

생산공법차이에 따른 죽력의 성분 및 혈당강하효능 비교

장경선* · 오영준¹ · 최찬현 · 최건기

동신대학교 한의과대학 생리학교실, 1: 동신대학교 이공대학 식품생물공학과

Study of Physiochemical Properties and Effects of *Bambusae Caulis in Liquamen* manufactured by Three different Production Process on the Blood glucose of the mice induced with Streptozotocin

Kyeong Seon Jang*, Young Joon Oh¹, Chan Hun Choi, Keon-Gi Choi

Department of Oriental Medicine, 1: Department of food & biotechnology, Dongshin University

This study was carried out to understand the physiological properties and the effects of *Bambusae Caulis in Liquamen* manufactured by three different production process on blood glucose of the mice induced with streptozotocin. Original, filtered and refined *Bambusae Caulis in Liquamen* manufactured by three different production process were used. The physiochemical properties of original, filtered and refined *Bambusae Caulis in Liquamen* manufactured by three different production process were compared. Furthermore, the effects of original, filtered and refined *Bambusae Caulis in Liquamen* were observed in terms of blood glucose, BUN, ALT in the mice induced with streptozotocin. The results were as follows : The range of the pH manufactured by three different production processes was 2.28~3.17 Concentration of methanol and phenolic compounds which are related to toxicity were lowest in filtered *Bambusae Caulis in Liquamen*(L-BCL [E] B) manufactured by using electric furnace at 215°C during 8.10/hour. The blood glucose contents was decreased in the experimental groups compared with the control. The amount of BUN and ALT did not show any differences between control and experimental group.

Key words : *Bambusae Caulis in Liqamen*, Three Defferent Production Process, Blood Sugar, Streptozototocin

서 론

竹瀝은 대나무를 高溫으로 加熱하여 얻은 汁液으로 氣味甘·寒·無毒하고 淸熱, 瀉火, 潤燥, 化痰, 養血, 補陰의 效能을 지니고 있는 淸熱化痰藥이다^{1,3)}. 이는 火(熱), 痰濁, 陰虛 등을 주 원인으로 하는 糖尿病 등의 內分泌疾患, 高血壓, 動脈硬化 등의 心臟血管性疾患, 精神神經 및 小兒, 婦人들의 各種 熱性疾患 治療에 활용되는 藥물의 하나이다⁴⁾.

국내에서 얻어지는 죽력은 생산공법에 따라 저온추출 죽력과 대나무숯을 제조하는 과정에서 부산물로 죽력(죽초액)을 채취하는 고온추출죽력의 2종류로 구분된다. 저온 또는 고온 추출 생산공법을 통하여 추출한 죽력에는 대나무 炭化過程에서 생긴 약

300종 이상의 여러 가지 물질이 혼입되어 있다⁵⁻⁷⁾. 그 가운데는 tar, aldehydes, methanol, carbonyl compounds, phenolic compounds 등의 유해성분과 활성물질들이 함유되어 있어 여러 유해성분들을 최소화된 제품을 얻는 것이 필요하다.

죽력에 관한 효능 연구로는 혈당 강하^{1,8-16)}, 심혈관순환장애 개선^{4,17-20)}, 혈압강하^{4,21,22)}, 간기능 개선²³⁻²⁵⁾ 그리고 해열²⁶⁾ 작용 등에 관하여 보고되었고, 죽력의 안전성 연구로는 독성시험²⁷⁻²⁹⁾, 물리·화학적 특성³⁰⁻³²⁾에 관하여 보고되었다. 그 동안 죽력에 대한 연구에서 오 등³⁰⁻³²⁾은 적절한 여과 및 증류조건을 통하면 유해성분이 제거된 죽력을 확보할 수 있다고 보고하였다. 최근 생산공법을 달리한 죽력을 활용한 실험적 연구^{10,16)}에 의하면 죽력은 혈당강하작용이 있어 당뇨병의 혈당을 관리할 수 있음이 입증되고 있다.

이에 저자는 생산공법이 다른 죽력의 성분분석과 당뇨치료 효능을 구명하기 위하여 향아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으

* 교신저자 : 장경선, 전남 나주시 대호동 252, 동신대학교 한의과대학

· E-mail : jangdol@dsu.ac.kr, · Tel : 061-330-3521

· 접수 : 2004/11/26 · 수정 : 2004/12/21 · 채택 : 2005/01/18

로 400℃이하에서 죽력을 채취하는 생산공법으로 얻은 저온추출 죽력, 황토가마에서 약 1000℃이상으로 가열하여 대나무숯을 만들면서 부산물로 얻어진 죽력원액(죽초액)을 정제한 고온추출죽력, 그리고 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 250℃ 정도에서 죽력을 채취하는 생산공법으로 얻은 저온추출죽력 등에 관한 물리화학적 특성을 비교 분석하고 또한 streptozotocin으로 유발된 고혈당 생쥐에 각각의 죽력을 4주동안 경구투여한 후 혈당, BUN 및 ALT에 미치는 영향을 관찰하였다.

실 험

1. 재료

1) 약물

생산공법을 달리한 죽력, 곧 항아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 400℃ 이하에서 가열하는 공법으로 생산한 저온추출죽력, 황토가마에서 약 1000℃이상으로 가열하여 대나무숯을 만들면서 부산물로 얻어진 죽력(죽초액)을 정제한 고온추출죽력 그리고 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 약 250℃ 정도에서 가열하는 공법으로 생산한 원액을 여과한 저온추출죽력을 시료로 사용하였다.

(1) 전통적인 생산공법으로 얻은 저온 추출 죽력(L-BCL)

L-BCL은 항아리에 대나무를 넣은 후 왕겨를 연료로 400℃ 이하로 加熱하여 얻은 죽력으로 담양소재 죽상산업에서 구입하였다.

(2) 고온추출 정제죽력(H-BCL)

H-BCL은 담양소재 진영상사에서 전통 황토가마에 대나무를 넣어 900~1000℃ 이상 고온 가열하여 대나무 숯을 얻으면서 그 부산물로 죽력(죽초액)을 얻어 3년간 숙성시킨 죽력원액을 죽력 중량 대비 10% 활성탄(200~250 mesh, Yakuri pure chemical Inc. Japan)으로 흡착시킨 후 상압증류장치를 이용하여 108℃에서 상압증류하여 유출되는 액 가운데 초기와 후기 증류액 각각 10%를 제거하고 중간의 80%만을 취한 증류액이다.

(3) 전기가마에서 얻은 저온 추출 죽력 (L-BCL [E])

L-BCL(E)은 나주소재 동양기업에서 전기가마의 내통에 대나무를 넣어 215℃로 8시간 10분 가열하여 얻은 죽력원액을 죽력 중량 대비 10% 활성탄(200~250 mesh, Yakuri pure chemical Inc. Japan)으로 흡착시킨 후 여과과정(pore size, 0.4μm)을 거친 죽력이다.

2) 동물

체중 25g내외의 웅성 생쥐(ICR strain) 40마리를 온도 20±3(℃), 습도 55±5(%), light/dark 12(hr)의 사육조건에서 1주일 이상 적응시키면서 고형 pellet 사료(삼양주식회사, Korea)와 물을 자유로이 섭취케한 후 사용하였다.

2. 방법

1) 물리·화학적 특성분석

(1) 용해타르

600℃ 전기로에 증발접시를 충분히 건조시킨 후 여기에 죽력 약 20g을 넣었다. 아스베스트가 설치된 가스 버너상에서 타지

않도록 하여 증발접시상의 액을 남김없이 건조시킨 후 이를 용해타르로 하였다. 용해타르 측정 후 시료를 전기로에 600℃ 1시간 방치하여 용해타르가 완전히 灰化된 것을 灼熱殘渣로 하였다.

(2) 투명도, 당도

투명도는 전처리한 죽력을 분광광도계(Shimadzu, UV1061)를 사용하여 680nm에서 흡광도를 측정하여 구하였다. 당도는 hand refractometer (ATAGO NI, Brix 0~32%)를 사용하였다.

(3) pH, 비중

pH는 pH 전용의 측정장치인 metter toredo 320 pH meter을 이용하여 측정하였으며, 비중은 1.000~1.060수치의 표준비중계를 사용하였다.

(4) 색도 (Hunter's Color value)

색도는 spectro colorimeter(Color techno system corporation, JX-777, Japan)을 이용하여 L, a, b 값을 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 표준색도 값은 백색판을 기준으로 L=98.27, a=+0.25, b=+0.32 이다.

(5) 유기산 함량

100 ml 용량의 정용 플라스크에 죽력 5 ml를 넣고 증류이온 교환수로 100 ml로 하였다. 상기 죽력 희석액 20 ml, 50 ml 증류이온교환수 및 지시약으로서 페놀프탈레인 용액을 넣고 0.1N NaOH 용액으로 중화적정을 실시하였다. 총유기산 함량은 pH가 8.15일 때를 기준으로 하여 계산하였으며, 표준 물질은 초산으로 하였다.

(6) 메탄올

메탄올 함량은 blank용으로 1ml의 증류수를 넣은 flask와 시료 1ml를 준비한 flask를 ice bath에서 20분간 냉각한 후 각 flask에 2ml-KMnO₄ 용액을 넣어 15분간 ice bath에서 냉각하였다. 냉각된 농도별 sample을 1ml 첨가해서 ice bath에서 30분 방치하였다. NaHSO₃로 탈색시킨 다음 1ml 5% 용액을 첨가한 후 15ml H₂SO₄을 천천히 흔들면서 첨가하여 70℃ water bath에서 15분간 반응시킨 후 완전히 냉각시켜 증류수를 넣어 총량이 50ml가 되게 한다. 파장 575nm에서 흡광도를 측정하여 구한 후 0.2~1.0mg/ml 메탄올 표준용액을 사용하여 구하여진 검량선을 이용하여 메탄올 함량을 계산하였다. 메탄올 검량선은 Fig. 1에 나타내었다

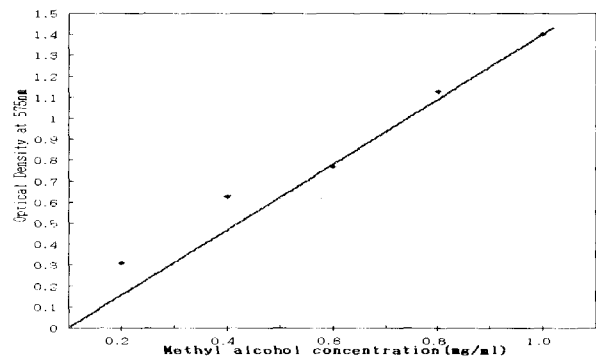


Fig. 1. Calibration curve for determining methyl alcohol

(7) 페놀화합물

Phenolic compound 함량은 대조군 1ml의 증류수를 넣은

flask와 시료 1% 수용액 5ml를 준비한 flask에 1ml-0.05% Cupric sulfate sloution(CuSO₄ · 5H₂O), 5ml-Borate buffer 와 0.1ml-BQC Reagent를 넣어 10분간 암발색 시킨 후 10ml 1-butanol을 천천히 가하여 700rpm에서 5분간 원심분리 하여 얻어진 상등액을 취하여 파장 610nm에서 blank point을 맞춘 후 흡광도값을 구한 다음에 표준용액(2,6-Dimethoxyphenol solution in the range of 1-20µg/ml)을 사용하여 구하여진 검량선을 이용하여 Phenolic compound 함량을 계산하였다. Phenolic compound 검량선은 Fig. 2에 나타내었다.

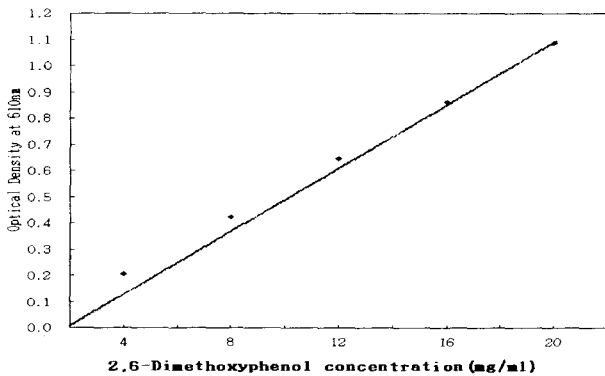


Fig. 2. Calibration curve for determining 2,6- dimethoxyphenol

2) 당뇨유발

당뇨유발은 각 개체에 streptozotocin(STZ) 200mg/kg을 citrate buffer(pH 4.5)에 녹여 3회에 걸쳐(100mg/kg, 50mg/kg, 50 mg/kg) 복강 주사한 후 꼬리정맥에서 혈당을 측정하여 당뇨가 유발됨을 확인하였다.

3) 실험군 및 약물투여

Control 10마리, L-BCL 투여군 10마리, H-BCL 투여군 10마리 그리고 L-BCL(E) 투여군 10마리씩을 각각 분류하였다. Control은 증류수 0.2ml를, L-BCL, H-BCL 및 L-BCL(E) 투여군은 증류수와 L-BCL, H-BCL 및 L-BCL(E)을 각각 10 : 1의 비율로 희석한 용액 0.2ml를 격일로 4주간 경구투여하였다.

4) Blood glucose 측정

각 개체들의 심장에서 채혈을 한 후 원심분리(5000 rpm, 20 분)시켜 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청 0.01ml과 표준액 (AM210-3, Glucose 200mg/dl 함유) 0.01ml에 각각 효소시액 (AM201-1, glucose oxidase, peroxidase, mutarotase, glycin 함유) 1.5ml를 넣고 잘 혼합하여 37℃에서 5분간 방치한 후 증류수와 효소시액을 섞어 만든 시약 블랭크를 대조군으로 파장 500nm에서 흡광도를 spectrophotometer로 측정하였다.

5) BUN 측정

혈청 0.01ml과 표준액(AM165-3, BUN 30mg/dl 함유) 0.01ml에 각각 효소시액(Urease 0.68u/ml, NP 0.12%) 1.0ml를 넣고, 증류수와 효소시액을 섞어 시약블랭크를 만들고 이들을 잘 혼합하여 37℃에서 5분간 방치하였다. 여기에 다시 정색시액(AM165-3, NaOCl 0.06%) 1.0ml를 넣고 잘 혼합한 후 37℃에서 10분간 가온하여 블랭크를 대조군으로 파장 580nm에서 흡광도를

spectrophotometer로 측정하였다.

6) ALT 측정

먼저 표준곡선시액(pyruvate lithium)과 기질액(L-asparagin acid, α-keto glutamic acid 정색시액(2,4-dinitro phenyl hydragin)을 이용하여 표준곡선을 작성하였다. 그리고 기질액 100µl을 37℃에서 5분간 방치한 후 혈청 20µl를 잘 혼합하여 37℃에서 30분간 방치하였다. 다시 여기에 정색시액 100µl를 잘 혼합하여 실온에 20분간 방치한 후 0.4N NaOH 1ml를 혼합한 다음 실온에서 10분간 방치시킨 후 505nm에서 증류수를 대조군으로 spectrophotometer로 측정하였다.

3. 통계처리

실험결과에 대한 통계처리는 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 10.0 program을 통한 독립표본 검정을 시행하여 각 군들 간의 통계적 유의성을 검증하였으며 P값이 0.05이하일 때 유의성이 있는 것으로 평가하였다.

성 적

1. 물리화학적 성분 분석

1) pH, 색도, 비중 및 투명도 비교

생산공법을 달리한 죽력, 곧 항아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 400℃ 이하에서 가열하는 공법으로 생산한 저온추출죽력((L-BCL), 황토가마에서 약 1000℃이상으로 가열하여 대나무 숯을 만들면서 부산물로 얻어진 죽력(죽초액)을 정제한 고온추출 정제죽력((H-BCL), 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 약 250℃ 정도에서 가열하는 공법으로 생산한 죽력원액을 여과한 저온추출죽력(L-BCL [E]) 등의 pH, 비중, 투명도 및 색도를 측정하였다(Table 1).

Table 1. pH, transparency and Hunter's color values of *Bambusae Caulis in Liguamen* obtained from three different kinds of production process

<i>Bambusae Caulis in Liguamen</i>	pH	specific gravity	O · D at 680nm	Hunter's color values		
				L	a	b
L-BCL	2.28	1.006	0.037	85.59	30.19	118.48
H-BCL	3.17	1.014	0.131	56.53	26.48	61.66
L-BCL(E)	3.07	1.010	0.048	72.31	25.87	72.48

L-BCL : *Bambusae Caulis in Liguamen* produced with the process of manufacturing at low temperature. H-BCL : refined *Bambusae Caulis in Liguamen* produced with the process of manufacturing at high temperature. L-BCL(E) : filtered *Bambusae Caulis in Liguamen* produced with the process of manufacturing by electric furnace

pH는 L-BCL이 2.28, H-BCL이 3.17, L-BCL(E)이 3.07로 나타났다. 비중은 L-BCL은 1.006, H-BCL은 1.014, L-BCL(E)는 1.010으로 항아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 가열하는 공법으로 생산된 저온추출 죽력에서 약간 낮게 나타났다. 투명도는 L-BCL은 0.037, H-BCL은 0.131, L-BCL(E)는 0.048로 항아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 가열하는 공법으로 생산된 저온추출 죽력에서 약간 낮게 나타났다. 색도의 L(밝기)값은 L-BCL은 85.59, H-BCL은 56.53, L-BCL(E)는 72.31로 고온추출정제죽력에서 가장 낮게 측정되었다. a(적색도) 값은 L-BCL은 30.19, H-BCL

은 2.48, L-BCL(E)는 72.31로 고온추출죽력의 적색도값이 가장 낮았다. b(황색도) 값은 L-BCL은 118.48, H-BCL은 6.66, L-BCL(E)는 72.48으로 고온추출죽력의 황색도값이 가장 낮았다.

2) 유기산, 당도 및 용해 타르 함량비교

죽력시료의 유기산함량, 총당 및 용해타르 함량을 조사하였다(Table 2). 총유기산함량은 L-BCL은 3.96, H-BCL은 5.69, L-BCL(E)는 7.70으로 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 가열하여 죽력을 생산하는 저온추출공법의 제품이 가장 높게 측정되었다. 총당함량은 L-BCL은 2.6, H-BCL은 5.3, L-BCL(E)는 4.2로 향아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 가열하는 공법으로 생산된 저온추출 죽력에서 약간 낮게 나타났다.

한편, 용해타르 함량은 L-BCL은 0.091, H-BCL은 0.430, L-BCL(E)는 0.103으로 대나무숯제조과정에서 죽력을 채취하는 고온추출공법의 제품이 가장 높게 측정되었다.

Table 2. organic acids, total sugars and tar content of *Bambusae Caulis in Liquamen* obtained from three different kinds of production process

<i>Bambusae Caulis in Liquamen</i>	organic acids(%)	total sugars(Brix,%)	tar(%)
L-BCL	3.96	2.6	0.091
H-BCL	5.69	5.3	0.430
L-BCL(E)	7.70	4.2	0.103

Other legends are the same as Table 1.

3) 메탄올, 페놀 화합물의 함량 비교

죽력시료의 메탄올, 페놀 화합물의 함량을 조사하였다(Table 3). 메탄올함량은 L-BCL은 1.98, H-BCL은 1.14, L-BCL(E)는 0.08로 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 가열하여 죽력을 생산하는 저온추출공법의 제품이 가장 낮게 측정되었다. 페놀화합물의 함량은 L-BCL은 2876.11, H-BCL은 83.20, L-BCL(E)는 113.54로 향아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 가열하는 공법으로 생산된 저온추출 죽력에서 약간 높게 나타났다.

Table 3. methanol and phenolic compounds content of *Bambusae Caulis in Liquamen* obtained from three different kinds of production process

<i>Bambusae Caulis in Liquamen</i>	methanol(mg/ml)	phenolic compounds(ppm)
L-BCL	1.98	2876.11
H-BCL	1.14	83.20
L-BCL(E)	0.08	113.54

Other legends are the same as Table 1.

2. Blood glucose에 미치는 영향

대조군의 혈당이 466.00±21.80(mg/dl)인데 비하여 L-BCL 투여군은 289.25±60.62(mg/dl)로, H-BCL 투여군은 340.00±34.98(mg/dl)로, L-BCL(E) 투여군은 359.75±41.50(mg/dl)으로 모두 유의성 있는 감소(P < 0.05)가 보였다(Fig. 3).

3. BUN의 변화

L-BCL, H-BCL 투여군 그리고 L-BCL(E) 투여군의 신장에 대한 안전성을 관찰하기 위하여 BUN을 검사한 결과 대조군에 비하

여 모든 실험군에서 유의성 있는 결과가 나타나지 않았다(Fig. 5).

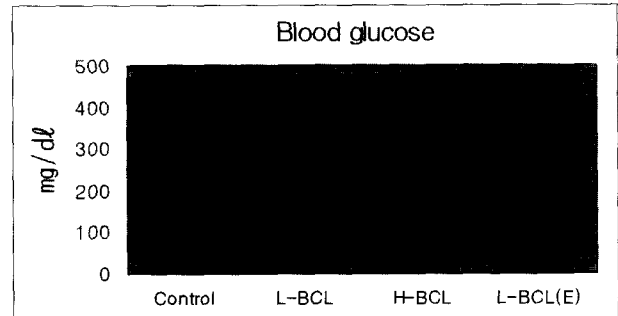


Fig 3. Serum blood glucose levels(mg/dl) comparison control with experimental groups. Control : Group of 0.2ml D.W. administered to mice 1 time every other day for 4 weeks, L-BCL : Group of 0.2ml L-BCL mixed with D.W.(1:10) administered to mice 1 time every other day for 4 weeks, H-BCL : Group of 0.2ml H-BCL mixed with D.W.(1:10) administered to mice 1 time every other day for 4 weeks, L-BCL(E) : Group of 0.2ml L-BCL(E) mixed with D.W.(1:10) administered to mice 1 time every other day for 4 weeks. * : P-value vs Control group* : P<0.05)

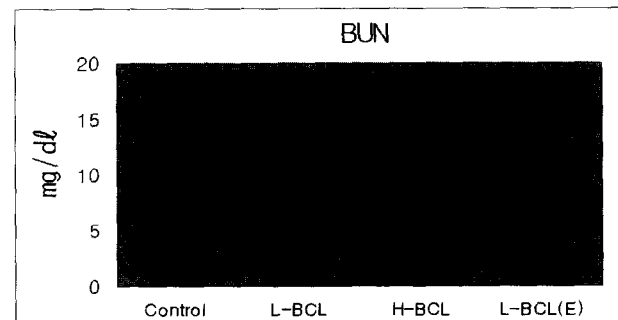


Fig 5. Serum BUN contents(mg/dl) comparison control with experimental groups. Other legends are the same as Fig. 3.

4. ALT의 변화

L-BCL 투여군, H-BCL 투여군 그리고 L-BCL(E) 투여군의 간장에 대한 안전성을 관찰하기 위하여 ALT를 검사한 결과 대조군은 91.20±26.76(mg/dl), L-BCL 투여군은 98.25±41.55(mg/dl), H-BCL 투여군은 106.00±21.54(mg/dl) 그리고 L-BCL(E) 투여군은 98.25±41.55(mg/dl)로 관찰되어 통계적인 차이가 없었다(Fig. 6).

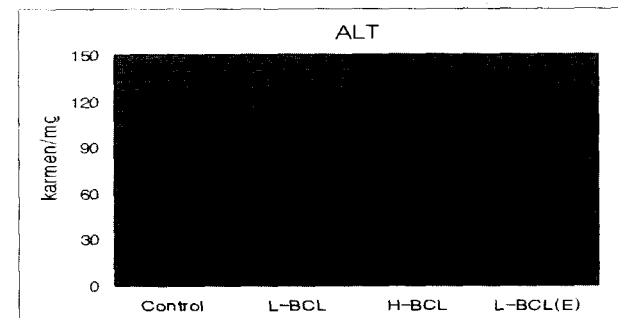


Fig 6. Serum ALT activities(karmen/ml) comparison control with experimental groups. Other legends are the same as Fig. 3.

고찰

당뇨병은 고혈당과 그에 따른 多飲, 多尿, 多食 등의 증상이

유발되며 毛細血管 病症, 動脈硬化症, 腎臟疾患, 網膜疾患, 末梢神經疾患 등 여러 합병증을 동반하는데³³⁾ 일반적으로 그 발현하는 증상의 유사함 때문에 한의학의 消渴 범주로 인식하고 있다³⁴⁾.

만성 내분비질환인 당뇨병의 치료목표는 생활료법과 약물료법으로 혈당을 조절하여 당뇨병의 진행과 標的臟器의 손상을 막아줌으로써 이차적 합병증에 의한 誘病率과 사망률을 개선시키는데 있다. 최근 합성의약품의 부작용과 개발의 한계 등에 봉착하여 천연약물로부터 당뇨병의 혈당을 조절할 수 있는 가능성을 탐색하려는 경향이 크게 고조되어 가고 있으며 그 가운데 하나로 죽력을 들 수 있다.

국내에서 얻어지는 죽력은 채취하는 제조공정에 따라 현재 저온 추출 죽력과 고온 추출 죽력의 두 종류가 있다. 저온 추출 방식은 전통적인 제조공정으로 푸른 대나무를 향아리에 넣어 땅속에 묻어둔 후 썰겨를 연료로 사용하여 150~450℃ 정도로 가열하여 죽력을 채취하는 방법이다. 이때 생산성을 높이기 위하여 푸른 대나무를 전기가마의 내통에 넣은 후 전기를 열원으로 사용하여 210~250℃ 정도로 가열하여 죽력을 채취하기도 한다. 고온 추출 방식은 대나무 숲을 제조하는 과정에서 부산물로 죽력을 채취하는 공법으로 숯가마에서 900~1000℃ 이상으로 가열하면서 연통 주위에 냉각수를 통과시켜서 炭化 과정에서 발생하는 연기를 80~150℃로 냉각시켜서 연기 중에 포함된 죽력액을 회수한 후 도가니에 담아 6개월~3년간 숙성시키는 방법이다. 이 가운데 저온 추출 죽력 제조공정은 순전히 죽력만을 채취하는 방법으로 죽력 채취 후의 대나무의 효용 가치는 폐기되고 있다. 반면 고온 추출 죽력 제조공정은 대나무 숲을 얻어내면서 아울러 그 부산물로 죽력을 채취하는 제조공정이다. 이를 전통적인 저온 추출 죽력과 엄밀하게 구분하여 죽력이라는 용어 대신에 죽초액이라고 부르기도 한다. 그러나 食品醫藥品安全廳의 『大韓藥典 외 韓藥(生藥)規格集(식약청 고시 2001-25호)』에서는 죽력을 “대나무 幹莖을 고온으로 가열하여 나오는 汁液을 採取한 것”이라고 규정하고 있어 가열 온도 범위를 명확하게 제시하지 않고 있다. 따라서 현 단계에서는 저온 추출 제조공정과 고온 추출 제조공정에서 얻어지는 대나무 액을 모두 죽력의 범주에 포함시키고 있음을 알 수 있다.

이에 저자는 생산공법이 다른 죽력의 성분분석과 당뇨치료 효능을 구명하기 위하여 향아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 400℃이하에서 죽력을 채취하는 생산공법으로 얻은 저온추출 죽력, 황도가마에서 약 1000℃이상으로 가열하여 대나무숯을 만들면서 부산물로 얻어진 죽력원액(죽초액)을 정제한 고온추출죽력, 그리고 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 250℃ 정도에서 죽력을 채취하는 생산공법으로 얻은 저온추출죽력 등에 관한 물리화학적 특성을 비교 분석하고 또한 streptozotocin으로 유발된 고혈당 생쥐에 4주동안 각각의 죽력을 경구투여한 후 혈당, BUN 및 ALT에 미치는 영향을 관찰하였는데 이전에 진행된 죽력의 연구^{8-16,30-32)}를 바탕으로 고찰하고자 하였다.

죽력추출과정에서 추출온도가 너무 낮으면 pH가 높게 측정되어 장기간 보관하였을 시 변질되는 것을 관찰할 수 있었는데 이는 대나무의 약효성분이 충분히 추출되지 않은 것으로 판단되

었다. 따라서 pH가 3.2이하는 되어야 될 것으로 판단되며 시판되는 죽력의 pH를 측정해보면 모두 3.2이하의 값을 지니고 있었다³⁰⁻³²⁾. 본 실험에서 분석한 생산공법차이에 따른 죽력은 모두 3.2 이하의 pH를 지니고 있는 것으로 관찰되었다. 비중은 향아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 가열하는 공법으로 생산된 저온추출 죽력에서 약간 낮게 나타났으나 생산공법차이에 따른 죽력의 비중은 모두 유사한 값을 보였다. 이러한 사실은 죽력이 응축시 고비중 성분이 응축되기 때문으로 사료되었다. 투명도는 향아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 가열하는 공법으로 생산된 저온추출 죽력에서 약간 낮게 나타났다. 색도의 L(밝기)값은 L-BCL이 가장 높고, H-BCL에서 가장 낮게 측정되었으나 H-BCL은 여과와 정제 과정을 거친 죽력이기 때문에 원액의 L(밝기)값은 더 낮았을 것으로 사료된다. L(밝기)값이 낮으면 tar함량은 높아지는 상관성이 있었다. a(적색도)와 b(황색도) 값은 모두 저온추출죽력에서 서로 비슷하였다(Table 1). 총유기산함량은 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 가열하여 죽력을 생산하는 저온추출공법의 제품이 가장 높게 측정되었다. 총당함량은 향아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 가열하는 공법으로 생산된 저온추출 죽력에서 약간 낮게 나타났다. 한편, 용해타르 함량은 대나무숯제조과정에서 죽력을 채취하는 고온추출공법의 제품이 가장 높게 측정되었다. 메탄올함량은 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 가열하여 죽력을 생산하는 저온추출공법의 제품이 가장 낮게 측정되었다. 페놀화합물의 함량은 향아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 가열하는 공법으로 생산된 저온추출 죽력에서 약간 높게 나타났다(Table 2). 죽력의 품질에 있어 총유기산과 총당함량은 높을 수록, 용해타르와 메탄올, 페놀함량은 낮을수록 좋은 죽력이라고 평가할 수 있다. 이를 보면 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 가열하여 죽력을 생산하는 저온추출공법의 제품이 죽력의 품질 기준에 부합하는 면이 많다고 사료된다. STZ로 당뇨를 유발시킨 후 증류수를 경구투여한 대조군과 생산공법이 다른 3종류의 죽력을 경구투여한 실험군의 혈당을 측정한 결과 실험군 모두 유의성 있는 감소(P < 0.05)가 보였다(Fig. 3). 이 결과는 張 등¹⁶⁾의 STZ로 당뇨를 유발시킨 후 생산공법이 다른 죽력을 투여하였을 때 대조군에 비하여 죽력 투여군에서 혈당을 유의성 있게 감소시켰다는 보고와 같은 결과가 관찰된 것으로 생산공법에는 차이가 있더라도 공통적으로 STZ로 유발된 당뇨 생쥐의 혈당을 유의성 있게 감소시키는 것을 확인할 수 있었다.

신장에 미치는 영향을 평가하기 위하여 BUN을 검사해 보았다. BUN 측정은 신기능을 평가하는 생화학 검사로서 이들은 간접적으로 사구체 여과율을 나타내 신기능 장애 정도, 투여약물의 용량조절 등을 평가하는데 이용되어 진다³⁵⁾. L-BCL, H-BCL 그리고 L-BCL(E) 투여군의 안전성을 관찰하기 위하여 BUN을 검사한 결과 대조군에 비하여 모든 실험군에서 유의성 있는 결과가 나타나지 않았다(Fig. 5). 이 결과는 丁 등⁸⁾과 張 등⁹⁻¹⁶⁾의 STZ로 당뇨를 유발시킨 후 정제 죽력을 투여한 후 대조군과 죽력 투여군의 BUN을 비교했을 때 통계적인 차이가 없었다는 보고와 같은 것이다. 간장에 미치는 영향을 평가하기 위하여 혈청

ALT를 검사해 보았다. ALT는 아미노산으로부터 유리되는 아미노기를 α-keto acid로 전이시키는 전이효소로서 간세포 중 세포질에 분포하고 있으며 조직에 장애가 생기면 혈액 중으로 다량 유출되기 때문에 혈청 효소 활성은 증가한다. 그러나 분자량이 크므로 조직에 현저하게 농도가 높고, 혈중으로도 유출이 쉬운 혈행구조를 갖고있는 心筋, 肝, 筋肉, 血球에 장애가 있으면 혈청 효소 활성은 증가하지만 다른 臟器에 손상이 있으면 거의 증가하지 않아 肝機能 및 손상 정도를 측정하는 지표로 널리 이용되고 있다³⁶⁾. 측정된 ALT는 대조군, 생산공법차이에 따른 죽력 투여군 사이의 유의성있는 변화는 없었다(Fig. 6). 이 결과는 丁 등⁸⁾과 張 등^{9,16)}의 STZ로 당뇨를 유발시킨 후 정제 죽력을 투여하였을 때 대조군과 죽력 투여군의 ALT수치 비교에 있어서 통계적인 차이가 없었다는 보고와 같은 것이다.

결론

생산공법이 다른 죽력의 성분분석과 당뇨치료 효능을 구명하기 위하여 함아리에 대나무를 넣고 왕겨를 열원으로 400℃이하에서 죽력을 채취하는 생산공법으로 얻은 저온추출죽력, 황토가마에서 약 1000℃이상으로 가열하여 대나무숯을 만들면서 부산물로 얻어진 죽력원액(죽초액)을 정제한 고온추출죽력, 그리고 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 250℃ 정도에서 죽력을 채취하는 생산공법으로 얻은 저온추출죽력 등에 관한 물리화학적 특성을 비교 분석하고 또한 streptozotocin으로 유발된 高血糖 생쥐에 각각의 죽력을 4주동안 경구투여한 후 血糖, BUN 및 ALT에 미치는 영향을 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

생산공법차이에 따른 죽력은 모두 3.2 이하의 pH를 지니고 있었다. 전기가마의 내통에 대나무를 넣고 전기를 열원으로 가열하여 채취된 죽력을 여과한 제품이 메탄올과 페놀화합물의 함량이 가장 낮았다. 모든 실험군에서 유의성 있는 혈당강화가 보였다. BUN과 GPT 수치는 유의한 변화가 없었다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부 한방치료기술 개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (01-PJ9-PG1-01CO02-0002)

참고문헌

1. 許浚 : 東醫寶鑑, 서울, 南山堂, p.303, 1966.
2. 王浴生 外 : 中藥藥理與應用, 北京, 人民衛生出版社, p.109, 198, 264, 424, 442, 460, 483, 723, 767, 853, 1983.
3. 辛民教 : 臨床本草學, 서울, 永林社, pp.128-132, 169, 221, 372-374, 400-406, 509-511, 1992.
4. 이경섭 : 죽력湯, 加味죽력湯이 血壓 및 血糖에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院 博士學位論文, 1980.
5. 杉浦銀治 編著 : “木酢液の不思議”, 林業改良普及雙書 No. 122, 1996.

6. 岸本正吉 監修:“炭・木酢液の利用辭典” 創森社, 第2版, 1998.
7. 권수덕·박상범 공저 : 농산촌소득증대를 위한 특용임산자원의 고도이용기술개발(수액채취표준공정조사·대나무신용도 개발), '98임업연구성과설명회자료집(특수임업분야), p.56, 67, 임업연구원 남부임업시험장, 1998.
8. 정찬원·장경선·최찬현·오영준 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽력이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(I), 동의생리병리학회지 15(1):28-35, 2001.
9. 장경선·최찬현·정동주 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽력이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(II), 동의생리병리학회지 15(3):469-472, 2001.
10. 장경선·최찬현·정기상·오영준·전병관 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽초액과 오가피가 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(III), 동의생리병리학회지 15(6):941-945, 2001.
11. 어성복·최찬현·장경선 : 죽력배합약물이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):151-156, 2003.
12. 정기상·최찬현·장경선 : 죽력이 db/db mouse의 혈당강화에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):177-182, 2003.
13. 장경선·오영준·최찬현·전용석 : 생산공법 차이에 따른 죽력이 streptozotocin으로 유발된 당뇨생쥐에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 16(6):1253-1259, 2002.
14. 어성복·최찬현·장경선 : 죽력배합약물이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):151-156, 2003.
15. 정기상·최찬현·장경선 : 죽력이 db/db mouse의 혈당강화에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):177-182, 2002.
16. 장경선·정동주·최찬현·오영준 : 생산공법차이에 따른 죽력과 누에가루를 배합한 약물이 db/db mouse의 혈당강화에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(5):1217-1223, 2003.
17. 김상수 : 죽력이 흰쥐 摘出心臟에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院 博士學位論文, 1998.
18. 강태운 : 竹茹 竹葉 및 죽력이 高脂血症에 미치는 影響, 大田大學校 大學院 碩士學位論文, 1995.
19. 정현우 : 죽력이 T-lymphocytes 및 腹腔 Macrophage에 미치는 影響, 大韓韓方內科學會誌 18(2):27-39, 1997.
20. 박경진 : 죽력의 足三里 藥針과 靜脈投與가 LPS誘發 心血管環障에 미치는 影響, 東新大學校 大學院 碩士學位論文, 2001.
21. 정태호 : 秋石 및 죽력이 白鼠의 血壓降下에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院 碩士學位論文, 1982.
22. 孫錫慶 : 十宣穴 鍼刺와 죽력의 併用이 白鼠의 血壓降下에 미치는 影響, 慶熙韓醫大 論文集, 4卷, 서울, pp.27-38, 1981.
23. 박사현 : 죽력(竹酢液)經口投與와 肝俞·膽俞 藥針이 Alcohol代謝 및 肝機能에 미치는 影響, 東新大學校 大學院 碩士學位論文, 2002.
24. 나창수·윤대환·최동희·김정상·장경선 : 죽력(竹酢液)이 游泳運動으로 誘發된 疲勞에 미치는 影響, 大韓韓醫學會誌

- 22(4):90-100, 2001.
25. 김경수 · 정종길 · 나창수 · 김정상 : 葛根, 葛花, 葛根과 죽려의 抽出物이 알코올을 投與한 생쥐에 미치는 影響, 大韓韓醫學方劑學會誌 10(1):169-180, 2002.
 26. 李春雨 : 죽려湯 및 죽려薑汁湯이 發熱白鼠의 解熱에 미치는 影響, 圓光大學校 大學院 碩士學位論文, 1985.
 27. 장인규 · 홍남두 : 죽려의 毒性試驗 및 藥效學的 研究, 大韓韓方內科學會, 韓方內科學會誌 2(1):83-101, 1985.
 28. 김경수, 나창수, 김정상, 정종길 : 용량별 죽려 투여가 생쥐의 간과 신장의 조직 및 혈액학적 변화에 미치는 영향, 대한본초학회지 17(2):213-223, 2002.
 29. 김정상 : 죽려의 투여량에 따른 생쥐의 항산화효소 활성과 간과 신장의 조직병리학적 변화, 한국전자현미경학회지, 32(4):399-410, 2002.
 30. 김해진 · 김선민 · 오영준 · 정기상 · 장경선 : 정제 방법에 따른 죽려의 물리 · 화학적 특성 연구(I), 동의생리병리학회지 15(3):473-476, 2001.
 31. 오영준 · 김해진 · 황병길 · 김선민 · 장경선 · 김재창 : 정제방법에 따른 저온추출 죽려의 특성 비교, 동의생리병리학회지 16(3):532-536, 2002.
 32. 오영준 · 김해진 · 김선민 · 장경선 · 이창운 · 정동주 : 생산공법을 달리한 죽려의 특성 비교, 동의생리병리학회지 16(3) : 479-482, 2002.
 33. 大韓糖尿病學會 : 糖尿病學, 서울, 圖書出版高麗醫學, pp.1-3, 48-50, 71-74, 125-137, 139-140, 178-190, 197, 213-214, 217-218, 226-227, 240, 277-278, 292, 383-389, 399-401, 1992.
 34. 杜鎬京 : 臨床腎系學研究, 서울, 成輔社, pp.526-556, 1995.
 35. 서울대학교 의과대학 : 신장학, 서울, 서울대학교 출판부, p.3, 385-386, 1994.
 36. Retman, S. and Frankel, S. A colorimetic method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases, Am. J. Clin. Patrol., (28):58-63, 1957.