

전탕 방법 및 전탕 시간에 따른 십전대보탕 전탕액 비교 연구

한국한의학연구원 한약기초연구그룹
김정훈, 서창섭, 전우영, 신현규

ABSTRACT

The Compositional Differences of *Sipjeondaebo-tang*(*Siquandabu-tang*) Decoctions Extracted by Different Extraction Method and Extraction Time

Jung-Hoon Kim, Chang-Seob Seo, Woo-Young Jeon, Hyeun-Kyoo Shin
Basic Herbal Medicine Research Group, Korea Institute of Oriental Medicine

Objectives: This study was performed to compare the differences between decoctions extracted by different extraction method and extraction time.

Methods: Decoctions were prepared with pressurized or non-pressurized extraction for 60, 120 and 180min. The yield of extract, total soluble solid content, hydrogen ion concentration(pH) and the content of reference compound in *Sipjeondaebo-tang* (*Siquandabu-tang*) were investigated.

Results: While yields and the total soluble solid of decoction were higher in pressurized method proportional to extraction time, pH values were lower in pressurized method and showed decreasing values with increasing extraction time. Albilflorin, ferulic acid, nodakenin, coumarin, cinnamaldehyde and glycyrrhizin were contained in decoctions by pressurized extraction method more than non-pressurized method whereas the content of coumarin was higher in decoctions by non-pressurized extraction method. In addition, coumarin was extracted increasingly with extraction time in decoctions by pressurized method, however, nine compounds except cinnamaldehyde showed the tendency of increasing proportional to extraction time.

Conclusions: The results show that extraction methods including pressurized or non-pressurized extraction, and extraction time could affect the physicochemical characteristic or composition of *Sipjeondaebo-tang*(*Siquandabu-tang*) decoction.

Key Words: Compositional differences, *Sipjeondaebo-tang*(*Siquandabu-tang*) decoction, Extraction method, Extraction time

I. 서 론

전탕법은 한약을 복용하는 방법 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 한약 추출 방법으로 이는 한약재에 물을 넣고 일정 온도로 가열하여 추출된 열수추출 물을 복용하는 방법이다. 전통적으로는 옹기 약탕기에 약한 불로 오랜 시간 달여서 복용하는 방법을 사용했으나, 현대에 이르러 사용상의 편리성이나 인력 수요 감소 등의 이유로 인해 전기식 가열추출기를 통해 한약을 전탕하는 방법이 널리 보급되었다. 이러한 전기식 가열추출기는 전탕 온도와 시간 뿐만 아니라 증기 배출에 따른 압력/무압력 방식까지 이용할 수 있는 장점으로 인해 현재 대부분의 한방의료기관에서 사용되고 있다.

전탕 방법이 편리하고 전탕 시간 조절이 가능하며 압력 방식을 통해 전탕 추출 효율을 높일 수 있는 기존의 장점 대신, 불필요한 추출물 발생과 유효 성분의 변성 또는 파괴 가능성, 독성 물질의 잔존 가능성으로 인해 압력식 추출 방법에 대한 연구의 필요성과 더 나아가 전탕 방법에 관한 연구의 필요성이 제기되고 있는 실정이다.

전탕방법이나 시간에 대한 연구로는 사물탕 전탕시간을 10~50분까지 10분 단위로 변경하여 전탕 시 환원당과 인지질 함량이 전탕 시간에 따라 차이가 있었고¹⁾, 황련해독탕 역시 동일한 시간 조건 하에서 전탕 시 구성 성분 용출률에 차이가 있다는 연구가 보고되었다²⁾.

이러한 선행 연구 결과를 바탕으로 본 연구에서는 전탕 방법과 전탕 시간에 따

른 전탕액의 차이에 관한 연구의 일환으로 한방의료기관 다빈도 처방³⁾, 한방의료기관 비급여 제약회사 제제로 한방의료기관에 구비된⁴⁾ 십전대보탕을 이용하여 가압조건과 무압조건 및 전탕시간에 따른 전탕액의 수득률, 가용성 고형분, 수소이온농도(pH), 지표물질 함량 변화 분석 등을 실시하여 가압과 무압 방법 및 전탕 시간에 따른 전탕액의 차이를 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료 조제

1) 십전대보탕 구성 약재

십전대보탕의 구성약재는 제약회사를 통해 구입하였으며, 1첩 구성은 동의보감⁵⁾에 기재된 양을 기준으로 하였다 (Table 1).

2) 십전대보탕 조제

전탕 및 포장에는 초고속 진공 저온 농축 추출기(Cosmos 660, Kyungseo machine, Korea)와 자유조절 롤 포장기(MH 205 Tower, Kyungseo machine, Korea)를 사용하였다.

실제 한방의료기관에서의 전탕 조건과 비슷하게 하기 위한 전탕의 공통조건으로 약재 무게는 1제 분량(900 g), 1과우치 당 포장되는 전탕액의 양은 120 mL, 전탕 온도는 100℃로 설정하였고, 모든 실험 조건에서 최종 전탕액의 추출 농도를 일정하게 유지하기 위해 각 전탕액의 포장팩은 30개가 유지될 수 있도록 전탕 수량을 산정하여 각각 60분, 120분, 180분 동안 가압 또는 무압 방식으로 3회 반복하여 전탕하였다.

Table 1. The Composition of Medicinal Herbs in *Sipjeondaebo-tang*(*Siquandabu-tang*)

Herbal medicine	Pharm	Original location	Amount (g)
Ginseng Radix	Korea Insam	Geumsan, Chungnam	3.75
Atractylodis Rhizoma Alba	Kwangmyoungdang	China	3.75
Poria Sclerotium	Kwangmyoungdang	Pyeongchang, Gangwon	3.75
Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	Kwangmyoungdang	China	3.75
Rehmanniae Radix Preparata	Daekyoung	Euiseong, Gyeongbuk	3.75
Angelicae Gigantis Radix	Kwangmyoungdang	Bonghwa, Gyeongbuk	3.75
Cnidii Rhizoma	Korea Medicine Herbal Association	Yeongyang, Gyeongbuk	3.75
Paeoniae Radix	Kwangmyoungdang	Euiseong, Gyeongbuk	3.75
Astragali Radix	Kwangmyoungdang	Jecheon, Chungbuk	3.75
Cinnamomi Cortex	Kwangmyoungdang	Vietnam	3.75
Zingiberis Rhizoma Crudus	Kwangmyoungdang	Yeongcheon, Gyeongbuk	3.75
Zizyphi Fructus	Kwangmyoungdang	Yeongcheon, Gyeongbuk	3.75
Net Amount (g)	-	-	45.0

2. 이화학적 실험 방법

1) 전탕액 수율 측정

전탕액을 100 mL씩 취한 뒤 동결 건조하여 건조물 무게를 측정하였고, 이를 전체 약재 무게에 대해 환산하여 수율을 측정하였다.

2) 가용성 고형분 함량 및 수소이온농도(pH) 측정

Refractometer(Pal-α, ATAGO, Japan)를 사용하여 가용성 고형분 함량을 측정하였으며, pH는 pH meter(672 pH/Ion meter, Metrohm, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

3) HPLC를 통한 지표 물질 정량 분석

(1) 지표물질 조제

분석에는 5-hydroxymethylfuraldehyde (5-HMF, 99.0%), ferulic acid(99.0%)(이상 aldrich, USA), albiflorin(98.0%), paeoniflorin (99.0%), liquiritin(98.0%), cinnamic acid (99.5%), cinnamaldehyde(98.0%), glycyrrhizin (99.0%), coumarin(≥98%)(이상 Wako

Pure Chemical Industries, Japan), nodakenin (99.0%, NPC BioTech., Korea) 등을 지표물질로 사용하였다(Fig. 1). 각 지표성분을 methanol(HPLC grade, J.T.Baker, USA)에 녹여 stock solution을 만든 후 각 성분별로 일정 범위의 농도로 희석하여 검량선을 작성하였다.

(2) 시료의 조제

각 전탕시간 및 전탕방법별 십전대보탕 전탕액을 0.2 μm syringe filter(SmartPor[®], Woongki science, Korea)로 여과하여 10 배 희석한 후 검액으로 사용하였다.

(3) 분석조건 설정

처방 내 지표성분을 정량하기 위해서 solvent delivery unit(LC-20AT), auto sampler(SIL-20AC), column oven(CTO-20A), photo-diode array detector(SPD-M20A), degasser(DGU-20A₃) 등으로 구성된 HPLC system(LC-20A, Shimadzu, Japan)을 사용하였다. 분석에 사용한 컬럼은 Gemini C₁₈(4.6 × 250 mm, 5 μm, Phenomenex,

USA)이었고, 컬럼 온도는 40℃, 유속은 1.0 mL/min, 시료 주입량은 10 μL이었다. 이동상 조성은 water(1.0% acetic acid 포함, A)와 acetonitrile(1.0% acetic acid 포함, B)로 gradient elution으로 0-30분(B, 5-40%), 30-40분(B, 40-100%),

40-45분(B, 100%), 45-50분(B, 100-5%), 50-60분(B, 5%)의 조성으로 용리를 진행하였다. 검출파장은 각 분석 성분의 최대 흡수 파장을 적용하여 230, 254, 280, 320, 330 nm로 설정하였다.

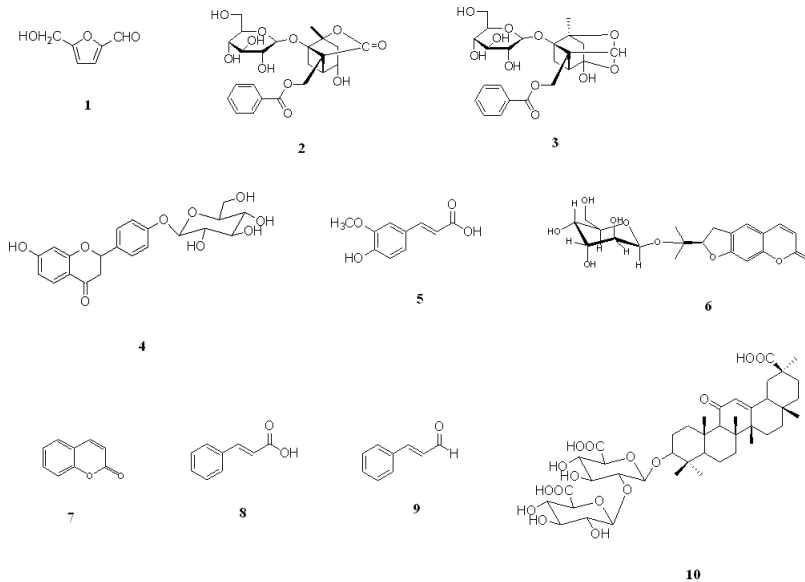


Fig. 1. Chemical structure of constituents in *Sipjeondaebo-tang*(*Siquandabu-tang*). 1: 5-HMF, 2: Albiflorin, 3: Paeoniflorin, 4: Liquiritin, 5: Ferulic acid, 6: Nodakenin, 7: Coumarin, 8: Cinnamic acid, 9: Cinnamaldehyde, 10: Glycyrrhizin.

3. 통계분석

실험 결과는 SYSTAT 10(SPSS Inc.)을 사용하여 양측검정(two-tailed test)과 본페로니 검정(Bonferroni correction)을 통해 ‘평균 ± 표준편차’로 나타냈으며, P<0.05, P<0.01 또는 P<0.001인 값에 대하여 유의성을 인정하였다.

III. 결 과

1. 전탕 방법과 전탕 시간에 따른 십전 대보탕의 평균 추출 수율

가압 전탕과 무압 전탕 방법에서 60분 대비 120분과 180분, 그리고 120분 대비 180분에서 모두 유의성 있는 증가를 보여 전탕 시간에 따라 추출 수율이 증가하는 경향을 확인할 수 있었고, 180분 전탕이 60분 전탕보다 가압에서는 1.56배, 무압에서는 1.71배 증가된 수율을 보였다. 그리고 각 전탕 시간별로 가압 전탕과 무압 전탕을 비교한 결과, 모든 전탕 시간에서 가압으로 전탕했을 때가 무압으로 전탕했을 때보다 0.87-1.97%정도 증가된 수율을 보여 120분 전탕을 제외한

60분과 180분 전탕에서는 유의한 차이를 나타냈다(Fig. 2).

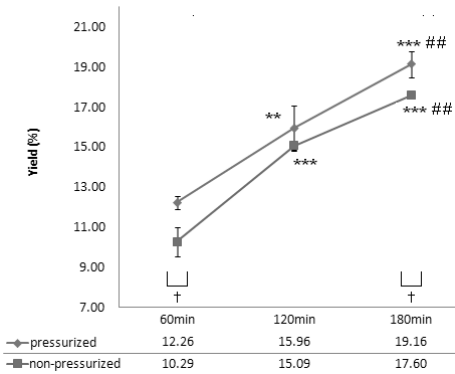


Fig. 2. The yields of *Sipjeondaebo-tang* (*Siquandabu-tang*) extracts by extraction method and time.

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001 (compared to content of compound in 60 min)
 # P<0.05, ## P<0.01, ### P<0.001 (compared to content of compound in 120 min)
 † P<0.05, †† P<0.01, ††† P<0.001 (compared to content of compound in pressed method vs. non-pressed method)

2. 전탕 방법과 전탕 시간에 따른 십전대보탕 내 가용성 고형분 함량 변화

가압 전탕과 무압 전탕 방법에서 60분 대비 120분과 180분에서 모두 유의성 있는 증가를 보였고, 120분 대비 180분 전탕에서도 증가를 보였지만 유의성은 없었다. 하지만 두 방법에서 모두 전탕 시간에 따라 가용성 고형분이 증가하는 경향을 확인할 수 있었고, 180분 전탕이 60분 전탕보다 가압에서는 1.37배, 무압에서는 1.64배 증가된 당도를 보였다. 그리고 각 전탕 시간에서는 가압 전탕이 무압전탕보다 0.49-0.95 °Bx 정도 높은 수치를 보였고, 180분을 제외한 60분과 120분에서 유의성이 있는 것으로 나타나, 가압 조건에서 전탕 시간이 증가할수록 가용성 고형분의 추출률이 높아지는 것

을 확인할 수 있었다 (Fig. 3).

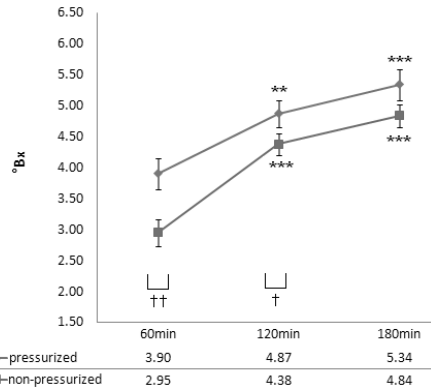


Fig. 3. The degrees brix of *Sipjeondaebo-tang* (*Siquandabu-tang*) extracts by extraction method and time.

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001 (compared to content of compound in 60 min)
 # P<0.05, ## P<0.01, ### P<0.001 (compared to content of compound in 120 min)
 † P<0.05, †† P<0.01, ††† P<0.001 (compared to content of compound in pressed method vs. non-pressed method)

3. 전탕 방법에 따른 십전대보탕의 평균 수소이온농도 (pH) 변화

가압 전탕과 무압 전탕에서 60분 대비 120분과 180분에서 모두 유의성 있는 감소를 보였고, 이 중 가압 전탕에서는 120분 대비 180분 전탕에서는 유의한 감소를 보여 전체적으로 전탕 시간에 따라 pH가 감소하는 경향을 보였다. 그리고 각 전탕 시간에서 모두 가압 전탕이 무압 전탕보다 0.2정도 낮은 수치를 나타내 유의성 있는 차이를 보여주었다(Fig. 4).

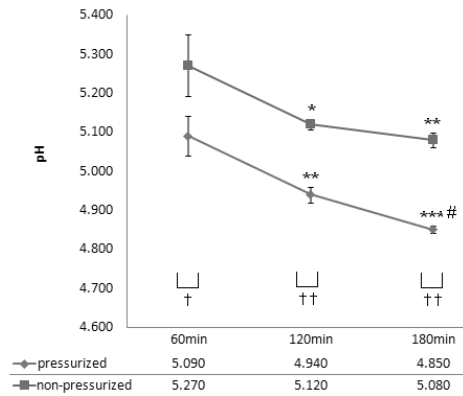


Fig. 4. The potential of hydrogen(pH) in *Sipjeondaebo-tang*(*Siquandabu-tang*) extracts by extraction method and time. * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001 (compared to content of compound in 60 min) # P<0.05, ## P<0.01, ### P<0.001 (compared to content of compound in 120 min) † P<0.05, †† P<0.01, ††† P<0.001 (compared

to content of compound in pressed method vs. non-pressed method)

4. 전탕 방법에 따른 십전대보탕 구성 성분 함량 변화

1) Linear regression, correlation coefficient (r^2), 검출한계, 정량한계

검량선에 사용된 지표물질의 농도 범위는 각 성분별로 0.16-150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 설정하였고, 각 성분의 상관계수(r^2)는 0.9993 이상으로 직선성이 확보되었다. 각 성분의 검출한계(limit of detection, LOD)와 검량한계(limit of quantification, LOQ)는 각각 0.02-1.07 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 0.06-3.56 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 으로 나타났다(Table 2).

Table 2. Linear Range, Regression Equation, Correlation Coefficient (r^2), LOD and LOQ of Standard Compounds

Compound	Linear range ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	Regression equation	r^2	LOD ^a ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	LOQ ^b ($\mu\text{g}/\text{mL}$)
5-HMF	0.78 - 100.00	$y = 79036.95x - 20627.65$	0.9996	0.05	0.17
Albiflorin	0.78 - 100.00	$y = 7744.83x - 1907.07$	0.9999	1.07	3.56
Paeoniflorin	1.17 - 150.00	$y = 11961.67x - 8409.55$	0.9998	0.70	2.35
Liquiritin	0.78 - 100.00	$y = 17540.64x - 291.08$	0.9997	0.16	0.52
Ferulic acid	0.39 - 50.00	$y = 45565.27x - 20503$	0.9993	0.02	0.06
Nodakenin	0.78 - 100.00	$y = 22029.78x - 1716.44$	0.9996	0.04	0.13
Coumarin	0.78 - 100.00	$y = 43978.23x + 9187.54$	1.0000	0.09	0.30
Cinnamic acid	0.16 - 20.00	$y = 84132.06x + 408.44$	0.9997	0.04	0.14
Cinnamaldehyde	0.78 - 100.00	$y = 121946x + 23465.66$	1.0000	0.04	0.12
Glycyrrhizin	1.17 - 150.00	$y = 8899x - 536.26$	0.9997	0.16	0.52

^a LOD : limit of detection

^b LOQ : limit of quantification

2) 십전대보탕 내 지표성분 함량 분석 HPLC를 이용하여 십전대보탕 내 10 가지 지표성분을 분석한 결과, 지표물질

로 설정한 성분 모두 검출이 되었고, 각 성분 간에 서로 간섭되는 성분이 없이 좋은 분리능을 보였다(Fig. 5).

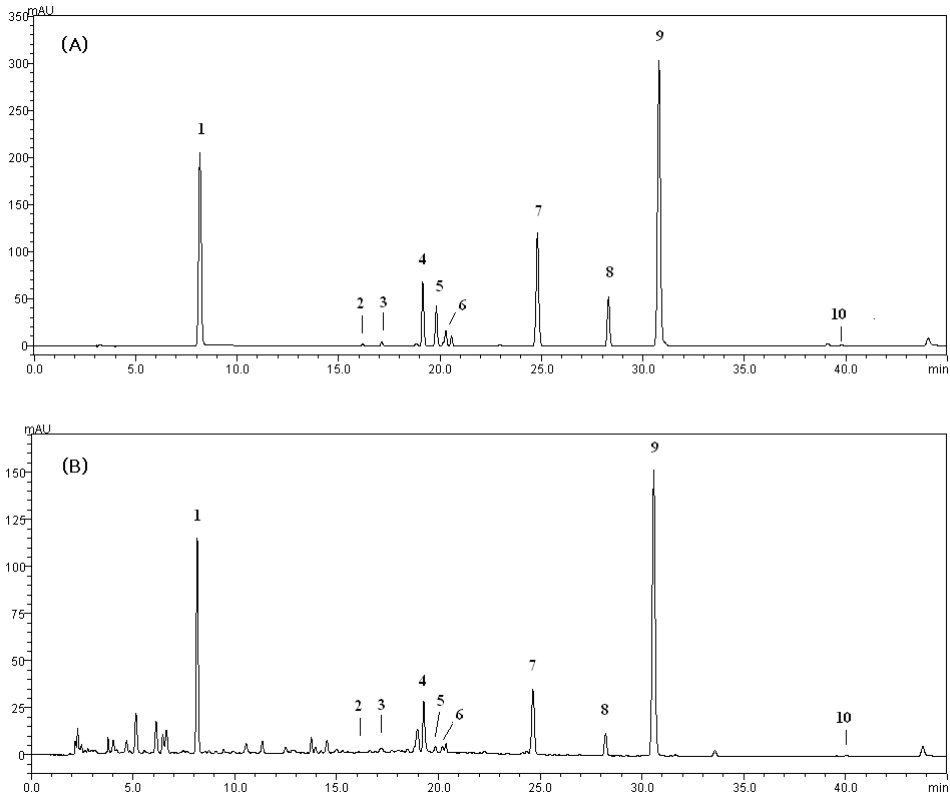


Fig. 5. Chromatograms of standard mixture (A) and *Sipejondaebo-tang*(*Siquandabu-tang*) extract (B).

1: 5-HMF, 2: albiflorin, 3: paeoniflorin, 4: liquiritin, 5: ferulic acid, 6: nodakenin, 7: coumarin, 8: cinnamic acid, 9: cinnamaldehyde, 10: glycyrrhizin.

전탕 시간별로 가압 전탕과 무압 전탕을 비교한 결과는 다음과 같다. 60분 전탕에서는 nodakenin과 glycyrrhizin이 가압 전탕에서 유의하게 높은 함량을 보였고, 다른 성분들도 가압 전탕이 무압 전탕보다 높은 함량을 보였으나 유의성은 없었다. 120분 전탕에서는 albiflorin과 nodakenin, cinnamaldehyde의 함량은 가압 전탕이 무압 전탕보다 유의성있게 높은 수치로 나타났고, glycyrrhizin의 함량은 60분 전탕에서와는 다르게 무압 전탕에서 더 높은 함량을 보였으나 유의성은 인정되지 않았다. 180분 전탕에서는 paeoniflorin과 ferulic acid의 함량이 무압

전탕에서 유의성 있게 높은 수치를 보였고, coumarin과 cinnamaldehyde는 가압 전탕에서 유의성 있게 높은 함량을 나타냈다(Fig. 6).

전탕 방법별로 시간에 따른 지표성분 함량 추이를 살펴보면, 가압전탕에서의 경우 paeoniflorin, albiflorin 등은 60분에서보다 180분에서 함량이 증가하였으나, 120분에서의 증가 이후 감소하는 추세를 보였고, 나머지 성분들은 전탕시간에 따라 함량이 증가하였지만 coumarin을 제외하면 유의성은 확인할 수 없었다. 반면에 무압전탕에는 가압전탕에서와 달리 cinnamaldehyde를 제외한 모든 성분에서

60분 대비 120분 전탕까지 유의한 함량 증가를 보였고, ferulic acid, nodakenin, coumarin은 60분 대비 180분에서도 유의한 증가를 보였으며, liquiritin, glycyrrhizin은 120분 대비 180분에서도 유의한 증가

를 나타내었다. Cinnamaldehyde는 시간에 따라 함량이 감소하였는데, 60분 대비 120분과 180분, 그리고 120분 대비 180분에서 모두 유의한 감소를 보여주었다(Table 3).

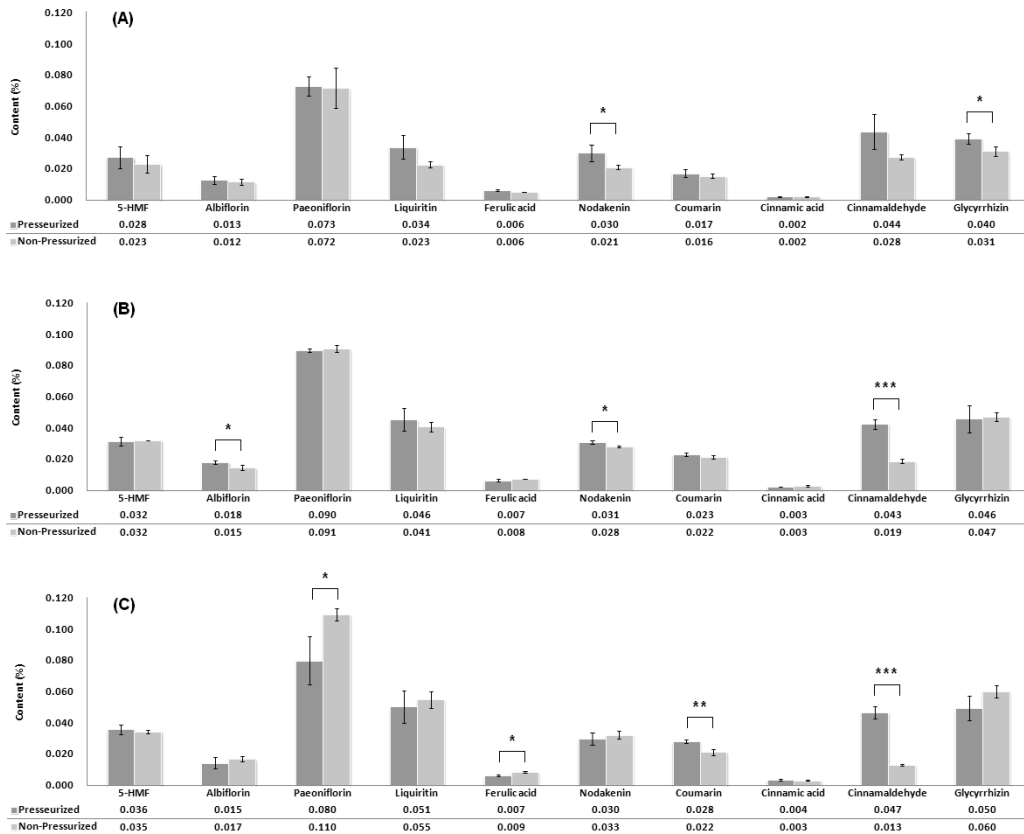


Fig. 6. The contents of reference compounds in *Sipjeondaebo-tang*(*Siquandabu-tang*) by extraction method(pressed/non-pressed extraction).

(A) 60min, (B) 120min, (C) 180min.

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001(compared to content of compound in pressed method vs. non-pressed method)

Table 3. The Average Contents of Reference Compounds in Decoctions Extracted by Pressurized and Non-pressurized Methods

Method	Compound	Content (%) ^a		
		60 min	120 min	180 min
Decoction extracted by pressurized method	5-HMF	0.028±0.007	0.032±0.003	0.036±0.003
	Albiflorin	0.013±0.002	0.018±0.001	0.015±0.004
	Paeoniflorin	0.073±0.006	0.090±0.001	0.080±0.015
	Liquiritin	0.034±0.008	0.046±0.007	0.051±0.011
	Ferulic acid	0.006±0.001	0.007±0.001	0.007±0.001
	Nodakenin	0.030±0.005	0.031±0.001	0.030±0.004
	Coumarin	0.017±0.003	0.023±0.001*	0.028±0.001**.#
	Cinnamic acid	0.002±0.000	0.003±0.000	0.004±0.001
	Cinnamaldehyde	0.044±0.011	0.043±0.003	0.047±0.004
Decoction extracted by non-pressurized method	Glycyrrhizin	0.040±0.003	0.046±0.009	0.050±0.008
	5-HMF	0.023±0.006	0.032±0.000*	0.035±0.001
	Albiflorin	0.012±0.002	0.015±0.001*	0.017±0.002
	Paeoniflorin	0.072±0.013	0.091±0.002**	0.110±0.004
	Liquiritin	0.023±0.002	0.041±0.003**	0.055±0.005***.#
	Ferulic acid	0.006±0.000	0.008±0.000**	0.009±0.001***
	Nodakenin	0.021±0.001	0.028±0.001**	0.033±0.003***
	Coumarin	0.016±0.001	0.022±0.001**	0.022±0.002**
	Cinnamic acid	0.002±0.000	0.003±0.000*	0.003±0.000
Cinnamaldehyde	0.028±0.002	0.019±0.001***	0.013±0.001***.###	
Glycyrrhizin	0.031±0.003	0.047±0.003**	0.060±0.004***.###	

^a Content (%) = Mean ± SD

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001 (compared to content of compound in 60 min)

P<0.05, ## P<0.01, ### P<0.001 (compared to content of compound in 120 min)

IV. 고찰

탕전 방법은 여러 가지 원료 한약재의 조합에 물을 용매로 사용하여 일정 시간, 온도, 압력으로 가열하여 추출액을 만드는 과정으로 한약 처방을 복용하는 방법 중 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 가열 추출하는 방식을 사용하기 때문에 전탕액은 전탕 온도, 시간, 압력에 따라 추출율이나 지표 성분 함량 등에 차이가 발생할 수 있다. 본 연구에서는 전탕 온도를 100℃로 설정하고, 전탕 압력과 전탕 시간에 변경하여 전탕 조건이

십전대보탕 전탕액에 미치는 영향을 살펴 보았다.

수율은 추출 온도와 압력, 그리고 시간에 비례하는 인자로 온도가 높거나 압력이 가해지거나 또는 추출 시간이 길어지는 경우 추출 수율 또한 증가하는 경향을 보이는 것으로 보고되었다⁶⁻⁸⁾. 본 연구에서는 전탕 온도를 100℃로 설정한 상태에서 압력과 시간의 변화에 대한 추출 수율을 확인하였는데, 동일한 전탕 시간에서는 압력을 가할 때 수율이 높게 나타났고, 동일한 조건 즉, 압력 혹은 무압 상태에서는 전탕 시간이 증가할수록 수율이 높게 나타는 것을 확인할 수 있

었다. 가용성 고형분은 물에 용해될 수 있는 고체상태의 물질로 당을 포함하여 엷분, 단백질, 산 등으로 이루어져 있고, 추출 용매의 종류나 추출 시간, 추출 온도에 영향을 받는 인자이다^{9,10)}. 추출 수율의 결과에서와 마찬가지로 압력이 가해질수록, 전탕 시간이 증가할수록 가용성 고형분 수치가 증가하는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 압력이 가해지거나 전탕 시간이 길어질수록 약재에 가해지는 물리적인 충격이 강해져 약재 조직의 파괴가 많이 일어나서 약재 구성 성분의 용출이 증가하는 결과로 생각할 수 있었다.

수소 이온 농도(pH)는 추출 온도가 높고 추출 시간이 길어질수록 감소하는 경향을 보이는 인자로¹¹⁾, 본 연구에서는 가압 전탕에서, 그리고 전탕시간이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 이러한 경향은 가용성 고형분이 증가할수록 pH 수치가 감소하는 것으로 보고한 기존 연구¹²⁾와 연관지어 볼 때, 압력 증가와 전탕 시간 증가에 따라 산도를 높이는 물질이 증가하는 것으로 추정할 수 있었다.

각 전탕 시간별로 압력 전탕과 무압 전탕에 따른 지표물질 함량에서는 60분 전탕 시 가압 전탕에서 nodakenin과 glycyrrhizin이 유의하게 높은 함량을 보였고, 나머지 성분들도 대부분 가압 전탕에서 높은 함량을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다. 120분 전탕에서는 albiflorin과 nodakenin, 그리고 cinnamaldehyde가 가압 전탕에서 통계적으로 유의하게 높은 함량을 보였다. 5-HMF나 ferullic acid, cinnamic acid, glycyrrhizin은 비록 통계적인 유의성은 없으나 60분 전탕에서와는 다르게

무압 전탕에서 더 높은 함량을 보여 전탕 시간에 지날수록 성분 추출에 변화가 생기는 것으로 파악할 수 있었다. Albiflorin은 120분 전탕에서 유의한 차이를 보인 것과는 달리 180분 전탕에서는 무압 전탕에서 높은 함량을 보였지만 유의성은 없었다. Paeoniflorin과 ferulic acid의 경우 60분 전탕에서 유의성은 없었지만 가압 전탕이 무압 전탕보다 상대적으로 높은 함량을 보인데 반해 180분 전탕에서는 무압 전탕에서 유의하게 높은 함량을 보여 전탕 시간에 길어질수록 가압보다는 무압 전탕에서 성분 용출률이 높아지는 것으로 판단할 수 있었다. Nodakenin은 60분과 120분 전탕에서, 그리고 glycyrrhizin은 60분에서 가압 전탕이 무압 전탕보다 유의하게 높은 함량을 나타냈지만, 180분 전탕에서는 비록 유의성은 없지만 무압 전탕에서 상대적으로 높은 함량을 보이는 것으로 확인되어 paeoniflorin과 ferulic acid의 경우와 마찬가지로 전탕 시간이 늘어날수록 무압 전탕에서의 성분 용출률이 증가하는 것으로 볼 수 있었다. Coumarin과 cinnamaldehyde는 각각 180분, 그리고 120분과 180분에서 가압 전탕이 더 유의하게 높은 함량을 보여 이 두성분의 용출율은 압력의 영향을 많이 받는 것으로 파악할 수 있었다.

각 전탕 방법별로 시간에 따른 함량 추이를 살펴보면, 가압 전탕에서는 coumarin이 시간에 따라 유의한 증가를 보였고, albiflorin과 paeoniflorin을 제외한 나머지 성분들은 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 무압 전탕에서는 cinnamaldehyde를 제외한 모든 성분이 60분 대비 120분에서 유의한 함량 증가를 보였고, liquiritin, ferulic acid,

nodakenin, coumarin, glycyrrhizin 등은 180분에서도 유의한 함량 증가를 보여 전탕 시간에 따라 성분 용출률이 증가하는 것으로 판단할 수 있었다. 이 중 비록 통계적인 유의성은 없으나 가압 전탕에서의 paeoniflorin과 albiflorin은 120분 전탕까지 증가하는 경향을 보이다 180분 전탕에서는 감소하여 다른 성분들의 함량 추이와 다른 경향을 나타냈다. 이는 paeoniflorin이 물 추출시 2시간까지는 추출수율이 증가하다가 4시간 이후에 수율이 감소하는 경향을 보이는 것으로 보고된 연구¹³⁾를 바탕으로 살펴볼 때, 가압으로 인해 100℃ 이상으로 온도가 증가된 상태에서 2시간 이상 전탕 시 분해 또는 변성되는 것으로 추측할 수 있었다. 그리고 Cinnamaldehyde의 경우, 가압 전탕에서는 시간에 따른 함량 변화가 크게 두드러지지 않은 것에 반해, 무압 전탕에서는 시간에 따라 유의한 감소를 보이고, 또한 가압 전탕이 무압전탕보다 더 높은 함량을 나타냈다. Cinnamaldehyde는 phenylpropanoid 골격에 aldehyde 작용기가 결합된 구조로, 정유성분으로 알려져 방향성을 갖는 특징이 있어서¹⁴⁾, 증기를 배출하는 무압식 전탕방법에서는 휘발성이 강한 cinnamaldehyde가 전탕 시간이 증가함에 따라 휘발 후 배출되는 양이 많아져 무압 전탕액 내 함유량은 감소하는 것으로 볼 수 있었다.

V. 결 론

십전대보탕 전탕액의 수득율, 당도는 가압 전탕 방법에서, 그리고 전탕 시간이 길어질수록 증가하는 경향을 나타냈

고, 전탕액 내 수소이온농도 (pH)는 가압 조건에서 전탕시간이 증가할수록 감소하는 추세를 보였다. 지표물질 함량 결과, albilflorin, ferulic acid, nodakenin, coumarin, cinnamaldehyde, glycyrrhizin 등은 가압 전탕에서 무압 전탕보다 더 높은 함량을 나타낸 반면, coumarin은 무압 전탕에서 더 높은 함량을 보였다. 그리고 가압 전탕에서는 coumarin이 전탕 시간에 따라 유의한 함량 증가를 보였고, 무압 전탕에서는 cinnamaldehyde를 제외한 대부분 성분이 전탕시간에 따라 유의한 함량 증가 경향을 보였다. 이상의 결과로 볼 때, 전탕 시 압력 여부와 전탕 시간은 전탕액의 물리화학적 성질이나 지표성분 함량에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있었다.

□ 투 고 일 : 2012년 04월 26일

□ 심 사 일 : 2012년 05월 11일

□ 게재확정일 : 2012년 05월 15일

감사의 글

본 연구는 한국한의학연구원 표준한방 처방 EBM 구축사업(K12031)의 지원으로 진행되었습니다.

참고문헌

1. 杜中惠. 煎煮時間對四物湯某些成分含量的影響. 中國藥業. 2001;10(4):31.
2. Wu HW, et al. Study of effective ingredient in Huanglianjiedu decoction under different decocting conditions. Chinese Journal of Information on

- TCM. 2010;17(2):42-4.
3. 이종태. 한국인의 한약재 복용실태 조사 연구. 서울:식품의약품안전청. 2006:91-4.
 4. 박요한 등. 한방의료기관 한약제제 구비 현황 조사 연구. 대한한의학방제학회지. 2010;18(1):43-56.
 5. 허준. 동의보감. 서울:남산당. 2007:447.
 6. Prasad KN, et al. Effects of high pressure extraction on the extraction yield, total phenolic content and antioxidant activity of longan fruit pericarp. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 2009;10:155-9.
 7. 양희종 등. 반응표면 분석법을 이용한 neohesperidin 생산 수율의 최적화. 생명과학회지. 2010;20(11):1691-6.
 8. 김영식 등. 초음파를 이용한 고삼에 포함된 Genistein 및 Formononetin의 추출. 한국화학공학회지. 2009;47(2):258-61.
 9. 김지혜 등. 팽화에 의한 인삼 유효성분의 변화. 한국응용생명화학회지. 2008;51(3):188-93.
 10. 곽은정. GABA 함량이 높은 갈색 유색미를 이용한 차 개발. 한국식품영양과학회지. 2010;39(8):1201-5.
 11. 한진수 등. 사포닌 함량 및 품질의 증진을 위한 백삼 물추출액 추출 조건. 한국작물학회지. 2009;54(4):458-63.
 12. 정갑섭. 소리쟁이(Rumex crispus) 뿌리로부터 가용성 고형분의 추출특성. 한국환경과학회지. 2011;20(10):1265-72.
 13. Hou K, et al. Modeling and optimization of herb leaching processes. Comput Chem Eng 2000;24:1343-8.
 14. 천연물화학교재편찬위원회. 천연물화학. 서울:영림사. 2003:236.