

# 추출설비 차이에 따른 竹瀝의 성분 및 혈당강하효능 비교

장경선\* · 오영준<sup>1</sup> · 최찬헌 · 라기웅 · 왕소진

동신대학교 한의과대학 생리학교실, 1: 동신대학교 이공대학 식품생물공학과

## Study of Physiochemical Characteristics and Effects of *Bambusae Caulis in Liquamen* Manufactured by Different Production Facilities on the Blood Sugar of the Mice Induced with Streptozotocin

Kyeong Seon Jang\*, Young Joon Oh<sup>1</sup>, Chan Hun Choi, Ki Oong Na, Wang So-Jin

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

This study was carried out to understand the effects of *Bambusae Caulis in Liquamen* manufactured by different production facilities on blood glucose of the mice induced with streptozotocin. Filtered *Bambusae Caulis in Liquamen* manufactured by two different facilities production process were used. The physiochemical properties of filtered *Bambusae Caulis in Liquamen* manufactured by two different facilities (300L×300W×400H and 700L×700W×800H electric furnace) were compared. Furthermore, the effects of filtered *Bambusae Caulis in Liquamen* were observed in terms of blood glucose, BUN and ALT in the mice induced with streptozotocin. The results were as follows : The pH value was the highest in L-BCL(E)B (pH 2.83) between manufactured by two different facilities. The L-BCL(E)B which observed low values of Hunter's color values show decreased concentration of methanol and phenolic compounds. 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*, Defferent Production facilities, 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 清熱, 瀉火, 潤燥, 化痰, 養血, 補陰의 效能을 지니고 있어<sup>1-3)</sup> 火熱, 痰濁, 陰虛 등을 주 원인으로 하는 糖尿病 및 高血壓 治療에 적극적으로 활용되는 약물 가운데 하나이다<sup>4)</sup>. 竹瀝에 관한 효능 연구로는 血糖 降下<sup>4-14)</sup>, 心血管循環障礙 改善<sup>4,15-18)</sup>, 血壓降下<sup>4,19,20)</sup>, 肝機能 改善<sup>21-23)</sup> 그리고 解熱<sup>24)</sup> 작용 등에 관하여 보고되고 있고, 竹瀝의 安全性 연구로는 毒性試驗<sup>25-27)</sup>, 物理·化學的 特性<sup>28-30)</sup>에 관한 보고들이 있다. 죽려의 전통적인 제조공정은 푸른 대나무를 항아리에 넣어 땅속에 묻어둔 후 썰겨 쪄서 연료로 사용하여 150~450℃ 이하로 가열하여 채취하는 방법이다. 그러나 이 방법으로는 죽려를 채취하는데 걸리는 시간이 3

일 정도, 채취량은 1~3ℓ/회로 대량생산과 균일한 생산제품을 확보하기가 어렵다는 단점이 있다. 따라서 전통적인 죽려 제조공정을 현대화하여 품질 좋은 죽려를 다량 생산하여 생산비의 절감을 모색해야 하며 또한 생산된 죽려에 포함된 tar, methanol, phenolic compounds 등의 유해성분이 최소화된 제품을 생산할 수 있는 죽려 추출설비를 개발해야 할 필요가 있다. 이에 장 등<sup>10)</sup>은 전통적인 죽려생산공정을 유지하면서도 생산성을 높이고 균일한 품질을 확보하기 위하여 항아리 대신 내통을 설치하고 왕겨대신 전기를 간접열원으로 사용하는 2002년형 죽려추출설비인 JREF334형(J1형)을 제작하여 죽려를 추출하였고 나아가 고혈당 유발 생쥐에 대하여 항당뇨 효능이 있음을 보고하였다.

본 연구에서는 죽려의 생산성을 더 향상시키고 품질균일화를 확보하기 위하여 크기를 확대한 2003년형 죽려추출설비인 JREF778형(J2형)을 제작하여 죽려를 추출하였으며 이의 성분 및 효능을 관찰하고자 하였다. 즉 2종류의 추출설비에서 생산된 죽려원액을 여과한 각 죽려의 물리화학적 특성을 비교 분석하고

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

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

· 접수 : 2004/07/31 · 수정 : 2004/08/27 · 채택 : 2004/09/24

아울러 생쥐에 streptozotocin을 투여하여 고혈당을 유발시켜 각 죽력을 4주동안 경구투여한 후 혈당, cratinine, BUN 및 ALT를 측정하여 효능을 평가한 바 다음과 같은 지견을 얻었다.

## 실 험

### 1. 재료

#### 1) 대나무

전남 담양군 담양읍의 청죽시장에서 담양산 솜대를 구입하여 사용하였다.

#### 2) 전기로

##### (1) JREF334형(J1형)

전남 나주소재 동양기업에서 2002년에 제작한 죽력추출설비로 향아리 대신 내통을 설치하고 왕겨대신 전기를 간접열원으로 사용하는 300L×300W×400H의 전기로이다.

##### (2) JREF778형(J2형)

전남 나주소재 동양기업에서 2002년에 제작한 죽력추출설비로 향아리 대신 내통을 설치하고 왕겨대신 전기를 간접열원으로 사용하는 700L×700W×800H의 전기로이다.

#### 3) 죽력

성분분석과 동물실험에 사용한 죽력은 전남 나주소재 동양기업의 생산공법으로 제조된 죽력을 사용하였다. J1형의 설비에서 추출한 1종류의 죽력을 여과한 시료(L-BCL【E】A), J2형의 설비에서 추출한 2종류의 죽력을 여과한 시료(L-BCL【E】B, C)를 사용하였다.

##### (1) L-BCL(E)A

J1형 전기가마의 내통에 대나무를 넣어 200℃에서 12시간 30분 추출한 죽력원액을 나주 동양기업에서 구입하여 여과한 후 사용하였다. L-BCL(E)A는 죽력원액을 竹瀝 重量 對比 10% 활성탄(200~250 mesh, Yakuri pure chemical Inc. Japan)으로 吸着시킨 後 여과과정(pore size, 0.4 $\mu$ m)을 거친 죽력이다.

##### (2) L-BCL(E)B

J2형 전기가마의 내통에 대나무를 넣어 215℃에서 15시간 50분, 250℃에서 8시간 추출한 내용물을 합친 죽력원액을 나주 동양기업에서 구입하여 여과한 후 사용하였다. L-BCL(E)B는 죽력원액을 竹瀝 重量 對比 10% 활성탄(200~250 mesh, Yakuri pure chemical Inc. Japan)으로 吸着시킨 후 여과과정(pore size, 0.4 $\mu$ m)을 거친 죽력이다.

##### (3) L-BCL(E)C

J1형 전기가마의 내통에 대나무를 넣어 250℃에서 22시간 30분 추출한 죽력원액을 나주 동양기업에서 구입하여 여과한 후 사용하였다. L-BCL(E)C는 죽력원액을 竹瀝 重量 對比 10% 활성탄(200~250 mesh, Yakuri pure chemical Inc. Japan)으로 吸着시킨 후 여과과정(pore size, 0.4 $\mu$ m)을 거친 죽력이다.

#### 4) 동물

체중 25g내외의 雌性 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 증발점시를 충분히 건조시킨 후 여기에 죽력 약 20g을 넣었다. 아스베스트가 설치된 가스 버너상에서 타지 않도록 하여 증발점시상의 액을 남김없이 건조시킨 후 이를 용해타르로 하였다. 용해타르 측정 후 시료를 전기로에 600℃ 1시간 방치하여 용해타르가 완전히 灰火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 toledo 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 증류이온교환수로 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-KMnO<sub>4</sub> 용액을 넣어 15분간 ice bath에서 냉각하였다. 냉각된 농도별 sample을 1ml 첨가해서 ice bath에서 30분 방치하였다. NaHSO<sub>3</sub>로 탈색시킨 다음 1ml 5% 용액을 첨가한 후 15ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>을 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

##### (7) 페놀화합물

Phenolic compound 함량은 대조군 1ml의 증류수를 넣은 flask와 시료 1% 수용액 5ml를 준비한 flask에 1ml-0.05% Cupric sulfate sloution(CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O), 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 1-20 $\mu$ g/ml을 사용하여 구하여진 검량선을 이용하여 Phenolic compound 함량을 계산하였다. Phenolic compound 검량선은 Fig.2에 나타내었다.

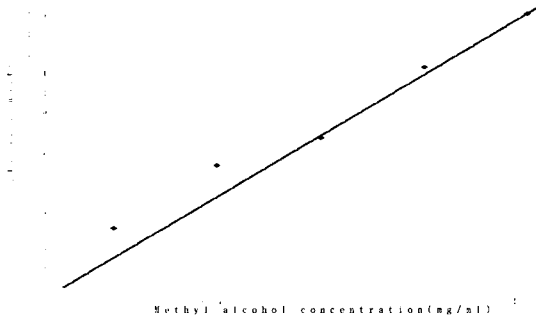


Fig. 1. Calibration curve for determining methyl alcohol



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, 50mg/kg) 복강 주사한 후 꼬리정맥에서 혈당을 측정하여 당뇨가 유발됨을 확인하였다.

3) 실험군 및 약물투여

Control은 10마리, L-BCL(E)A 투여군, L-BCL(E)B 투여군, 그리고 L-BCL(E)C 투여군은 각각 10마리씩으로 분류하였다. Control은 증류수 0.2ml씩, L-BCL(E)A, L-BCL(E)B 및 L-BCL(E)C 투여군은 증류수와 L-BCL(E)A, L-BCL(E)B 및 L-BCL(E)C를 각각 10 : 1의 비율로 희석하여 0.2ml씩 격일로 4주간 경구투여하였다.

4) Blood glucose 측정

3종류의 여과한 죽력(L-BCL [E] A, B, C) 투여 4주 후에 각 개체들의 심장에서 채혈을 한 후 원심분리(5000 rpm, 20분)시켜 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청 0.01ml와 표준액(AM210-3, Glucose 200mg/dl 함유) 0.01ml에 각각 효소시액(AM201-1, glucose oxidase, peroxidase, mutarotase, glycine 함유) 1.5ml를 넣고 잘 혼합하여 37 $^{\circ}$ C에서 5분간 방치한 후 증류수와 효소시액을 섞어 만든 시약 블랭크를 대조군으로 파장 500nm에서 흡광도를 spectrophotometer로 측정하였다.

5) BUN 측정

혈청 0.01ml와 표준액(AM165-3, BUN 30mg/dl 함유) 0.01ml

에 각각 효소시액(Urease 0.68u/ml, NP 0.12%) 1.0ml를 넣고, 증류수와 효소시액을 섞어 시약블랭크를 만들고 이들을 잘 혼합하여 37 $^{\circ}$ C에서 5분간 방치하였다. 여기에 다시 정색시액(AM165-3, NaOCl 0.06%) 1.0ml를 넣고 잘 혼합한 후 37 $^{\circ}$ C에서 10분간 가온하여 블랭크를 대조군으로 파장 580nm에서 흡광도를 spectrophotometer로 측정하였다.

6) ALT 측정

먼저 표준곡선시액(pyruvate lithium)과 기질액(L-asparagin acid,  $\alpha$ -keto glutamic acid 정색시액(2,4-dinitro phenyl hydrazin)을 이용하여 표준곡선을 작성하였다. 그리고 기질액 100 $\mu$ l를 37 $^{\circ}$ C에서 5분간 방치한 후 혈청 20 $\mu$ l를 잘 혼합하여 37 $^{\circ}$ C에서 30분간 방치하였다. 다시 여기에 정색시액 100 $\mu$ l를 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

추출설비 차이가 있는 죽력, 곧 300L $\times$ 300W $\times$ 400H의 추출설비(J1형)에서 채취한 여과죽력(L-BCL [E] A)과 700L $\times$ 700W $\times$ 800H의 추출설비(J2형)에서 채취한 여과죽력(L-BCL [E] B, C) 등의 pH, 비중, 투명도 및 색도를 측정하였다(Table 1). pH는 L-BCL(E)B가 2.83으로 가장 높게, L-BCL(E)A에서 2.64로 가장 낮게 측정되었다. 비중은 L-BCL(E)C가 1.016으로 가장 높게, L-BCL(E)B가 1.008로 가장 낮게 측정되었다. 투명도는 L-BCL(E)A가 0.034, L-BCL(E)B와 L-BCL(E)C가 0.033으로 유사한 값을 보였다. 색도의 L(밝기)값은 L-BCL(E)B가 84.57로 가장 높게, L-BCL(E)A가 67.07로 가장 낮게 측정되었다. a(적색도) 값은 L-BCL(E)A가 32.09로 가장 높게, L-BCL(E)C가 10.51로 가장 낮게 측정되었다. b(황색도) 값은 L-BCL(E)A가 111.65로 가장 높게, L-BCL(E)B가 27.24로 가장 낮게 측정되었다.

Table 1. pH, specific gravity, transparency and Hunter's color values of *Bambusae Caulis in Liquamen* obtained from two different kinds of electric furnaces

<i>Bambusae Caulis in Liquamen</i>	pH	specific gravity	O · D at 680nm	Hunter's color values		
				L	a	b
L-BCL(E)A	2.64	1.013	0.034	67.07	32.09	111.65
L-BCL(E)B	2.83	1.008	0.033	84.57	30.66	27.24
L-BCL(E)C	2.78	1.016	0.033	83.76	10.51	40.79

L-BCL(E)A : filtered *Bambusae Caulis in Liquamen* produced with the process of manufacturing by electric furnace(300L $\times$ 300W $\times$ 400H). L-BCL(E)B, C : filtered *Bambusae Caulis in Liquamen* produced with the process of manufacturing by electric furnace(700L $\times$ 700W $\times$ 800H)

2) 유기산, 당도 및 용해 타르 함량비교

유기산함량, 총당 및 용해타르 함량을 조사한 결과는 다음과 같다(Table 2). 총유기산함량은 L-BCL(E)A가 9.04로 가장 높게, L-BCL(E)B와 C가 5.32로 낮게 측정되었다. 총당함량은 L-BCL(E)A가 5.00으로 가장 높게, L-BCL(E)B가 2.40으로 가장 낮게 측정되었다. 한편, 용해타르 함량은 L-BCL(E)A가 0.289로 가장 높게, L-BCL(E)C가 0.143으로 가장 낮게 측정되었다.

Table 2. organic acids, total sugars and tar content of *Bambusae Caulis in Liquamen* obtained from two different kinds of electric furnaces

<i>Bambusae Caulis in Liquamen</i>	organic acids(%)	total sugars(Brix%)	tar(%)
L-BCL(E)A	9.04	5.00	0.289
L-BCL(E)B	5.32	2.40	0.203
L-BCL(E)C	5.32	2.60	0.143

Other legends are the same as Table 1

3) 메탄올, 페놀 함량 비교

메탄올과 페놀성화합물의 분석결과는 다음과 같다(Table 3). 메탄올 함량은 L-BCL(E)A가 0.4916으로 가장 높게, L-BCL(E)B가 0.3349로 가장 낮게 측정되었다. 페놀성화합물의 함량은 L-BCL(E)A가 424.039로 가장 높게, L-BCL(E)B가 54.008로 가장 낮게 측정되었다.

Table 3. methanol and phenolic compounds content of *Bambusae Caulis in Liquamen* obtained from two different kinds of electric furnaces

<i>Bambusae Caulis in Liquamen</i>	methanol(mg/ml)	phenolic compounds(ppm)
L-BCL(E)A	0.4916	424.039
L-BCL(E)B	0.3349	54.008
L-BCL(E)C	0.3757	73.141

Other legends are the same as Table 1

2. Blood glucose에 미치는 영향

對照群의 血糖이 267.00±22.08(mg/dℓ)인데 비하여 L-BCL(E)A 투여군은 227.80±17.27(mg/dℓ)로 有意性 있는 減少(P <0.05)를, L-BCL(E)B 투여군은 204.25±15.06(mg/dℓ)로, L-BCL(E)C 투여군은 186.20±17.71(mg/dℓ)으로 모두 有意性 있는 減少(P <0.01)가 보였다(Fig. 3).

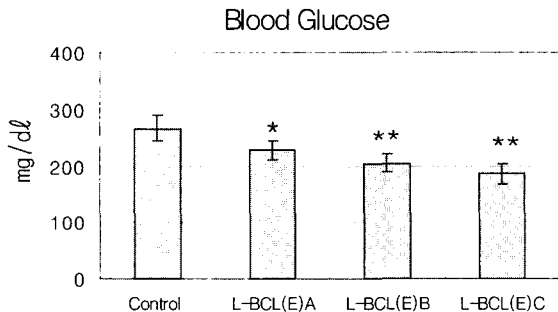


Fig 3. Serum blood glucose levels(mg/dℓ) comparison control with experimental groups. Control : Group of 0.2ml D.W. administered to mice 1 time every other day for 4 weeks, L-BCL(E)A : Group of 0.2ml L-BCL(E)A mixed with D.W.(1:10) administered to mice 1 time every other day for 4 weeks, L-BCL(E)B : Group of 0.2ml L-BCL(E)B mixed with D.W.(1:10) administered to mice 1 time every other day for 4 weeks, L-BCL(E)C : Group of 0.2ml L-BCL(E)C 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) \*\* : P-value vs Control group( P<0.01)

3. BUN의 변화

L-BCL(E)A, L-BCL(E)B 투여군 그리고 L-BCL(E)C 투여군의 신장에 대한 안전성을 관찰하기 위하여 BUN을 檢査한 結果 對照群에 비하여 모든 실험군에서 有意性 있는 結果가 나타나지 않았다(Fig. 5).

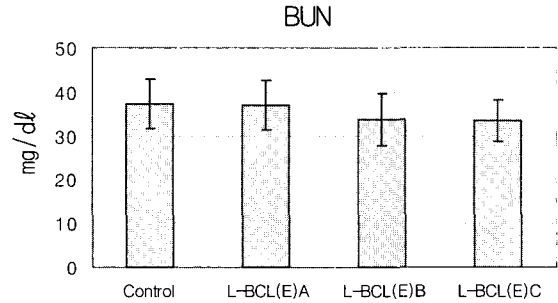


Fig 5. Serum BUN contents(mg/dℓ) comparison control with experimental groups Other legends are the same as Fig. 3.

4. ALT의 변화

L-BCL(E)A 투여군, L-BCL(E)B 투여군 그리고 L-BCL(E)C 투여군의 간장에 대한 안전성을 관찰하기 위하여 ALT를 檢査한 結果 對照群은 100.44±10.19(mg/dℓ), L-BCL(E)A 투여군은 96.00±21.59(mg/dℓ), L-BCL(E)B 투여군은 90.57 ±12.15(mg/dℓ) 그리고 L-BCL(E)C 투여군은 100.00±14.42(mg/dℓ)로 관찰되어 통계적인 차이가 없었다(Fig. 6).

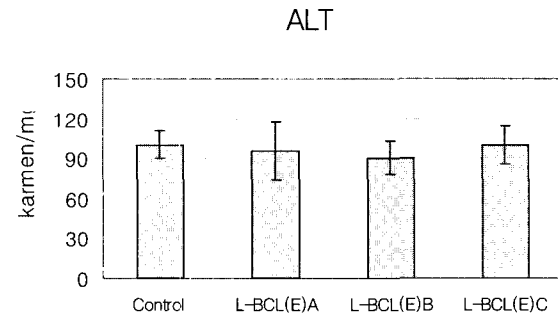


Fig 6. Serum ALT activities(karmen/ml) comparison control with experimental groups Other legends are the same as Fig. 3.

고찰

竹瀝에는 대나무 炭化過程에서 생긴 약 300종 이상의 여러 가지 물질이 혼입되어 있다<sup>28-30)</sup>. 그 가운데는 tar, aldehydes, methanol, carbonyl compounds, phenolic compounds 등 유해 성분과 활성물질들이 함유되어 있으나 특별히 표준화된 정제과정없이 그대로 유통되어 한방치료제로 사용되고 있는 실정이다. 竹瀝은 복잡한 제조공정과 다량으로 채취가 어려워 임상가에서 쉽게 구입하기가 곤란하며 생산자측에서는 竹瀝의 생산량을 늘리기 위하여 항상 다른 이물을 혼합해 사용할 수 있다는 문제점이 야기될 소지가 있다. 竹瀝의 생산과정에서 있어 표준화된 工

법이 확립되지 않아 製品의 一貫性이 떨어진다는 점, 공급되는 竹瀝의 標準 性分 分析이 이루어지지 않아 製品의 품질평가가 이루어지지 않고 있다는 점, 제조공정에 따른 竹瀝의 效能에 관한 실험데이터가 확보되어 있지 않아 臨床에 有効하게 활용되지 못하고 있다는 점, 竹瀝原液에 함유되어 있는 methanol, phenolic compounds 등이 腎臟과 肝臟에 有害한 영향을 미치는 것에 대한 실험적 데이터가 확보되어 있지 않아 竹瀝의 毒性에 대한 우려가 있다는 점들 때문에 竹瀝을 꼭 사용해야 될 경우에도 빼거나 竹葉 또는 竹茹로 대응하고 있는 실정이다. 따라서 竹瀝을 임상가에서 信賴하고 안전하게 활용할 수 있도록 하기 위하여서는 전통적 竹瀝 제조공정을 현대화하여 품질 좋은 竹瀝原液을 多量 생산할 수 있도록 해야 할 필요가 있다. 이에 장 등<sup>10)</sup>은 죽력의 전통적인 제조공정에서 채취시간을 단축시키고, 채취량을 늘리고, 품질의 균일화가 가능한 죽력추출설비인 J1型和 J2型을 제작하여 죽력을 추출하고 있다.

300L×300W×300H의 크기의 J1型 죽력추출설비의 추출온도는 200~250℃로, 내부에 대나무를 넣어 대나무기름을 채취하는 내통규격이 아주 작은 관계로 1일 10시간 작업으로 대략 2.0ℓ를 생산할 수 있어 전통적인 제조공정에 비하여 1/5정도로 단축된 채취시간에 비슷한 죽력 채취가 가능하며 균일한 죽력제품을 확보할 수가 있었다. 그러나 J1型을 보완하여 제작해야 할 생산현장의 애로점이 있었다. J1型은 전기가마의 내부에 들어가는 내통의 크기가 작은 관계로 생산량을 충분하게 확보할 수 없다는 점, 전기가마의 door가 윗면에 부착되어 있어 내통에 대나무를 충전한 후 전기가마에 input시키기가 곤란한 점, 전기가마에서 내통을 꺼낼 때에 작업자가 화상을 입을 염려가 있으며 죽력의 drain hole을 맞추어 전기가마에 내통(cabinet)을 삽입하기가 힘든 점, 죽력 추출시간을 on/off할 수 있는 setting timer가 부착되어 있지 않아 작업자가 수동으로 작동을 해야만 한다는 점, 죽력 포집통에 별도의 냉각장치가 부착되어 있지 않아 증발로 인해 포집량이 적은 점 등이 있어 이를 보완 개선해야 할 필요성이 대두되었다.

이에 J1型 추출설비의 크기를 적어도 700L×700W×800H 이상으로 하여 1일 12~24시간 가동하여 얻어지는 채취량이 대략 7.5ℓ 이상 되게끔하고, 추출설비의 door가 앞면에 배치되도록 하고, 전기로 앞쪽에 rail을 설치하고, digital control box를 부착하여 setting time, temperature를 일정하게 유지되게 하고 포집통에 냉각장치 및 별도의 drain valve를 설치하는 방향으로 개선하여 J2型 추출설비를 제작하였다.

본 연구는 전통적인 죽력 제조공정을 현대화하여 품질 좋은 죽력을 多量 生産하여 생산비의 절감을 모색해야 하며 이렇게 生産된 죽력에 포함된 tar, methanol, phenolic compounds 등의 有害成分이 최소화된 제품을 생산할 수 있는 죽력 추출설비를 확보하기 위하여 이미 제작된 J1型和 J2型 2종류의 추출설비에서 생산된 죽력원액을 여과한 죽력인 L-BCL(E)A, B, C의 물리화학적 특성을 비교 분석하고 아울러 생쥐에 streptozotocin을 투여하여 고혈당을 유발시켜 각 죽력을 4주동안 경구투여한 후 혈당, BUN 및 ALT를 측정하여 효능을 평가한 결과를 이전에 진행된

죽력에 관한 연구<sup>5-10,26-30)</sup>들과 비교 고찰하였다. pH는 L-BCL(E)B가 가장 높게, L-BCL(E)A에서 가장 낮게 측정되었다. (Table 1). 죽력추출과정에서 추출온도가 너무 낮으면 pH가 높게 측정되어 장기간 보관하였을 시 변질되는 것을 관찰할 수 있었는데 이는 대나무의 有效成分이 충분히 추출되지 않은 것으로 판단되었다. 따라서 pH가 3.2이하는 되어야 될 것으로 판단되며 시판되는 죽력의 pH를 측정해보면 모두 3.2이하의 값을 지니고 있었다<sup>28-30)</sup>. 본 실험에서 분석한 추출설비에 따른 죽력은 모두 2.5이하의 pH를 지니고 있는 것으로 관찰되었다. 비중은 L-BCL(E)A, B, C 모두에서 유사한 값을 보여 여과과정을 거처도 큰 변화는 없으므로 관찰되었다. 이러한 사실은 죽력이 응축시 고비중 成分이 응축되기 때문에 사료되었다. 투명도는 죽력추출설비에 따른 죽력 들에 있어 유사한 값을 보였다. 색도 L(밝기)값은 L-BCL(E)B가 가장 높게, L-BCL(E)A가 가장 낮게 측정되었다. a(적색도) 값은 L-BCL(E)A가 가장 높게, L-BCL(E)C가 가장 낮게 측정되었다. b(황색도) 값은 L-BCL(E)A가 가장 높게, L-BCL(E)B가 27.24로 가장 낮게 측정되었다.(Table 1). “죽력은 청황색 또는 황갈색의 액즙으로 투명하고 윤기있는 것이 품질이 좋다.”<sup>29)</sup> 죽력추출과정에서 가열하는 온도가 150℃이하일 경우에는 죽력의 색깔이 너무 옅게 된다. 죽력의 색깔이 옅으면 너무 옅을 경우에는 pH가 3.3이상으로 관찰되었다. 또한 죽력의 색깔은 有害成分인 tar, 메탄올 및 페놀성 化合物의 함량과 상관성이 있었다. 죽력의 색깔이 옅으면 tar, 메탄올 및 페놀성 化合物의 함량이 적고, 색깔이 검정색에 가깝게 짙으면 tar, 메탄올 및 페놀성 化合物의 함량이 많이 관찰되었다. 따라서 품질이 우수한 죽력은 pH가 3.2이하를 유지하면서 색깔이 옅어야 한다는 점에 있어 J1型으로 추출된 죽력보다 J2型으로 추출된 죽력이 더 우수하며 그 중에서도 L-BCL(E)B가 우수한 죽력으로 사료된다. 본 실험에서 색깔이 가장 옅은 L-BCL(E)B가 메탄올과 페놀성 化合物의 함량이 가장 낮았다. 죽력시료의 총유기산함량은 L-BCL(E)A가 가장 높게, L-BCL(E)B와 C가 모두 낮게 측정되었다. 총당함량은 L-BCL(E)A가 가장 높게, L-BCL(E)B가 가장 낮게 측정되었다. 한편, 용해타르 함량은 L-BCL(E)A가 가장 높게, L-BCL(E)C가 가장 낮게 측정되었다(Table 2). 메탄올 함량은 L-BCL(E)B가 가장 낮게 측정되었다(Table 3). 페놀성 化合物의 함량은 L-BCL(E)A가 가장 높게, L-BCL(E)B가 가장 낮게 측정되었다(Table 3). 이들 측정 결과들에서도 J1型으로 추출된 죽력보다 J2型으로 추출된 죽력이 더 우수하며 그 중에서도 L-BCL(E)B가 우수한 죽력으로 사료된다.

Streptozotocin으로 糖尿를 유발시킨 후 증류수를 경구투여한 對照群과 3종류의 竹瀝을 경구투여한 실험군의 血糖을 측정한 결과 對照群의 血糖에 비하여 L-BCL(E)A 투여군은 有意性 있는 減少(P < 0.05)를, L-BCL(E)B 투여군과 L-BCL(E)C 투여군은 모두 有意性 있는 減少(P < 0.01)가 보였다(Fig. 3). 이 결과는 丁 등<sup>3)</sup>과 張 등<sup>6-9)</sup>의 streptozotocin으로 糖尿를 誘發시킨 후 죽력을 투여하였을 때 對照群에 비하여 죽력 投與群에서 血糖을 有意性 있게 減少시켰다는 보고와 같은 결과가 관찰된 것으로, 이는 추출설비 차이에 따른 죽력 모두가 streptozotocin으로 誘發된 당

노 생쥐의 血糖을 有意性 있게 減少시키는 것을 확인할 수 있었다. L-BCL(E)A, L-BCL(E)B 그리고 L-BCL(E)C의 腎臟에 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 진다. L-BCL(E)A, L-BCL(E)B 투여군 그리고 L-BCL(E)C 투여군의 BUN을 檢査한 結果 對照群에 비하여 모든 실험군에서 유의성 있는 결과가 나타나지 않았다(Fig. 5). 이 결과는 丁 등<sup>9</sup>과 張 등<sup>6-10</sup>의 streptozotocin으로 糖尿를 誘發시킨 후 정제 죽력을 투여한 후 對照群과 竹瀝 投與群의 BUN을 비교했을 때 통계적인 차이가 없었다는 보고와 같은 것이다. 肝臟에 미치는 영향을 평가하기 위하여 혈청 ALT를 검사해 보았다. ALT는 아미노산으로부터 유리되는 아미노기를  $\alpha$ -keto acid로 전이시키는 轉移酵素로서 肝細胞 中 細胞質에 분포하고 있으며 組織에 장애가 생기면 血液 中으로 多量 流出되기 때문에 血清 酵素 活性는 增加한다. 그러나 分子量이 크므로 組織에 현저하게 濃도가 높고, 血中으로도 流出이 쉬운 혈행구조를 갖고있는 心筋, 肝, 筋肉, 血球에 장애가 있으면 혈청 효소 活性는 增加하지만 다른 臟器에 損傷이 있으면 거의 增加하지 않아 肝機能 및 損傷 정도를 측정하는 指標로 널리 이용되고 있다<sup>32</sup>. 측정된 ALT는 對照群, 죽력 투여군 사이의 유의성있는 변화는 없었다(Fig. 6). 이 결과는 丁 등<sup>9</sup>과 張 등<sup>6-10</sup>의 streptozotocin으로 糖尿를 誘發시킨 후 정제 죽력을 투여하였을 때 對照群과 竹瀝 투여군의 ALT數值 비교에 있어서 통계적인 차이가 없었다는 보고와 같은 것이다.

이상의 추출설비 차이에 따른 竹瀝의 물리화학적 특성을 비교 분석하고 streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 추출설비 차이에 따른 竹瀝을 투여하였을 경우의 혈당강하 효능 평가에 관한 결과를 정리해보면 J1型的 죽력추출설비에서 채취한 죽력보다 J2型的 죽력추출설비에서 채취한 죽력이 물리화학적 특성에서 우수하며 J1型和 J2型으로 추출한 죽력은 모두 혈당강하의 효능도 동일하게 발현됨을 확인할 수 있었는데, 죽력의 생산성과 균일한 품질을 확보하기 위한 작업공정의 효율성면에서 J2型的 죽력추출설비를 활용하는 것이 더 유용하다고 사료된다.

## 결 론

죽력의 생산성과 품질균일화를 확보하기 위하여 규모의 차이가 있는 2종류의 죽력 추출설비에서 채취한 죽력원액을 여과한 죽력의 물리화학적 성분분석을 시행하고 아울러 streptozotocin으로 유발된 고혈당 생쥐에 각 죽력을 4주동안 경구투여한 후 혈당, BUN 및 ALT를 측정하여 효능을 평가한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

물리화학적 특성에서 pH는 모든 죽력이 2.29이하로 측정되었으며 L-BCL(E)B가 가장 색도가 열었으며 tar, 메탄올 및 페놀성 화합물의 함량 또한 가장 적게 나타났다. 혈당은 모든 실험군에서 유의한 하강이 보였다. BUN과 ALT 수치는 유의한 변화가 없었다.

## 감사의 글

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

## 참고문헌

- 許浚 : 東醫寶鑑, 서울, 南山堂, p.303, 1966.
- 王裕生 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.
- 辛民教 : 臨床本草學, 서울, 永林社, pp.128-132, 169, 221, 372-374, 400-406, 509-511, 1992.
- 이경섭 : 竹瀝湯, 加味竹瀝湯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.
- 정찬원 · 장경선 · 최찬현 · 오영준 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽력이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(I), 동의생리병리학회지 15(1):28-35, 2001.
- 장경선, 최찬현, 정동주 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽력이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(II), 동의생리병리학회지 15(3):469-472, 2001.
- 장경선, 최찬현, 정기상, 오영준, 전병관 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽초액과 오가피가 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(III), 동의생리병리학회지 15(6):941-945, 2001.
- 어성복, 최찬현, 장경선 : 죽력배합약물이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):151-156, 2003.
- 정기상, 최찬현, 장경선 : 죽력이 db/db mouse의 혈당강화에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):177-182, 2003.
- 장경선, 오영준, 최찬현, 전용석 : 생산공법 차이에 따른 죽력이 streptozotocin으로 유발된 당뇨생쥐에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 16(6):1253-1259, 2002.
- 어성복, 최찬현, 장경선 : 죽력배합약물이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):151-156, 2003.
- 정기상, 최찬현, 장경선 : 죽력이 db/db mouse의 혈당강화에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):177-182, 2002.
- 장경선, 정기상, 오영준, 최찬현 : 죽력과 누에가루 배합약물이 db/db mouse의 혈당강하에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(3):759-764, 2003.
- 장경선, 정동주, 최찬현, 오영준 : 생산공법차이에 따른 죽력과 누에가루를 배합한 약물이 db/db mouse의 혈당강하에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(5):1217-1223, 2003.
- 김상수 : 竹瀝이 흰쥐 摘出心臟에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院 博士學位論文, 1998.
- 강태운 : 竹茹 竹葉 및 竹瀝이 高脂血症에 미치는 影響, 大田大學校 大學院 碩士學位論文, 1995.
- 정현우 : 竹瀝이 T-lymphocytes 및 腹腔 Macrophage에 미치

- 는 影響, 大韓韓方內科學會誌 18(2):27-39, 1997.
18. 박경진 : 竹瀝의 足三里 藥針과 靜脈投與가 LPS誘發 心循環障礙에 미치는 影響, 東新大學校 大學院 碩士學位論文, 2001
  19. 정태호 : 秋石 및 竹瀝이 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.
  20. 孫錫慶 : 十宣穴 鍼刺와 竹瀝의 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.
  21. 박사현 : 竹瀝(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.
  22. 나창수, 윤대환, 최동희, 김정상, 장경선 : 竹瀝(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.
  23. 김경수 · 정종길 · 나창수 · 김정상 : 葛根, 葛花, 葛根과 竹瀝의 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.
  24. 李春雨 : 竹瀝湯 및 竹瀝薑汁湯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.
  25. 장인규, 홍남두 : 竹瀝의 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.
  26. 김경수, 나창수, 김정상, 정종길 : 용량별 죽력 투여가 생쥐의 간과 신장의 조직 및 혈액학적 변화에 미치는 영향, 대한본초학회지 17(2):213-223, 2002.
  27. 김정상 : 죽력의 투여량에 따른 생쥐의 항산화효소 활성과 간과 신장의 조직병리학적 변화, 한국전자현미경학회지, 32(4):399-410, 2002.
  28. 김해진, 김선민, 오영준, 정기상, 장경선 : 정제 방법에 따른 죽력의 물리·화학적 특성 연구 (I), 동의생리병리학회지 15(3):473-476, 2001.
  29. 오영준, 김해진, 황병길, 김선민, 장경선, 김재창 : 정제 방법에 따른 저온추출 죽력의 특성 비교, 동의생리병리학회지 16(3):532-536, 2002.
  30. 오영준, 김해진, 김선민, 장경선, 이창운, 정동주 : 생산공법을 달리한 죽력의 특성 비교, 동의생리병리학회지 16(3):479-482, 2002.
  31. 서울대학교 의과대학 : 신장학, 서울, 서울대학교 출판부, p.3, 385-386, 1994.
  32. Retman, S. and Frankel, S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases, Am. J. Clin. Patrol., (28):58-63, 1957.