금속을 분석하였다.

(2) Hg 측정

Hg 분석은 涼膈散火湯의 각 단계별 시료 약 100 mg을 정밀하게 취한 후 가열기화음이말감법 (Combustion

Table 2. Operating Conditions and Data Acquisition Parameters of ICP

Parameters	Operation conditions
Power (kW)	1.00
Plasma flow (L/min)	1.50
Auxiliary gas flow rate (L/min)	15.0
Nebulizer pressure (kPa)	1.00

gold amalgamation method)인 수은분석기 (MA-2)를 이용하여 분석하였다.

4) 잔류농약 측정

凉膈散火湯의 건조된 약재와 전탕 액 시료에 대하여 각각 약 5 g을 정확하게 달아 물 40 mL를 넣고 방치한다. 여기에 아세톤 90 mL를 넣고 균질기 (homogenizer)로 5분간 균질화한 후 진공펌프와 가지 달린 삼각플라스틱 및 부크너칼때기로 감압여과 한다. 이 여액을 500 mL 분액깔때기에 옮기고 포화 식염수 50 mL와 증류수 100 mL를 가한다. 이에 디클로로메탄 70 mL를 넣고 흔들어 섞은 다음 정치하여 층을 분리시킨다. 아래층 (디클로로메탄층)은 다른 분액깔때기에 모은다. 물층에 다시 디클로로메탄 70 mL를 넣고 흔들어 섞은 후 정치하여 층을 분리시킨 다음 아래층을 모은다. 디클

로로메탄층은 무수황산나트륨을 통과시켜 탈수하고 감압농축기에 넣어 농축한 다음 헥산 4 mL에 녹인다. 그 후 미리 후로리실 카트리지 (6 mL, 1 g)에 헥산 6 mL를 넣고 2분간 멈춘 다음 유출시켜 버리고, 이 카트리지에 20% 아세톤 함유 헥산 6 mL를 위와 같은 방법으로 유출하여 버린다. 이어서 추출액을 카트리지 상단에 넣고 2분간 컬럼에 머무르게 한 다음 서서히 유출액을 받는다. 카트리지가 용매에 젖어 있는 상태에서 헥산·디클로로메탄·아세톤 (50:48.5:1.5) 용액 5 mL로 유출하여 유출액을 모은다. 유출액은 수욕상 (40 °C 이하)에서 감압농축시켜 용매를 날려 보낸 다음 20% 아세톤 함유 헥산 2 mL에 녹여 시험용액으로 하였다. 표준용액 및 검액을 GC-ECD에 각각 주입하고 얻어진 크로마토그램상의 각 피크를 표준용액의 피크와 비교하였고, GC/MSD 분석을 통해 머무름시간 및 질량스

Table 3. Operation Condition of GC/ECD Analysis

Instruments	Operation conditions
GC-ECD	GC 17A system (Shimadzu)
Column	DB-17 fused-silica capillary (0.25 mm × 30 m)
Carrier gas	N ₂
Injector Temp.	260 °C
Detector Temp.	280 °C
Column Temp.	120°C(4min) - 8°C/min - 260°C(5min)
Split ratio	10:1

Table 4. Operation Condition of GC/MSD Analysis

Instrument	Operation conditions
GC-MS	GCMS-QP5050A system (Shimadzu)
Column	Rtx-5 fused-silica capillary (0.32 mm × 30 m)
Carrier gas	He
Linear velocity	44.4 cm s ⁻¹
Interface Temp.	280 °C
Injector Temp.	260 °C
Oven Temp.	100 °C(2min) - 10 °C/min - 280 °C(15min)
Ionization mode	Electron impact 70 eV
Scan range	m/z 100 - 400
Split ratio	10:1

펙트럼으로 각 농약의 성분을 확인하였다. (Table 3, 4)

5) 잔류이산화황 측정

잔류이산화황 함유량은 모니어-윌리엄스변법⁴에 따라 정량하였다. 모니어-윌리엄스 증류장치 (Figure 1)를 이용하여 증류플라스크(C)에 물 400 ml를 넣고 분액깔때기(B) 코크를 잠그고 4M 염산 90 ml를 넣는다. 냉각기(E)에 냉수를 통과시키고, 가스주입관(D)을 통하여 질소가스를 0.21 l/min 속도로 통과시킨다. 이 때 수기(G)에는 3% 과산화수소액 30 ml를 넣는다. 15분 후 분액깔때기(B)를 떼고 검체 약 50 g을 정밀하게 달아 가루로 하고 5% 에탄올액 100 ml를 넣어 흔들어 섞고 플라스크(C)에 넣은 다음 분액깔때기(B)를 부착한 후 코크를 열어 수 ml가 남을 때까지 플라스크(C)에 주입한다. 1시간 45분 동안 가열한 후, 수기(G)를 떼고 가스유도관(F) 끝을 소량의 3% 과산화수소용액으로 씻어 수기에 넣고 마이크로뷰렛을 써서 0.01M 수산화나트륨용액으로 20초간 지속하는 황색이 될 때까지 적정하여 아래의 공식에 따라 이산화황의 양을 산출하였다.

0.01 M 수산화나트륨액 1 mL = 320 µg SO₂

$$\text{이산화황 (mg/kg)} = \frac{320 \times V \times f}{S}$$

V : 0.01 M 수산화나트륨용액의 소비량 (mL)

f : 0.01 M 수산화나트륨용액의 역가

S : 검체의 취한 양 (g)

III. 結果 및 考察

1. 중금속 결과

1) 중금속 표준액의 검량선 작성

少陽人 처방인 涼膈散火湯의 중금속 (Pb, Cd, As 및 Hg)의 함량을 분석하기 위하여 Pb, Cd 및 As의 검량선을 작성하였다. 검량선 작성 결과 Pb는 $y = 875.52x - 79.78$ (R² = 1.00), Cd는 $y = 55365.89x - 349.18$ (R² = 1.00), As는 $y = 1538.78x - 98.44$ (R² = 1.00) 및 Hg는 $y = 0.05x - 0.02$ (R² = 1.00)과 같은 양호한 직선성을 나타내었다.

2) 단계별 중금속 결과

涼膈散火湯에 대하여 단순 건조 상태의 약재, 세척액, 세척 후 건조된 약재, 전탕 액 및 전탕 후 찌꺼기를 대상으로 중금속 (Pb, Cd, As 및 Hg) 분석 결과는 Table 5와 같다. 단순 건조 상태의 약재에서 Pb, As, Cd 및 Hg의 함량은 각각 1.87, 1.29, 0.28 mg/kg 및 not detected로 검출되었으며, 건조 상태의 약재를 세척한 액에서는 Pb, As, Cd 및 Hg의 함량이 각각 1.98, 1.13, 0.10 mg/kg 및 not detected로 검출되었다. 세척 후 건조된 약재에서의 중금속 함량은 Pb가 1.90 mg/kg, As가 1.40 mg/kg, Cd가 0.22 mg/kg 및 Hg은 not detected로 나타났으며, 전탕 액에서는 이들 함량이 1.90, 1.14, 0.11 mg/kg 및 not detected로 나타났다. 또한 전탕 후 찌꺼기에서는 Pb, As, Cd 및 Hg의 함량이 각각 2.39, 1.29, 0.25 및 0.01 mg/kg으로 검출되었다. 우리가 복용하는 전탕 액에서의 중금속 함량은 모두 전탕 전 건조 상태의 약재에 대한 중금속 함량에 비하여 대부분 적은 함량을 나타내었다. 이에 비해 전탕 후 찌꺼기에는

Table 5. Contents (%) of Pb, Cd, As, Hg and SO₂ in Yanggyeoksanhwa-tang

Materials	Heavy metals (mg/kg)				SO ₂ (mg/kg)
	Pb	Cd	As	Hg	
Crude	1.87	1.29	0.28	N.D.*	3.00
Washing solution	1.98	1.13	0.10	N.D.	N.D.
Crude after washing	1.90	1.40	0.22	N.D.	2.00
Decoction	1.90	1.14	0.11	N.D.	N.D.
Remnant	2.39	1.29	0.25	0.01	2.00

* N.D. : Not Detected

건조 상태의 약재보다 대부분 많은 양의 중금속이 함유되어 있는 것으로 보아 전탕액 보다 찌꺼기로 많이 이행됨을 알 수 있었다.

2. 단계별 잔류농약 결과

GC/ECD와 GC/MSD를 이용하여 BHC (α, β, γ 및 δ-BHC), DDT (ρ,ρ'-DDD, ρ,ρ'-DDE, 2,4-DDT 및 4,4-DDT), aldrin, endrin 및 dieldrin 등과 같은 잔류농약의 함량을 조사하였다. 이들의 허용기준치는 BHC (α, β, γ 및 δ-BHC)가 0.2 mg/kg, DDT (ρ,ρ'-DDD, ρ,ρ'-DDE, 2,4-DDT 및 4,4-DDT)가 0.1 mg/kg, aldrin이 0.01 mg/kg, endrin이 0.01 mg/kg 및 dieldrin이 0.01 mg/kg으로 고시되어 있다. (Table 6) 이들 잔류농약에 대한 머무름시간은 α-BHC (14.828 min), γ-BHC (15.798 min), β-BHC (15.972 min), δ-BHC (16.869 min), aldrin (17.310 min), ρ,ρ'-DDE (19.850 min), dieldrin (20.089 min), endrin (20.794 min), ρ,ρ'-DDD (21.015 min), 2,4-DDT (21.051 min) 및 4,4-DDT (21.621 min)의 순으로 나타났다. (Table 6) 이에 국내 한의계에서 처방 빈도가 높은 少陽人 처방인 涼膈散火湯에 대하여 잔류농약 함

량을 조사한 결과 Table 7에서와 같이 단순 건조 상태의 약재와 전탕 액 모두 잔류농약이 검출되지 않음을 알 수 있었다.

3. 단계별 이산화황 결과

국내에서 少陽人에게 중풍^{11,12}, 뇌손상^{13,14}, 당뇨¹⁵ 및 피부질환^{16,17} 등에 효능이 있는 것으로 알려진 涼膈散火湯을 대상으로 각 단계별 이산화황의 잔류량을 측정된 결과 Table 5와 같았다. 건조 상태의 약재에서 잔류이산화황의 함량은 3.00 mg/kg으로 측정되었으며, 세척액과 전탕 액에서는 검출되지 않았다. 또한 세척 후 건조된 약재와 전탕 후 찌꺼기에서 2.00 mg/kg으로 검출되었다.

본 연구의 선행연구인 감기약 처방⁵, 소화기계 처방⁶, 십전대보탕 및 구성처방⁷, 다빈도 처방⁸, 보양 보음 구성처방⁹ 및 태음인 사상처방¹⁰에 이어 소양인 처방인 涼膈散火湯의 단계별 위해물질의 함량을 조사하였다. 선행연구에서는 전탕 전과 후에 대한 위해물질 비교를 하여 전탕 후의 위해물질 함량이 검출되지 않거나 미량 검출되는 결과를 얻었다. 이에 비해 涼膈散

Table 6. Retention Time of Standards and Allowable Standard

Pesticide	Std. R.T. (min)	Allowable standard (mg/kg)	Pesticide	Std. R.T. (min)	Allowable standard (mg/kg)
α-BHC	14.828	0.2	ρ,ρ'-DDE	19.850	0.1
β-BHC	15.972		ρ,ρ'-DDD	21.015	
γ-BHC	15.798		2,4-DDT	21.051	
δ-BHC	16.869		4,4-DDT	21.621	
Aldrin	17.310	0.01	Dieldrin	20.089	0.01
Endrin	20.794	0.01			

Table 7. Result of Residual Pesticides Analysis in Yanggyeoksanhwa-tang

Materials	Pesticides (mg/kg)										
	α-BHC	β-BHC	γ-BHC	δ-BHC	2,4-DDT	4,4-DDT	ρ,ρ'-DDE	ρ,ρ'-DDD	Aldrin	Dieldrin	Endrin
Crude	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Decoction	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

* N.D. : Not Detected

火湯은 단계를 단순 건조 상태의 약재, 세척액, 세척 후 건조된 약재, 전탕 액 및 전탕 후 찌꺼기 등과 같이 5단계로 나누어 위해물질의 검사를 실시하였다. 그 결과 우리가 복용하는 탕제의 경우 잔류 농약과 잔류 이산화황은 검출이 되지 않았으며, 중금속의 경우 대부분 찌꺼기로 이행되는 것을 알 수 있었다. 나아가 연구의 객관성과 확실성을 위해 처방 구성 각각의 한 약재에 대한 위해물질 검사와 위해물질 검증을 위한 다수의 한약 판매처에서 여러 종류의 한약재를 구입 하여 검증하는 연구도 함께 병행되어야 할 것으로 사료된다.

IV. 結 論

본 연구는 한약 전탕과정이 한약의 위해물질 안전성을 알아보기 위해 少陽人 처방인 涼膈散火湯을 대상으로 전탕 전후의 각 단계별 위해물질의 함량을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 涼膈散火湯의 단계별 중금속 분석 결과 건조 상태의 약재에서 Pb, As, Cd 및 Hg의 함량은 각각 1.87, 1.29, 0.28 mg/kg 및 N.D.로 검출되었으며, 세척액에서는 Pb는 1.98, As는 1.13, Cd는 0.10 mg/kg 및 Hg는 N.D.로 검출되었다. 세척 후 건조된 약재에서의 Pb, As, Cd 및 Hg 함량은 1.90, 1.40, 0.22 mg/kg 및 N.D.로 검출되었으며, 전탕 액에서 Pb, As, Cd 및 Hg의 함량은 각각 1.90, 1.14, 0.11 mg/kg 및 N.D.로 검출되었다. 또한 전탕 후 찌꺼기에서는 Pb, As, Cd 및 Hg의 함량이 2.39, 1.29, 0.25 및 0.01 mg/kg으로 각각 검출되어 대부분 찌꺼기로 이행됨을 알 수 있었다.
2. 涼膈散火湯의 전탕 전 건조 상태의 약재와 전탕 액의 잔류농약 함량을 측정한 결과 잔류농약이 검출되지 않았다.
3. 涼膈散火湯의 단계별 잔류이산화황을 측정한 결과 건조 상태의 약재, 세척 후 약재 및 찌꺼기에서는 3.00, 2.00 및 2.00 mg/kg으로 검출되었으나 세척액과 전탕 액에서는 검출되지 않았다.
4. 전탕 과정은 위해물질을 찌꺼기에 잔류시켜 복용하는 전탕액을 위해물질로부터 보다 안전하게 하는 방식으로 사료된다.

V. 感謝의 글

본 연구는 한국한의학연구원에서 지원하는 ‘표준 한방처방 EBM 구축사업’에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

VI. 參考文獻

1. Lee JM. Donguisusebowon. Seoul:Haenglim Publishing Co. 1986:86-91, 104. (Korean)
2. Won JS. Dongeuisasangsinpyeon. Seoul:Jonghapeuiwonsa. 1974:20-54, 66. (Korean)
3. Park HM, Choi KH, Jung JY, Lee SD. Metal exposure through consumption of herbal medicine, and estimation of health risk among korean population. Kor J Env Hlth. 2006;32:186-191. (Korean)
4. KFDA. A notice from 2009-35, Korea Food and Drug Administration, Seoul. 2009. (Korean)
5. Seo CS, Huang DS, Lee JK, Ha HK, Chun JM, Um YR, Jang S, Shin HK. Concentration of heavy metals, residual pesticides and sulfur dioxide of before/after a decoction. - In prescription of cold - Kor J Herbology. 2008;23:51-58. (Korean)
6. Seo CS, Huang DS, Lee JK, Ha HK, Chun JM, Um YR, Jang S, Shin HK. Concentration of heavy metals, residual pesticides and sulfur dioxide of before/after a decoction. - In prescription of digestive system - Kor J Herbology. 2009;24:111-119. (Korean)
7. Seo CS, Huang DS, Lee JK, Ha HK, Chun JM, Um YR, et al. Concentration of heavy metals, residual pesticides and sulfur dioxide before/after a decoction. - In prescription consist of Sipjeondaeba-tang - J Kor Oriental Med. 2009;30:108-117. (Korean)
8. Seo CS, Huang DS, Lee JK, Ha HK, Chun JM, Um YR, et al. Concentration of hazardous substances of before/after a decoction. - In prescription of high frequency - Kor J Herbology. 2009;24:13-20. (Korean)
9. Seo CS, Huang DS, Lee JK, Ha HK, Chun JM, Um YR, et al. Concentration of hazardous substances of before/after a decoction in prescription of herbal medicine

- In prescription of tonify Yang and tonify Yin - Kor J Orient Med Prescription. 2009;17:53-63. (Korean)
10. Seo CS, Huang DS, Lee JK, Ha HK, Chun JM, Um YR, et al. Concentration of heavy metals, residual pesticides and sulfur dioxide of before/after a decoction. J Sasang Constitut Med. 2009;21:237-246. (Korean)
 11. Kim SJ, Kim MS, Seo BI, Gu DM, Seo HG, An HD. One case report of urinary and bowel dysfunction treated with Yangkyuksanwha-tang in cerebrovascular accident patient. Kor J Herbology. 2003;18:1-8. (Korean)
 12. Choi DJ, Ryu SH, Jung WS, Moon SJ, Cho KH, Kim YS, et al. The clinical efficacy of Yangkyuksanwha-tang on acute stroke. J Kor Oriental Med. 2004;25:111-116. (Korean)
 13. Lee DW, Lee WC. The effect of Yangkyuksanhoa-tang extracts on the morphological changes of the basilar artery after cerebral subarachnoid hemorrhage. J Kor Oriental Med. 1999;20:146-156. (Korean)
 14. Boo IG, Kim YS. Immunohistochemical study of Yanggyuksanhwa-tang on focal cerebral ischemia of diabetic rats. Korean J Oriental Physiology & Pathology. 2007;21:741-747. (Korean)
 15. Kim EJ, Kim YS. Effects of Yanggyuksanhwa-tang on diabetic rats induced by streptozotocin. Korean J Oriental Physiology & Pathology. 2007;21:474-478. (Korean)
 16. Yun BH, Park SS. Yangkyuksanhwa-tang effected to atopic dermatitis. J Sasang Constitut Med. 2008;16:84-98. (Korean)