

최 중
연구보고서

대나무숯 제조과정에서 나오는 대나무액(죽
력)을 활용한 기능성 음료 개발
-항당뇨 · 숙취해소 · 항피로기능을 중점으로-

Development of Functional Beverages Focused on Anti-Diabetes Mellitus · solution of crapulence · Anti-Fatigues) using *Bambusa Caulis in Liquamen* produced with the process of manufacturing Bamboo Charcoal as main components

연구기관

동신대학교

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “대나무숯 제조과정에서 나오는 대나무액(죽력)을 활용한 기능성 음료 개발-항당뇨·숙취해소·항피로기능을 중점으로-” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003년 8월 일

주관연구기관명 : 동신대학교
총괄연구책임자 : 장 경 선
세부연구책임자 : 장 경 선
세부연구책임자 : 김 정 상
세부연구책임자 : 나 창 수
세부연구책임자 : 오 영 준
연 구 원 : 김 해 진
연 구 원 : 김 선 민

요 약 문

I. 제 목

대나무숯 제조과정에서 나오는 대나무액(죽력)을 활용한 기능성 음료 개발-항당뇨·숙취해소·항피로기능을 중점으로-

II. 연구개발의 목적 및 필요성

전통황토가마에 대나무를 넣어 900~1000℃ 이상 고온 가열하여 대나무 숯(참여기업 상표번호 제26739호)을 얻으면서 그 부산물로 얻는 죽초액(참여기업 특허출원번호 제98-400625호)은 해열, 변민, 소갈, 거담 효능으로 항당뇨·숙취해소·피로회복효과와 밀접한 관계를 지니고 있는 고부가가치 한약제재이다.

본 연구에서는 대나무 숯 제품과 그 부산물로 죽력을 채취하는 기술개발에 성공한 참여기업(진영상사)의 죽력을 이용하여 그 약효를 평가하고 아울러 이를 가공하여 항당뇨·숙취해소·피로회복 기능을 가진 기능성음료를 개발하여 죽력의 약용 뿐만 아니라 일반 소비를 확대함으로써 대나무 재배농가의 소득증대와 대나무 산업의 지속적 활성을 통한 지역경제 발전에 기여함을 본 연구의 목표로 삼는다

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 대나무숯 제조과정에서 나오는 대나무액(죽력)을 활용한 기능성 음료-**항당뇨·숙취해소·항피로기능을 중점으로**-를 개발하기 위하여 다음과 같은 연구개발 내용 및 범위를 설정하였다.

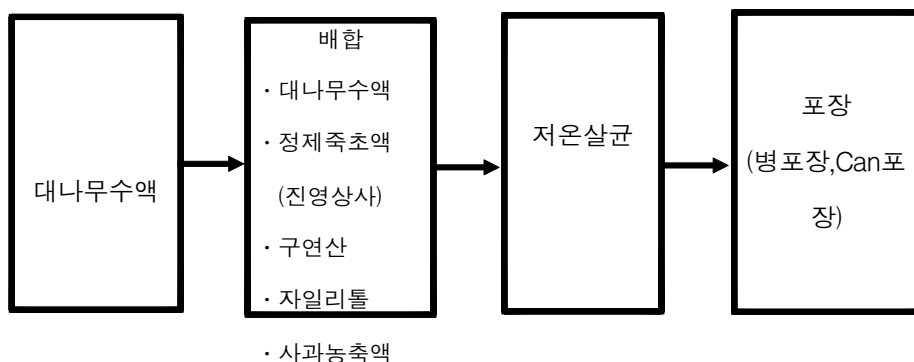
1. 참여기업(진영상사)의 제조공법에 따라 생산되는 죽력의 정제방법 및 성분 분석
2. 참여기업(진영상사)에서 생산한 죽력의 항당뇨, 숙취해소, 피로회복 효과 규명을 위한 동물실험
3. 죽력에 배합할 한약재 선정 및 실험
4. 최적 제품화 공정개발
5. 죽력을 이용한 고부가가치 기능성(항당뇨, 숙취해소, 피로회복)음료개발

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

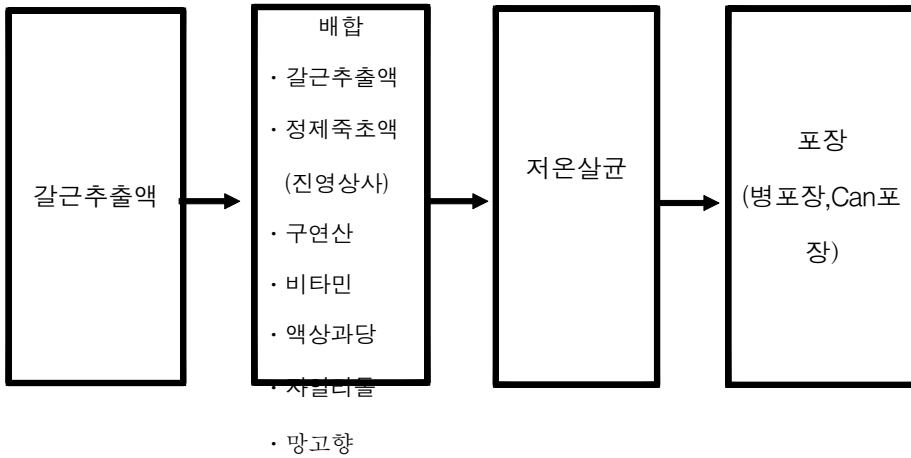
연구개발 결과 :

- 당뇨에 도움을 줄 수 있는 기능성음료를 시제품을 만들었음
- 숙취해소에 도움을 줄 수 있는 기능성음료를 시제품을 만들었음
- 피로회복에 도움을 줄 수 있는 기능성음료를 시제품을 만들었음

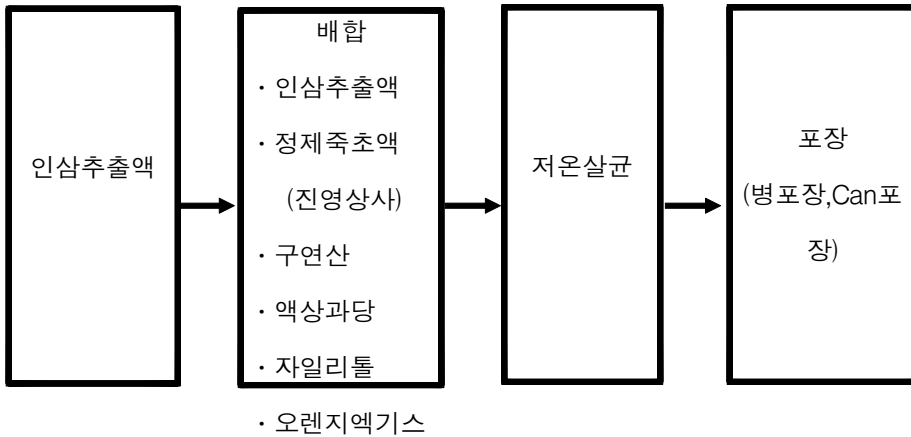
1. 혈당강하음료



2. 숙취해소음료



3. 피로회복음료



추가연구의 필요성

- 한국식품의약품안전청의 기능성 제품으로 인증을 받기 위한 과정을 진행해야 할 필요가 있음. 건강기능식품에 관한 시행령, 시행규칙, 기준제정 입안예고문에 의거하면 임상실험 결과 데이터가 필요함
- 향당뇨 기능성음료의 주원료인 대나무수액은 식품의약품안전청에 식품원료로 등재되어 있으며 경남 산청군의 ‘대나무의 친구들’은 경남농업기술원 농산물가공센터와 공동연구, 대나무수액의 장기보관법을 개발, 주문판매하고 있다. 향당뇨 기능성음료가 대량 생산되면 대나무수액을 다량 확보해야 하는데 5월부터 6월까지 대나무수액을 채취하여 원료로 사용하는 것보다는 “대나무수액

을 대체할 수 있는” 원료를 확보하는 것이 대나무산업에 기여하는 바가 클 것이다. 이를 위해서 대나무에 아주 진공 고압 상태에서 저온(수열법)으로 가열하여 직접 수액을 얻는 것이 더 경제적이며 수액확보를 위한 좋은 방안이라고 사료된다. 따라서 “수열법에 의한 대나무액 확보방안에 관한 연구”가 추가 진행될 필요가 있음.

타연구에의 응용

- 한방원료의약품, 신약 등으로의 활용방안을 모색하고 있음
- 한방원료의약품으로 활용되어 100여곳의 한방병원과 6000여곳의 한방의료기관으로 수요를 늘릴 수 있도록 노력하고 있음. 이는 동신대학교 산학협력원 창업보육센터내에 죽력전문 생산 및 공급업체로 참여기업과 연구진이 공동으로 “바이오 청산”회사를 창업하여 지속적으로 한방의료기관에 수요를 확대하여 공급하여 매출을 발생시키고 있음
- 보건복지부 한방치료기술개발 중점과제인 “죽력을 주약재로 활용한 경구투여용 당뇨치료약물 개발”이라는 주제로 죽력을 활용한 신약 개발을 진행하고 있음

기업화 추진방안

- 정제된 죽력과 개발된 향당뇨·숙취해소·항피로 기능 음료 시제품은 2003년 5월 2일~5월 5일까지 담양대나무축제에서 시판하여 좋은 평가를 받아 대나무 재배 지역의 특성화 상품으로 자리잡게 될 수 있도록 노력하고 있음.
- 참여기업인 진영상사의 주관하에 개발된 기술을 이용하여 양산체제를 확립하고 제품의 다양화를 추구하기 위하여 동신대학교 연구팀과 지속적인 연구개발체제를 구축하고 있으며 이를 위하여 동신대학교 산학협력원의 창업보육센터에 2001년 2월부터 입주하여 (회사명 :바이오 靑山) 정제죽력의 공급 및 기능성음료의 생산과 판매를 위한 방안을 지속적으로 추진하여 오고 있음
- 단 참여기업인 진영상사는 음료제조시설이 갖추어져 있지 않으므로 음료시설을 보유하고 있는 타 기업의 제조시설을 이용하여 아웃소싱하는 방안을 모

색 중임.

- 그 방안으로 동신대학교 산학협력원의 창업보육센터가 2003년 5월 중소기업청 시범 산학협력단으로 승격됨에 따라 참여기업이 출자하여 설립한 바이오靑山이 산학협력단의 지원업체로 선정되어 산·학·정부의 시설 자금 및 경영 지원이 이루어지도록 노력하고 있음. 이러한 추진 방향이 확정이 되면 기능성음료의 대량생산체제에 의한 상품화가 훨씬 더 빨리 진행될 수 있을 것임.

SUMMARY

I. Title of the study

Development of Functional Beverages (focused on anti-diabetes mellitus, solution of crapulence and anti-fatigues) using Bambusea Caulis in Liquamen with the process of manufacturing Bamboo Charcoal as main components

II. Objective and importance of the study

Bambusae Caulis in Liquamen (Korean Patent No. 26739) which is extracted at 900~1000°C with the process of manufacturing bamboo charcoal as byproduct is well-knowned as traditionally oriental medicament for treating diabetes mellitus, crapulence and fatigue.

The purpose of our research aims at evaluating the properties of the Bambusea Caulis in Liquamen. Then, purified materials can be applied to development of functional beverages (anti-diabetes mellitus, solution of crapulence and anti-fatigues) using Bambusea Caulis in Liquamen with the process of manufacturing Bamboo Charcoal as main components. Therefore the Bamboo industry can be more activated than before and functional beverages can greatly contribute to the regional economy.

III. Contents and scope of the study

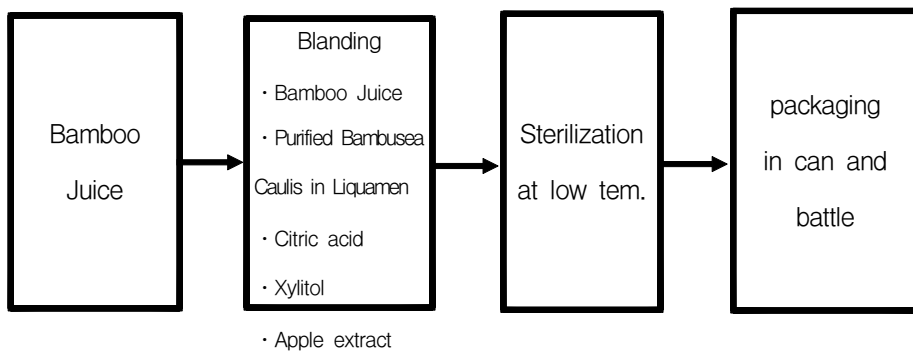
Contents and scope of the study are as follows :

1. The effective purification method and analysis of *Bambusea Caulis* in Liguamen by the production process of Jinyeongsangsa
2. The animal experiment for proving the effect of *Bambusea Caulis* in Liguamen on anti-diabetes mellitus, solution of crapulence and anti-fatigues.
3. The selection and testing of other oriental medicaments for blending with *Bambusea Caulis* in Liguamen.
4. The development of optimal manufacturing process of functional beverages.
5. The development of functional beverages (focused on anti-diabetes Mellitus, solution of crapulence and anti-fatigues) using *Bambusea Caulis* in Liguamen with the process of manufacturing Bamboo Charcoal as main components.

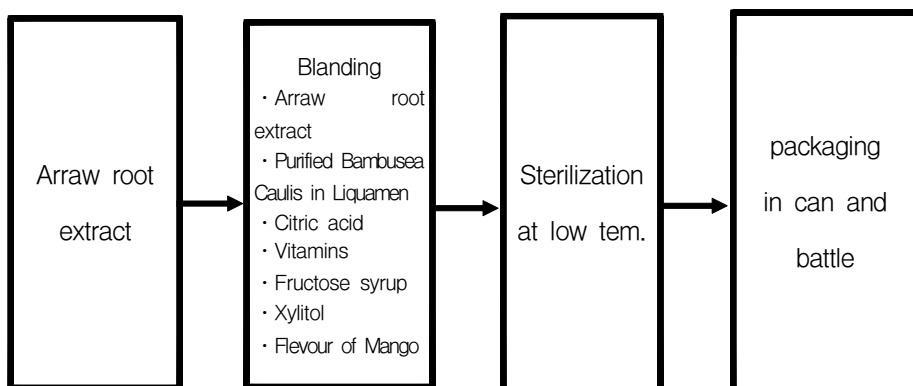
IV. Results and their applications

- Successful Development of functional beverages for treating diabetes mellitus.
- Successful Development of functional beverages for treating crapulence.
- Successful Development of functional beverages for treating fatigues

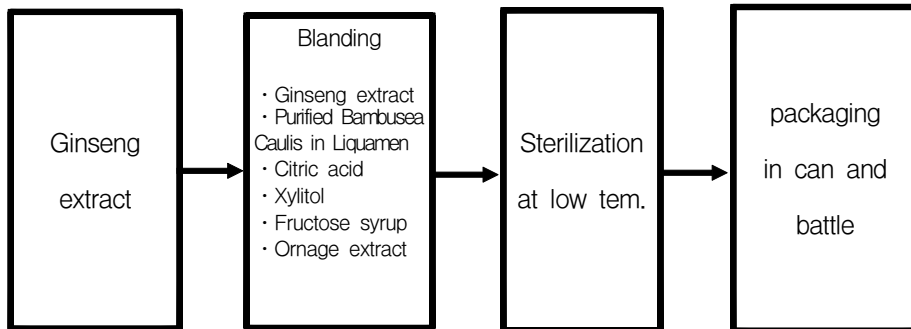
1. Functional Beverage for Anti-Diabetes Millitus



2. Functional Beverage for treating crapulence.



3. Functional Beverages for treating fatigues



Need of additional research

It is essential that our products should be recognized as functional beverage by KFDA.

Application of other reseach areas

Searching for the application of Bambusea Caulis in Liquamen as oriental raw medicament and new treating material.

The purified Bambusea Caulis in Liquamen could be distributed to the 100 Oriental hospitals and 6000 Oriental clinics.

Bio-Cheongsan Co., which was constructed at Industrial Liaison Research Institute of Dongshin University and engaged in joint with our research team and Jinyoungsangsa, makes great efforts to create mush profit.

At present, we are developing the study for oral medicines for treating diabets mellitus using Bambusea Caulis in Liquamen as main components with support of Ministry of Health and Wealfare

Proposal of industrialization for the developed items

Bio-Chungsan Co., which was constructed at February, 2001 at Industrial Liaison Research Institute of Dongshin University and engaged in joint with our research team and Jinyoungsangsa, makes great efforts to create much profit.

With the lack of the manufacturing facilities in Jinyoungsangsa, we are going to do by outsourcing.

Bio-Chungsan Co., which was constructed at Industrial Liaison Research Institute of Dongshin University and engaged in joint with our research team and Jinyoungsangsa, is now actively working for profit and in the process of being selected as a special support company by Business Incubator center of Dongshin University. Under the special support of Business Incubator center of Dongshin University, we hope that the mass production system of the researched items can be established in very near future.

CONTENTS

CONTENTS

Chapter I. Introduction of the study	14
Chapter II. Present situation of domestic and foreign research & development	24
Chapter III. Processing methods and results	26
Chapter IV. Achivement of R&D goal and distribution of related research fields	124
Chapter V. Proposal for the uses of the study	142
Chapter VI. Surveys of foreign scientific technical information	145
Chapter VII. Reference	146

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요	14
제 2 장	국내외 기술개발 현황	24
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과	26
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도	124
제 5 장	연구개발결과의 활용계획	142
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	145
제 7 장	참고문헌	146

제 1 장 연구개발과제의 개요

1. 연구개발의 목적

전통황토가마에 대나무를 넣어 900~1000℃ 이상 고온 가열하여 대나무 숯(참여기업 상표번호 제26739호)을 얻으면서 그 부산물로 얻는 죽초액(참여기업 특허출원번호 제98-400625호)은 해열, 변민, 소갈, 거담 효능으로 항당뇨·숙취해소·피로회복효과와 밀접한 관계를 지니고 있는 고부가가치 한약제재이다.

본 연구에서는 대나무 숯 제품과 그 부산물로 죽력을 채취하는 기술개발에 성공한 참여기업(진영상사)의 죽력을 이용하여 그 약효를 평가하고 아울러 이를 가공하여 항당뇨·숙취해소·피로회복 기능을 가진 기능성음료를 개발하여 약용뿐만 아니라 죽력의 일반 소비를 확대함으로써 대나무 재배농가의 소득증대와 대나무 산업의 지속적 활성을 통한 지역경제 발전에 기여함을 본 연구의 목표로 삼는다

2. 연구개발의 필요성

가. 기술적 측면

대부분의 약용식물들은 민간요법이나 식이요법을 통하여 복용되어 왔을 뿐만 아니라 전통한의학에서도 약재로 사용되어 많은 환자들을 치료하여 왔기 때문에 임상적으로 충분히 검증되어 왔다. 일본을 비롯한 선진국에서는 천연약용식물의 유효성분과 효능에 대해서 많은 관심을 가지고 연구를 진행해 왔으며 현재도 많은 연구가 이루어지고 있다.

최근의 농림산업 소득을 증대하기 위한 방향중의 하나는 생산과정에서 얻어지는 원재료를 가공을 통하여 고부가가치 제품으로 개발하는 것으로 이에 대한 연구필요성이 증대되고 있다. 대나무를 고온으로 가열하여 얻어지는 맑고 청징

한 즙액인 죽력(제조방법: 참여기업의 특허출원번호 제98-40062호)은 해열, 빈민, 소갈, 거담 효능으로 항당뇨·숙취해소·피로회복효과와 밀접한 관계를 지니고 있는 한약제재이다.

죽력의 효능에 대하여 한의학에서는 《名醫別錄》, 《本草綱目》에 “療暴中風… 消渴, 復勞”라 하였고, 또한 《丹溪心法》에서 “痰在經絡四肢, 及皮裏膜外, 非此不達不行”라 하였으며, 《本草備要》에 “消風降火, 潤燥行痰, 養血益陰… 治煩悶消渴, 血虛自汗”라 하였고, 또 《本草再新》에 “降肝火, 化痰止渴”라 하였으며, 《千金方》에 “治四肢不隨, 則兼附桂, 羚羊之雄, 以振之也”라 하였다. 즉 行痰, 降火, 潤燥, 養血, 益陰 등의 작용이 있어서 消渴(당뇨병), 疲勞, 四肢不隨 등에 효과적임을 알 수 있다.

또한 근래에 인체의 세포를 활성화시키고(참고문헌 중 국외특허 2번), 이노작용과 알콜 영향을 제거시키는 작용이 있다고 보고되고 있어(참고문헌 중 국외특허 8번) 알콜로 인한 대사장애를 회복시키는 효과가 있음을 알 수 있다.

죽력은 채취하는 제조 공정에 따라 현재 2종류가 있다. 첫 번째는 전통적인 제조공정으로 푸른 대나무를 항아리에 넣어 땅속에 묻어둔 후 쌀겨를 연료로 사용하여 대나무액체를 얻는 방법이다(특허출원번호 제97-002644호). 두 번째는 전통황토가마에 대나무를 넣어 900~1000℃ 이상 고온 가열하여 대나무 숯(참여기업 상표번호 제26739호)을 얻으면서 그 부산물로 순도 높은 대나무액을 얻는 방법이다(참여기업 특허출원번호 제98-400625호).

이 가운데 첫 번째 죽력 제조과정은 순전히 죽력만을 채취하는 방법으로 죽력 제조 후의 대나무의 효용가치는 폐기되고 있다. 두 번째 방법은 부가가치가 높은 대나무 숯(건강용품과 생활용품으로 광범위하게 활용되고 있으며 제품 가운데 대나무 숯 베게는 광주 롯데백화점에서 약 10만원에 시판되고 있음)을 얻어 내면서 아울러 그 부산물로 죽력을 채취하는 제조과정이기 때문에 대나무산업의 경제·산업적인 파급효과를 높이며 나아가서는 대나무 재배농가의 수입증

대에 획기적인 기여를 할 수 있다.

본 연구에서는 두 번째에 해당하는 제조공정을 통하여 대나무 숯 제품과 그 부산물로 죽력을 채취하는 기술개발에 성공한 참여기업(진영상사)의 죽력을 이용하여 그 약효를 평가하고 아울러 이를 가공하여 기능성음료를 개발하여 광범위한 수요를 창출하고자 한다.

참여기업이 보유하고 있는 죽력의 약용 및 산업용품의 효율적인 개발을 위해서는 약효의 검증을 위한 다양한 동물실험과 임상실험을 통한 기본기작에 대한 연구가 시행되어야 한다.

죽력의 고유한 기능을 살리면서 건강에 도움이 되는 기능성음료 제품을 개발하기 위한 동물실험 방법과 최적 농도 및 배합 비율에 대한 연구검토 결과를 토대로 하여 한국 전통의 맛과 향을 보완·유지하기 위한 제품화 공정 기술의 확보가 필요하다.

나. 경제·산업적 측면

우리나라에 분포하고 있는 대나무 종은 5속 19종이 있으며 도입종 35종을 포함하면 54종이 된다(대나무재배기술 원주상 1990). 우리나라에서는 오랫동안 대나무를 재배하여 왔으며 대부분이 전남북과 경남북에 분포하고 있다. 대표적인 대나무 종은 왕대, 솜대, 맹종죽이며 분포 면적은 8,059ha이다(산림청 임업통계 1997).

이러한 대나무는 죽세공예 제품과 숯을 이용한 생활용품 그리고 한약재로 일부 사용되고 있는 실정인데 현재 대나무를 이용한 한약재로서는 껌질(죽여), 잎(죽엽) 그리고 대나무를 가열해서 얻은 대나무액(죽력)이 있다. 이 가운데 죽력은 600ml에 약 10만원에 시판되고 있어 부가가치가 가장 높으며 아울러 이들 중 약효도 가장 우수하다.

현재 죽력은 한약재로써 사용이 한정되어 있지만 기능성식품으로써의 이용을

도모한다면 소비증가로 인하여 대나무 재배농가의 소득 향상을 가져올 수 있을 뿐 아니라 국민건강 증진에 미치는 영향이 지대하리라 생각된다.

한의학문헌에 기재되어 약용으로 활용되고 있는 죽력의 생체활성기능 가운데 가장 관련성이 높은 항당뇨·숙취해소·피로회복 효과의 실험연구를 시행하여 얻은 데이터를 바탕으로 이를 가공하여 항당뇨·숙취해소·피로회복 기능을 가진 음료를 개발하면 죽력의 의학적 용도뿐만 아니라 고령화사회로 이행되면서 더욱 건강지향적으로 변화하는 일반 소비자의 욕구를 충족함으로써 대나무 재배면적의 확대와 이에 따른 농가의 소득증대 및 지역경제 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

다. 사회 문화적 측면

현대 문명 속에서도 우리 나라 국민들의 한의학에 대한 인식은 매우 긍정적이다. 현대의학에서도 화학합성에 의한 약제들의 부작용이 알려지면서 약용식물 곧 한약재로부터 신물질의 추출이나 개발과 전래 고유한 맛에 대한 관심이 높아져가고 있다.

더욱이 대나무는 우리 고유의 민족성이 내재되어 있는 수목 중의 하나인데 산업의 급격한 발전으로 인한 철제나 값싼 플라스틱 제품의 등장으로 죽제품의 수요가 급감하고 또 자원이 풍부한 동남아 지역의 값싼 외국산 죽제품의 대량 유입으로 대나무 가공제품이 점차 경쟁력을 잃어가고 있는 실정이다. 이로 인해 대나무 재배농가의 경영 의욕상실로 죽림이 방치됨으로써 많은 문제점을 야기하고 있다. 최근 대나무 이용을 죽제가공으로부터 탈피하여 새롭게 활용하고자 하는 움직임이 일고 있으나 대나무밥, 대나무삼계탕, 대나무 인테리어소재, 대나무 숯 등의 수요로는 약 8,000ha의 죽림을 이끌어 가기에는 부족함이 있다. 따라서 대나무 자원을 이용하여 고부가가치를 창출하기 위해서는 대나무의 새로운 이용기술개발이 절실히 필요하다.

한국산 대나무(특히 맹종죽)에서 얻어지는 죽력은 사계절이 뚜렷한 온대지방에

서 서식하고 있기 때문에 아열대 지방에서 서식하는 중국이나 태국산보다 약리성분 및 기능성 성분이 우수한 것으로 알려져 있다. 이러한 특성을 잘 활용한다면 우리 나라 고유의 대나무문화(선비의 정신으로서 사군자 가운데 속하는 고귀하고 평화롭고 생기가 넘치는 정신적 상징문화)를 새로이 꽃피우는데 크게 기여할 것이다. 아울러 지역특화산업(전남, 경남)활성화에 역동적 계기를 부여할 것으로 사료된다.

라. 연구개발 범위

- 1) 참여기업(진영상사)의 제조공법에 따라 생산되는 죽력의 정제방법 및 성분 분석
- 2) 참여기업(진영상사)에서 생산한 죽력의 항당뇨, 숙취해소, 피로회복 효과 규명을 위한 동물실험
- 3) 죽력에 배합할 한약재 선정 및 실험
- 4) 최적 제품화 공정개발
- 5) 죽력을 이용한 고부가가치 기능성(항당뇨, 숙취해소, 피로회복)음료개발

구체적인 연구범위는 다음과 같다.

1차년도 : 참여기업의 제조공법에 따라 생산되는 죽력의 정제법 확보, 주요 성분 및 효능을 분석한 후 항당뇨·숙취해소·항피로효과 검증

○ 참여기업 공법으로 생산되는 죽력의 항당뇨 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP
- 당뇨유발 예비실험
- 당뇨유발후 죽력 투여에 의한 당뇨치료효과 실험
 - GLUCOSE 측정
 - BUN 측정 • CREATININE 측정
- 자료수합 및 분석

○ 참여기업 공법으로 생산되는 죽력의 숙취해소 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP
- 알콜 투여에 의한 숙취유발 예비실험
- 숙취유발 후 죽력 투여에 의한 숙취해소 효과 실험
- 죽력투여에 의한 숙취예방 효과 실험
 - 간조직의 절취
 - 광학현미경관찰 • 전자현미경관찰
 - 혈청의 알코올 농도 측정 • ADH 활성도 측정
 - 혈액학적 분석 • 효소 활성도 측정
- 자료수합 및 분석

○ 참여기업 공법으로 생산되는 죽력의 피로회복 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP
- 유영운동 후 피로도 예비실험
- 유영운동 후 죽력 투여에 의한 피로회복 효과 실험
- 죽력투여 후 피로예방 효과 실험
 - LACTATE 측정 • LDH 측정 • CPK 측정
 - TG 측정 • CHOLESTEROL 측정
- 자료수합 및 분석

○ 죽력원액의 정제 및 성분분석

- 정치법을 이용한 죽초액 분리 : 타르성분 및 유지성분 분리제거
- 여과보조제를 이용한 유해성분 제거
- 상압증류법을 이용한 죽초원액 분리 : 비점별 분획분리
- 비점별 죽초액의 성분분석 : GC, GC/MS

2차년도 : 배합한약재의 주요성분 및 효능의 특성 분석과 항당뇨(대나무수액, 누에가루 또는 오가피)·숙취해소(갈근 또는 갈화)·피로회복효과(인삼 또는 구기자) 검증 및 독성 보완 실험

○ 죽력과 배합한약재의 항당뇨 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP
- 당뇨유발 예비실험
- 당뇨유발후 죽력과 배합한약재 투여에 의한 당뇨치료효과 실험
 - GLUCOSE 측정
 - BUN 측정 • CREATININE 측정
- 자료수합 및 분석

○ 죽력과 배합한약재의 숙취해소 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP
- 알콜 투여에 의한 숙취유발 예비실험
- 숙취유발 후 죽력과 배합한약재 투여에 의한 숙취해소 효과 실험
- 죽력과 배합한약재 투여에 의한 숙취예방 효과 실험
 - 간조직의 절취
 - 광학현미경관찰 • 전자현미경관찰
 - 혈청의 알코올 농도 측정 • ADH 활성도 측정
 - 혈액학적 분석 • 효소 활성도 측정
- 자료수합 및 분석

○ 죽력과 배합한약재의 피로회복 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP
- 유연운동 후 피로도 예비실험

- 유영운동 후 죽력과 배합한약재 투여에 의한 피로회복 효과 실험
- 죽력과 배합한약재 투여 후 피로예방 효과 실험
 - LACTATE 측정 • LDH 측정 • CPK 측정
 - TG 측정 • CHOLESTEROL 측정
- 자료수합 및 분석

○ 죽력과 죽력에 배합할 한약재의 특성 연구

- 죽력의 이화학적 특성 연구 : 비중, 점도, 전기전도도, 탁도 등 분석
- 한약재료 추출액의 이화학적 특성 연구
- 죽력과 한약재료 추출액을 혼합한 혼합액의 이화학적 특성 연구
- 목초액 음료의 독성 검사 자료 확보
 - 미흡한 부분에 대한 보완 실험

3차년도 : 항당뇨·숙취해소·항피로효과를 갖는 시작용 음료 개발 및 안정성 확인

○ 시작용의 항당뇨 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP
- 당뇨유발 예비실험
- 당뇨 유발 후 시작용 투여에 의한 당뇨치료효과 실험
 - GLUCOSE 측정
 - BUN 측정 • CREATININE 측정
- 자료수합 및 분석

○ 시작용 숙취해소 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP

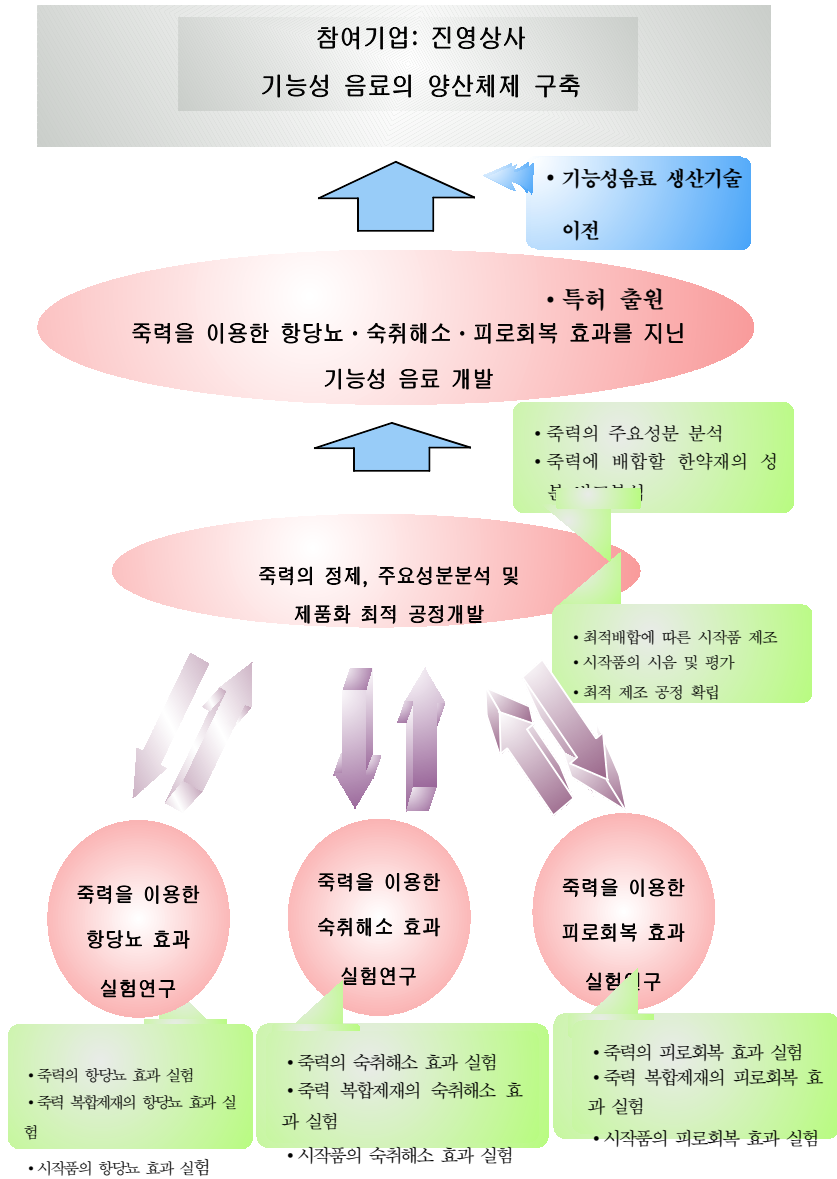
- 알콜 투여에 의한 숙취유발 예비실험
- 숙취유발 후 시작품 투여에 의한 숙취해소 효과 실험
- 시작품 투여에 의한 숙취예방 효과 실험
 - 간조직의 절취
 - 광학현미경관찰 • 전자현미경관찰
 - 혈청의 알코올 농도 측정
 - ADH 활성도 측정
 - 혈액학적 분석 • 효소 활성도 측정
- 자료수합 및 분석

○ 시작품 피로회복 효과 실험

- 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP
- 유영운동 후 피로도 예비실험
- 유영운동 후 시작품 투여에 의한 피로회복 효과 실험
- 시작품 투여 후 피로예방 효과 실험
 - LACTATE 측정 • LDH 측정 • CPK 측정
 - TG 측정 • CHOLESTEROL 측정
- 자료수합 및 분석

○ 죽력을 이용한 기능성 음료의 제품화 연구

- 시작품의 안정성 확인 및 보완 실험
- 음료로 가능한 조미성분의 조합: 당액, 산미료 배합, 희석하여 일반 소비자 기호도 충족(관능검사)
- 제품화 공정: 병조립, 통조립 공법 즉, 살균, 탈기, 밀봉, 냉각 공정의 최적화(시작품 제조)
- 시작품의 시음 및 평가



< 단계별, 연차별 협동 연구개발 추진체계화 도식 >

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1. 국내의 관련분야에 대한 기술개발 현황

숯을 의학자원으로 개발하는 연구가 최근 들어 본격화되고 있다. 최근 2~3년 사이 4건의 내국인 숯 의약품 특허가 접수되었고 외국인 특허까지 합치면 12건에 이른다.

그러나 의약품으로서의 숯 연구는 일본이 앞서 있다. 특허청에 접수된 12건의 특허 중 7건이 일본건이다(나머지 1건은 미국). 출원자도 한국(4건)은 한의사나 숯 생산업자들인데 반해 일본은 오우(烏羽)화학공업 등 기업이 전문적으로 참여하고 있다. 발명의 내용도 일본 특허는 당뇨병, 산후증, 빈혈, 염증성 장질환 등 다양한 질병의 치료에 적용하고 있다. 이에 비해 국내 특허는 단순한 건강 증진용 식품 첨가제 및 피부미용 조성물 등으로 한정적이다.

바이오 벤처인 “바이오 오키”에서는 1년에 걸쳐 성분 검색을 완료하고 독성 성분을 제거한 후 동물실험에서 유해 반응이 나타나지 않음을 확인하였다. 1997년 7월 복지부 심의에서 식품첨가물로 인정받았으며 동물실험(암세포 증식억제)을 통해 신약개발 가능성을 확인하였다. 또한 숙취해소 효과를 활용한 기능성 음료를 일차 아이টেम्으로 선정하여 숙취해소 기능성 음료인 “영림수”를 출시하였다. 이후 참나무 목초액을 이용한 건강음료, 건강보조식품, 화장품, 비누 등이 출시되고 있다.

대나무에서 얻는 죽력에 대한 관심이 더욱 높아지면서 강원 동해안에 자생하는 烏竹이 고혈압에 특효가 있는 것으로 확인됐다. 강원도 농업기술원에 따르면 지난해 강릉시로부터 용역을 의뢰받아 오죽의 기능성을 검정한 결과 오죽에서 추출된 죽력(대나무진액)이 혈압상승을 억제하고 간 기능활성화에도 탁월한 효능을 나타냈다(2001년 4월 6일 한국일보).

이와 같이 죽력이 갖고 있는 원료적 특성과 생산규모의 제한성 및 독특한 기

기능성(항당뇨·숙취해소·피로회복효과 기능)으로 인한 제품의 life cycle은 기존 시장에 유통되는 유행성 음료보다 길 것으로 예측된다. 뿐만 아니라 죽력생산기술의 know-how를 확보하고 있기 때문에 유사제품의 출현이 용이하지 않을 것이며, 본 연구 결과에 의해서 개발된 기능성 음료는 국내시장은 물론 세계시장 진출이 가능할 것으로 본다. 그 결과 참여기업의 매출증대에 획기적으로 기여함은 물론 대나무 재배농가 소득도 크게 증대시키고 아울러 지역경제 활성화에도 도움을 줄 것으로 전망된다.

2. 국내·외 기술개발 현황에서 차지하는 위치

한약재로써의 죽력을 이용한 항고혈압, 항당뇨, 해열, 면역기능강화에 대한 연구가 의학적으로는 행해진 바 있으나, 죽력을 이용한 항당뇨, 숙취해소, 피로회복 효과가 있는 기능성음료 개발을 위한 연구는 시도된 바 없다.

죽력을 이용한 기능성 음료를 개발하기 위해서는 동물실험을 통한 data 확보로 최적 농도를 결정하고, 기능을 보완하기 위한 적절한 한약재의 선정 및 배합 비율, 죽력의 효과를 훼손시키지 않으면서 한국인의 기호에 맞는 표준화된 음료를 개발을 위한 기초 및 응용 연구가 미흡한 상태이다.

◎ 세계시장진출 가능성

또한 죽력이 갖고 있는 원료적 특성과 생산규모의 제한성 및 독특한 기능성(항당뇨·숙취해소·피로회복효과 기능)으로 인한 제품의 life cycle은 기존 시장에 유통되는 유행성 음료보다 길 것으로 예측된다. 뿐만 아니라 죽력생산기술의 know-how를 확보하고 있기 때문에 유사제품의 출현이 용이하지 않을 것이며, 본 연구 결과에 의해서 개발된 기능성 음료는 국내시장은 물론 세계시장 진출이 가능할 것으로 본다. 그 결과 참여기업의 매출증대에 획기적으로 기여함은 물론 대나무 재배농가 소득도 크게 증대시키고 아울러 지역경제 활성화에도 도움을 줄 것으로 전망된다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1세부과제 : 죽력을 이용한 항당뇨 효과 연구

(1차년도) 생쥐에서의 糖尿誘發

ICR (M)8W 생쥐 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.

(2차년도) 자발성당뇨생쥐

7~8週齡의 雄性 db/db mouse (C57BL/KSOLAHSD-LEPRDB, HARLAN SPRAGUE DAWLEY INC. U.S.A. (주)대한바이오링크 수입, 다물사이언스에서 구입) 40마리를 온도 20±3(°C), 습도 55±5(%), light/dark 12(hr)의 사육조건에서 1주일 이상 적응시키면서 고품질 pellet 사료(삼양주식회사, 韓國)와 물을 자유로이 섭취케한 후 사용하였다.

藥物投與 : 정제죽력(1차년도), 정제죽력 배합약물(대나무수액, 오가피, 누에가루) 투여(2차년도) 및 항당뇨 기능성음료 시작품 투여(3차년도)
(1차년도)대조군은 Streptozotocin(STZ) 투여후 식염수를 0.2ml씩 격일로 2주일간 zonde를 이용하여 경구투여 하였다. 경구 투여하였고, 竹瀝투여군은 여과·정제시킨 죽력을 증류수에 4 : 1 그리고 30 : 1의 비율로 희석시킨 후 0.2ml씩 격일로 1~2주일간 zonde를 이용하여 경구투여하였다.

(2차년도)자발성당뇨생쥐 db/db mouse를 대상으로 해서는 Control은 증류수 0.2ml를, 실험군은 각각 죽력을 증류수에 10 : 1의 비율 희석액 0.2ml를 隔日간격으로 6晝間 經口投與하였다.

1차년도 연구에서 가장 적합한 정제죽력으로 평가된 竹瀝(C,D)투여군은 증류수에 10 : 1의 비율로, 죽력을 증류수에 10 : 1의 비율에 누에가루(예천양잠농업협동조합, 냉동누에가루)75mg을 희석시킨 후 0.2ml씩 격일로 4주일간 zonde를 이용하여 경구투여하였다.

대조군은 Streptozotocin(STZ) 투여후 식염수를 0.2ml씩 격일로 2주일간 zonde를 이용하여 경구 투여하였고, 1차년도 연구에서 가장 적합한 정제죽력으로 평가된 竹瀝(D)투여군은 증류수에 10 : 1의 비율로, **대나무수액**(담양대나무밭에서 진주임업기술센터의 채취공법에 의하여 당일 채취하여 시험에 사용)개발과 죽력배합은 10 : 1로, 단미약물로 혈당강하에 유효한 효과를 보인 **오가피추출액**(전남 부안산)과 죽력 배합약물은 10:1로 회석시킨 후 0.2ml씩 격일로 4주일간 zonde를 이용하여 경구투여하였다.

3차년도에서는 대나무수액에 정제죽력을 20 : 1로 복합 배합한 음료 시제품을 Streptozotocin(STZ) 투여로 당뇨가 유발된 생쥐에 4주간 경구투여하여 시작품의 항당뇨기능성을 확인하였다.

血糖測定

각 개체들의 심장에서 채혈을 한 후 원심분리(5000 rpm, 20분)시켜 혈청을 분리한다. 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 대조로 파장 500nm에서 흡광도를 spectrophotometer 로 측정하였다.

BUN 測定

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 방치한다. 여기에 다시 정색시액(AM165-3, NaOCl 0.06%) 1.0ml를 넣고 잘 혼합한 후 37℃에서 10분간 가온하여 블랭크를 대조로 파장 580nm에서 흡광도를 spectrophotometer로 측정하였다.

GPT 측정

먼저 표준곡선시액(pyruvate lithium)과 기질액(L-asparagin acid, α -ketoglutamic acid) 정색시액(2,4-dinitro phenyl hydragin)을 이용하여 표준곡선을 작성하였다. 그리고 기질액 100 μ l을 37 $^{\circ}$ C에서 5분간 방치한 후 혈청 20 μ l를 잘 혼합하여 37 $^{\circ}$ C에서 30분간 방치한다. 다시 여기에 정색시액 100 μ l를 잘 혼합하여 실온에 20분간 방치한 후 0.4N NaOH 1ml를 혼합한 다음 실온에서 10분간 방치시킨 후 505nm에서 증류수를 대조군으로 spectrophotometer로 측정하였다.

Creatinine 측정

혈청 0.1ml에 제단백·정색시약(AM119-1)을 잘 혼합하여 20분간 실온에 방치 후, 3000rpm에서 10분간 원심분리시켜 제단백상청 0.6ml를 분리해 냈다. 4.0N 수산화나트륨용액(AM119-2) 0.2ml을 혼합하여 20분간 실온에 방치 후, 파장 520nm에서 시약 블랭크(AM119-3)를 대조군으로 spectrophotometer로 측정하였다.

제2세부과제 : 숙취해소 기능성음료 개발

실험 동물(1-3차년도)

체중 25g내외의 웅성 생쥐(ICR strain) 8주령을 다물사이언스(주)로부터 구입한 후 한의과대학 동물사육실에서 2주간 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

실험동물 및 실험군의 분류

(1차년도)알코올 및 죽력의 투여와 채혈

대조군은 알코올(40%, 8.3ml/kg)을 투여한 1시간 후에 pentobarbital sodium을 투여하여 마취 시킨 상태에서 혈액을 채취하였다. 죽력은 정제하여 동결건조분말을 얻은 다음 사용하였다. 실험 1군은 죽력을 투여한 4시간 후에 알코올(40%, 8.3ml/kg)을 투여하였으며 1시간 후에 채혈하였다. 실험 2군은 알코올을 투여 1시간 후에 죽력(8.3ml/kg)을 투여하였으며, 1 시간 후에 채혈하였다.

(2차년도) Alcohol, 갈근, 갈화 및 죽력+갈근 추출액 투여

실험동물은 ethanol을 투여한 다음 생리식염수를 투여한 대조군, 갈근 추출물(1g/kg body weight)을 투여 한 다음 30분 후에 ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight)을 투여한 실험군(A1 군)과 ethanol을 투여한 다음 30분 후에 동일한 양의 갈근 추출물을 투여한 실험군(A2 군), 갈화 추출물 (1g/kg body weight, B1 군)을 투여한 다음 동일한 양의 ethanol을 투여한 실험군 (B1 군)과 ethanol을 투여한 다음 갈화 추출물을 투여한 실험군(B2 군), 갈근 추출물(1g/kg body weight)+죽력(3ml/kg)을 투여한 다음 30분 후에 ethanol을 투여한 실험군(C1 군)과 ethanol을 투여한 다음 동일한 양의 약물을 투여한 실험군(C2 군)으로 구분하였다. 모든 실험군은 ethanol을 투여한 다음 2시간 후에 채혈하여 GOT와 GPT 활성 및 혈중 알코올 농도를 측정하였으며, 간조직을 분리하여 조직학적 변화 및 항산화효소의 활성을 검색하였다.

(3차년도)실험군의 약물 투여 및 분류

생쥐에 40% alcohol 0.2ml를 1시간 간격으로 2회 투여한 후 1시간 후에 채혈과 간 조직을 적출한 대조군, 시제품 숙취해소 음료 A 0.2ml를 투여한 후 대조군(Con)과 동일한 방법으로 alcohol를 투여한 실험군 1(Exp. 1), alcohol 투

여 후 동일 음료 0.5ml를 대조군과 동일한 방법으로 투여한 실험군 2(Exp. 2)로 나누었다.

시제품 숙취해소 음료의 성분 및 배합 비율(3차년도)

(1) 숙취해소 음료A 배합 비율

성분	함유량(%)
정제 죽력	1
갈근	15
구연산	0.2
비타민	0.2
액상과당	16
자일리톨	0.5

(2) 숙취해소 음료B 배합 비율

성분	함유량(%)
정제 죽력	0.5
갈근	7
구연산	0.15
비타민	0.1
액상과당	6
자일리톨	1.5
망고향	0.05

Alcohol dehydrogenase(ADH) 활성도 측정(1-3차년도)

ADH의 활성도는 Bonnichsen and Threorell(1951)의 방법에 따라 혈액을 채취하여 혈청을 분리한 다음 알코올 반응 혼합액(GlycineBuffer Reagent, Sigma co.)' 3ml에 혈청 10 μ l를 가한 다음spectrophotometer를 사용하여 340nm에서 흡광도를 측정하였다.

혈액학적 분석(1-3차년도)

심장 채혈을 한 다음 CBC counter(Coulter Co., Miami, FL, USA)를 이용하여 WBC, RBC, HGB, HCT, PLT를 측정하였다.

Transaminase(GOT & GPT) 활성도(1-3차년도)

생쥐를 마취하여 채혈한 다음 GOT와 GPT 효소활성도의 측정은 kit시약을 사용하여 측정하였다. GOT 또는 GPT 기질을 1ml 씩 시험관에 넣고 37°C에서 5분간 배양한 후 증류수로 10배 희석한 혈청 0.2ml 씩을 시험관에 가한 후 37°C 수용상에서 GOT의 경우 60분, GPT의 경우 30분간 반응시킨 후 반응시약인 2,4-dinitrophenylhydrazine을 1.0ml씩 첨가하고 실온에서 20분간 방치한 다음 NaOH를 넣어 반응을 중지시켰다. 30분 후에 505nm에서 증류수를 맹검으로 하여 표준액, 검액 및 대조군의 흡광도를 측정하여 표준액의 검량 곡선으로부터 효소의 활성단위를 환산하여 비교 관찰하였다.

생쥐 간조직으로부터 SOD 추출 및 활성도 측정(1-3차년도)

대조군과 실험군 생쥐로부터 간조직 만을 신속히 분리하여 SOD를 추출하였다. 채취된 간조직은 증류수로 3회 세척한 후 0.1mM EDTA와 50mM phosphate buffer(pH 7.4)를 간조직 시료의 4 배량으로 첨가하여 세절한 다음 균질액을 얻기 위하여 homogenizer(JANKE & KUNKEL, ULTRA-TURRAX T25, Germany)를 이용하여 4°C에서 균질화 하였다. 이 균질액으로부터 핵 분획을 제거하기 위해 4°C에서 2,000xg로 5분 동안 원심분리하였으며, 다시 4°C의 22,000xg에서 30분 동안 원심분리하여 세포질 분획과 미토콘드리아 분획으로 분리하였다. 분리된 분획 중 상층액 만을 조심스럽게 제거한 후 순수 분리를 위해 16,000xg에서 10분 동안 원심분리하여 순수 CuZnSOD를 얻었으며, 이 조효소액을 단백질 분석에 이용하였다. 미토콘드리아에 분포하는 MnSOD를 얻기 위해 전단계에서의 pellet에 50mM phosphate buffer(pH 7.4), 0.25M sucrose, 0.1mM EDTA 용액 1ml를 첨가하여 부유시킨 다음 4°C에서 22,000xg로 30분 동안 원심분리하여 상층액만을 분리한 후 다시 80,000xg로 30분간 원심분리하여 순수한 MnSOD를 얻었다. 단백질 정량은 Bio-Rad assay를 이용하였으며, -70°C의 deep freezer에 보관하면서 실험에 이용하였다.

분리된 단백질에서 SOD의 활성도를 측정하기 위해 정량한 단백질 100 μ g/ μ l를 non-denaturing polyacryamide gel electrophoresis를 이용하여 4°C의 저온 상태에서 30 mA로 전기영동하였다. gel은 0.05M KH₂PO₄(pH 7.8), 1 \times 10⁻⁴M

EDTA, $2.45 \times 10^{-3}M$ NBT를 포함한 용액에서 알루미늄 호일을 덮어 계속 흔들며 주면서 20분 동안 염색하였다. 다시 gel은 $0.05M$ KH_2PO_4 (pH 7.8), $1 \times 10^{-4}M$ EDTA, $0.028M$ TEMED, $2.8 \times 10^{-5}M$ riboflavin 용액에서 15분동안 2차 염색한 후 15W 형광램프 하에서 단백질 band를 확인하였으며, 그 결과는 densitometer(ImageMaster VDS, Pharmacia)를 이용하여 분석하였다.

생쥐의 간조직으로부터 catalase의 추출 및 활성도 분석(1-3차년도)

Catalase 활성도 측정은 Beers and Sizer(1952)의 방법에 준하여 $50mM$ 인산 칼슘 완충액(pH 7.2)에 기질인 $10mM$ H_2O_2 에 효소액을 가하여 최종 반응액이 $3.0ml$ 이 되게한 다음 $25^\circ C$ 에서 30초간 반응시키면서 $240nm$ 파장에서 소실되는 H_2O_2 의 양을 측정하였다. 효소 활성도의 단위는 15초간에 $1mg$ 의 단백질이 반응하여 환원시킨 H_2O_2 를 $\mu mole$ 로 나타내었다.

간 조직의 광학 및 전자현미경관찰(1-3차년도)

광학현미경 관찰을 위하여 생쥐의 간 조직을 적출하였다. 적출한 조직을 4%의 paraformaldehyde를 사용하여 24시간 동안 고정시킨 다음, paraffin으로 포매한 후 microtome을 사용하여 $5\mu m$ 두께로 절편을 제작하였다. Hematoxylin과 eosin으로 이중 염색한 다음 통상적인 방법에 따라 표본을 제작하여 카메라현미경(Olympus BX51TF, Japan)을 이용 사진을 촬영하였다. 전자현미경 관찰을 위하여 광학현미경 시료와 동일한 부위의 조직을 절취하여 전고정액 속에서 $1mm^3$ 크기로 세절한 후 2.5% glutaraldehyde(phosphate buffer, pH 7.4)로 2시간 동안 전고정하였다. 전고정이 끝난 조직은 동일 완충액을 사용 10분 간격으로 3회 세척한 후 1% osmium tetroxide(OsO_4)로 2시간 후 고정 한 다음 동일 완충액으로 3회 세척하였다. 세척후 시료들은 상승농도 순의 에탄올로 탈수하여 propylene oxide로 치환한 후 Epon-Araldite 혼합액으로 포매하였고 $60^\circ C$ 오븐에서 30시간 중합시켰다. 포매된 조직들을 LKB-V형 ultramicrotome을 사용 $1\mu m$ 두께로 절편을 제작하여 1% toluidine blue로 hot plate($60^\circ C$)상에서 염색하였다. 염색된 시료를 광학현미경으로 관찰하여 조직을 확인한 다음 동일한 부위에서 $60nm$ 두께로 초박절편을 제작하여 silver grid에 부착하였고, uranyle

acetate 와 lead citrate로 이중 염색한 다음 Hitachi H-7600 투과형 전자현미경(80KV)으로 관찰하였다.

통계처리(1-3차년도)

실험결과에 대한 통계는 SAS(statistical Analysis System) 프로그램에 의하여 각 실험군 별로 평균값과 표준오차를 계산하였고 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.

제 3세부과제 : 죽력을 이용한 피로회복효과 실험연구

동물

체중 30g 내외의 ICR계雌性 흰 쥐로서 고품 사료(제일 사료(주), 소동물용)와 물을 충분히 공급하면서 2주일간 실험실 환경에 적응시킨 후 사용하였다.

竹瀝(竹酢液) 시료[1차년도]

담양산 대나무를 사용하여 대나무 숯을 제조하는데 발생하는 죽초액을 원재료로 활용하였다. 숯가마에서 350~430℃로 가열하면서 공기의 양을 조절하여 탄화시킬 때 발생하는 연기를 냉각통의 온도가 80~150℃일 때 채취하여 응축시켜 6개월 이상의 숙성 기간을 거쳐 몇 가지의 정제 공정을 거친다. 본 연구에서 취한 정제 공정은 김 등¹¹⁾의 방법에 의하여 정제된 정제 시료를 기본으로 하여 취하였다. 여섯가지로 나뉘어 시행된 정제 방법(A, B, C, D, E, F) 중 예비실험을 거친 후 C의 법을 취하였다. 이를 간단히 설명하면 추출된 죽초액에 규조토 10% 흡착, 활성토 10% 흡착을 시행하여 108℃에서 상압증류한 용액의 초기 10%와 최종 10%를 제거하고 중간의 80%를 취하였다. 즉 활성탄과 규조토로 정제된 죽력(이하 정제 죽력, refined Bambusae Caulis in Liquamen, BCL)을 음용수에 희석한 후 활용하였다. 정제 죽력이 피로에 미치는 영향을 관찰하기 위해 군을 다음과 같이 분류하였다. 피로가 유발되지 않은 상태에서 죽력을 투여한 후의 피로 예방효과와 피로가 유발된 상태에서 죽력을 투여하였을 시에 발현되는 피로 회복효과 관찰을 위하여 다음과 같이 방법을 설정하였다. Saline 0.25ml을 투여한 후 유영운동을 10분간 시행한 군을 대조군으로 하였다. 정제 죽력 0.25ml을 투여한 후 유영운동을 10분간 시행한 군을 죽력투여A군(BCL-A)이라 하였다. 또 다른 군으로서 유영운동을 10분간 시행한 후 정제 죽력 0.25ml을 투여하였고, 30분후에 유영운동을 10분간 다시 시행한 군을 죽력투여B군(BCL-B)이라 하였다.

구기자, 인삼, 죽력 투여액 제조[2차년도]

구기자(*Lycium Chinense Mill Fructus*, 이하 LF)는 2001년 진도산을 사용하였으며, 인삼(*Ginseng Radix*, 이하 GR)은 4년근 30편짜리를 사용하였다. 구기

자 75g를 증류수 1000ml과 함께 전탕기에 넣고 3시간 정도 탕전 후 감압농축기에서 100ml로 각각 농축시킨 뒤 이를 다시 동결건조 시켜 22.9g의 분말을 얻었다. 인삼을 마쇄한 후 75g을 전탕기에 넣고 3시간 정도 탕전 후 감압농축기에서 100ml로 각각 농축시킨 뒤 이를 다시 동결건조 시켜 16.9g의 분말을 얻었다. 죽력은 활성탄과 규조토로 정제한 죽초액을 사용하였는데, 정제된 정제 시료를 기본으로 하여 취하였으며, 정제 후 예비실험을 거친 후 가장 적합하게 정제된 시료(D)를 취하였다. 즉 활성탄과 규조토로 정제된 죽력(refined *Bambusae Caulis in Liquamen*, 이하 BCL)을 활용하였다. 구기자, 인삼의 용량별로 투여와 인삼·죽력 배합별로 투여가 피로에 미치는 영향을 관찰하기 위해 군을 다음과 같이 분류하였다. 피로가 유발되지 않은 상태에서 죽력을 투여한 후의 피로 예방효과와 피로가 유발된 상태에서 죽력을 투여하였을 시에 발현되는 피로 회복효과 관찰을 위하여 다음과 같이 방법을 설정하였다. 피로 예방군은 각 시료 투여 후 1시간이 경과되면 육조에서 유영운동을 20분간 시킨 후 즉시 심장에서 채혈하였다. 각 시료의 투여는 oral zonde needle를 이용한 경구투여 방법을 사용하였다. 구기자와 인삼의 용량별 투여는 0.1mg/kg, 1mg/kg, 10mg/kg, 100mg/kg로 군을 나누어 시행하였으며, 추출 분말된 구기자와 인삼을 PBS에 희석시켜 용액으로 제조한 후 투여하였다. 본 연구에서 예비 실험을 시행한 바 강장효과가 구기자보다는 인삼이 더 효과적이며, 용량 중에서는 10mg/kg이 가장 효과적인 것으로 나타나서 죽력과 배합할 시료로 인삼 10mg/kg를 기준으로 설정하여 실험을 시행하였다. 죽력은 정제된 죽초액(1:4희석)을 사용하였으며, 투여량은 100 μ l/30g을 적용하였다. 인삼·죽력 배합은 3가지로 분류하였는데, 즉 인삼 25mg/kg에 죽력 75 μ l/30g으로 한 군을 인삼·죽력 배합별 투여 I군[(GR+BCL)-I]이라 하였고, 인삼 50mg/kg에 죽력 50 μ l/30g으로 한 군을 인삼·죽력 배합별 투여 II군[(GR+BCL)-II]이라 하였으며, 인삼 75mg/kg에 죽력 25 μ l/30g으로 한 군을 인삼·죽력 배합별 투여 III군[(GR+BCL)-III]이라 하였다.

인삼 죽력 시료 제조[3차년도]

2차년도 결과를 근거로 인삼을 선택하여 인삼과 죽력을 배합하여 시료를 제조

하였다. 시료 A와 B를 제조하였고 이에 근거하여 1배와 3배를 실험동물에 투여한 후 실험에 적용하였다.

遊泳負荷

유영부하를 위하여 자체 제작한 원형욕조(지름 70cm, 깊이 50cm)에 water bath circulator(WBC-1520A, Jeio Tech, Korea)를 연결하였으며, 물은 circulator에 의하여 수온 23℃, 압력 0.4kg/cm², 유량 12liter/min, 양정 4m로 하여 순환시켰다. 각 군의 동물들은 유영에 관한 적응 기간이 없는 상태에서 원형욕조에 넣어 자유 유영을 시켰다.

채혈, 혈청 분리 및 Lactate, LDH, triglyceride, cholesterol, CK 정량

심장 천자하여 혈액을 시험관에 옮겼으며, high-speed centrifuge(Centrikon T-42K, Kontron, Italy)를 이용하여 3,000rpm으로 10분간 시행하여 얻었다. Lactate는 Baker-Summerson법을 이용하여 측정하였으며, LDH, triglyceride, total cholesterol, CPK는 Photometer 5010(Germany)을 사용하여 측정하였으며, 측정을 위하여 LDH(Diagnostic Research, 25482), triglyceride(Elitech, TGML-0500), total cholesterol(Elitech, CHSL-0500), CPK(Chema, CK F245CH) kit 시약을 사용하였다.

통계

통계처리는 Statistical Analysis System(version 6.4)에 의하여 각 군별로 평균치와 표준오차를 계산하였고, 실험 성적은 mean±standard error로 나타내었다. 통계는 대조군 값에 대비한 각 시료군의 값을 unpaired t-test를 이용하여 검정하였으며 P 값이 0.05이하인 경우 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였으며, 단 P 값이 0.05이상, 0.1이하인 경우 한계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였다.

제 4세부과제 : 죽력 정제 방법, 성분 분석 및 기능성 음료의 제품화 연구

본 실험에 사용한 죽력시료는 참여기업인 진영상사의 공법에 의해 채취된 죽력(죽초액)을 주기적으로 공급받아 본실험의 시료로 사용하였다.

죽력의 제조

정제죽력은 죽초원액에 활성탄(200~250mesh, yakuri pure chemical inc.japan) 10% (죽력 중량 대비)만큼을 혼합 후 120rpm으로 30분간 저어준 후 30분간 정치 후 여과한 죽력액 3l을 5l 증류flask에 넣은 후 상압증류장치를 이용하여 108℃로 증류하여 초류분과 후류분을 제거한 증류분을 음료 제조용 죽력(D액)을 사용하였다.

- ① Sample A : 고온추출 죽력 원액을 108℃에서 증류하여 유출되는 액중 증류분
- ② Sample B : 고온추출 죽력 원액을 108℃에서 증류하여 유출되는 액을 전부 수집한 것
- ③ Sample C : 고온추출 죽력 원액을 10%활성탄과 혼합한 후 여과 한 것을 다시 10%규조토로 혼합 한 후 여과 한 것을 108℃증류하여 유출되는 액중 증류분
- ④ Sample D : 고온추출 죽력 원액을 10%활성탄에 혼합 여과 후 108℃에서 증류하여 유출되는 액중 증류분
- ⑤ Sample E : 고온추출 죽력 원액을 10%규조토에 혼합 여과 후 108℃증류하여 유출되는 액중 증류분
- ⑥ Sample F : 고온추출 죽력 원액을 108℃에서 유출된 것을 재차 108℃ 재 증류하여 유출되는 액중 증류분

대나무수액 채취

담양 소재의 대나무 밭에서 진주임업기술센터의 채취공법에 의해서 채취하였다.

갈근추출액의 제조

갈근 40g를 증류수 600ml에 넣고 3시간 동안 전탕한 후 전탕액만을 취하여 고속원심분리기(Centricon T-42K, Kontron)로 원심분리(5000rpm)하여 침전물을 여과 한 후 rotatory evaporator(Buchi, Netheland)를 사용하여 300ml 농축하였다.

인삼분말의 제조

한국산 건삼을 구입해서 작두로 잘게 세절 후 약탕기에서 100℃,12시간 동안 끓여서 나온 추출액을 여과(0.45 μ m)시켜, 원심분리(20min,3000rpm) 후 상등액을 분리하여 감압농축 후 동결건조하여 얻은 분말을 사용하였다.

식품첨가물

액상과당은 [(주)삼양제넥스, 한국], 결정구연산은 [(주)대상, 한국], 비타민 C은 [혜베이웰컴, 중국], 자일리톨[(주)삼인케미칼, 한국], 오렌지 엑기스[(주)한미향료화학, 한국], 망고향[(주)한미향료화학, 한국] 을 사용하였다.

규조토(200 mash, Celite, Korea)

용해타르

600℃ 전기로에 증발접시를 충분히 건조 시킨 후 여기에 죽추액 약 20 g을 넣었다. 아스베스트가 설 치된 가스 버너상에서 타지 않도록 하여 증발접시상의 액을 남김없이 건조시킨 후 이를 용해타르로 하였다. 용해타르 측정 후 시료를 전기로에 600℃ 1시간 방치하여 용해타르가 완전히 회화된 것을 작열잔사로 하였다.

투명도, 당도

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

pH , 비중

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

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 표준색도값은 백색판을 기준으로 L=98.27, a=+0.25, b=+0.32 이다.

유기산 함량

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

메탄올

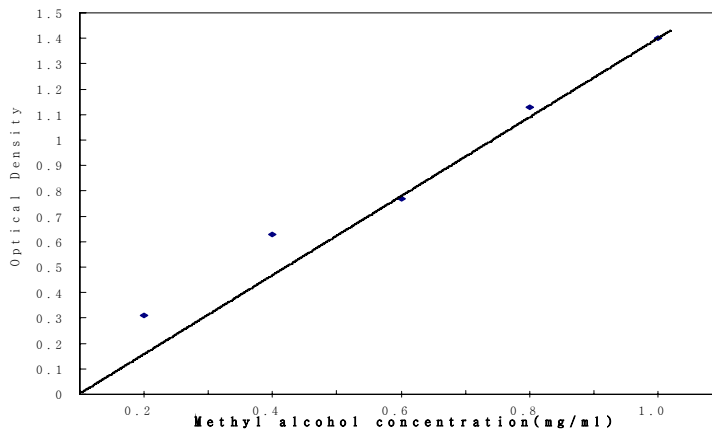


Fig. 1. Calibration curve for determining methyl alcohol

메탄올 함량은 blank용으로 1ml의 증류수를 넣은 flask와 시료 1ml를 준비한 flask를 ice bath에서 20분간 냉각한 후 각 flask 에 2ml-KMnO4 용액을 넣어 15분간 ice bath에서 냉각하였다. 냉각된 농도별 sample을 1ml 첨가해서 ice

bath에서 30분 방치하였다. NaHSO₃로 탈색시킨다음 1ml 5% 용액을 첨가한 후 15ml H₂SO₄을 천천히 흔들면서 첨가하여 70℃ water bath에서 15분간 반응시킨후 완전히 냉각시켜 증류수를 넣어 총량이 50ml가 되게한다. 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

페놀화합물

Phenolic compound 함량은 대조구 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 후 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.

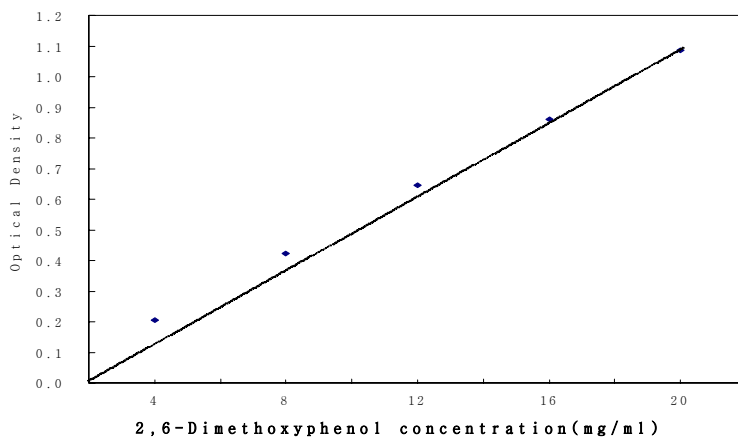


Fig. 2. Calibration curve for determining 2,6-dimethoxyphenol

중금속 분석

죽초액중의 무기 중금속을 ICP를 이용하여 분석 하였다. 시험에는 ICP-AES (JY138ULTRANE)를 이용하였으며, 분석 조건은 intgration times 10 seconds, mode 4, calculation 3pts, argon coolant 유속은 P1= 12 mL/min. argon carrier 유속은 G1= 0.2mL/min, Nubilizer 유속은 0.6 mL/min 으로 분석하였다.

GC-MS 분석

죽초액중의 유기물 조성을 GC-MS를 이용하여 분석하였다. 시험에 사용한 GC-MS는 Shimadzu QT5050(column : 0.22mm, 60m, film thickness 0.26 μ m)를 이용하여 오븐 온도를 40 $^{\circ}$ C에서 2분간 유지 시킨후 220 $^{\circ}$ C 까지 5 $^{\circ}$ C/min의 속도로 승온하였다. 주입구의 온도는 250 $^{\circ}$ C, 검출기의 온도는 300 $^{\circ}$ C, 헬륨 유속은 2.4 mL/min으로 하였으며,split ratio는 50으로 하였으며, 시료 주입량은 1.0 μ l로 하였으며, TCD 검출기와 시판품의 테스트 라이브러리 데이터를 이용하여 화합물을 추정하였다.

시제품에 대한 관능검사

각 시제품당 8명의 관능검사를원을 선정하여 이들에게 개발품의 제조공정에 대한 설명회를 갖고 시제품을 시식케 하였으며 한 개의 시료 평가가 끝나면 입안을 물로 헹구어 1~2분 후에 다른 평가를 하도록 하였다. 평가 항목은 Table 1과 같다. 맛은 단맛과 신맛, 끝맛으로 평가하였다. 그리고 전체적인 기호도에 대해서 평가하였으며 평가방법은 특성차이 검사(Attribute Difference Test)로 시제품의 여러 관능적 특성 중 주어진 특성에 대하여 시료들 사이에 차이가 있는지, 있다면 차이가 어느 정도 있는지를 평가하는 검사로 순위법과 평점법(9점 점수법)에 준하였고 결과분석은 Basker의 최소 유의성 검정표 또는 유의성 검정표의 최소유의범위를 사용 또는 분산분석과 Duncan의 다범위검정을 사용하여 유의성을 통계분석 하였다. 그리고 소비자 반응조사를 실시하였다.

Table 1. 시제품의 관능검사표

날짜() 이름() 나이() 성별()								
앞에 놓인 음료를 시식하신 후 느낀 정도를 아래의 표에 표기하여 주십시오								
1. 냄새								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
매우	보통		좋지도		약간		대단히	
싫다	다		싫지도		좋다		좋다	
아니다.								
2. 단맛								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
매우	보통		좋지도		약간		대단히	
싫다	다		싫지도		좋다		좋다	
아니다.								
3. 신맛								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
매우	보통		좋지도		약간		대단히	
싫다	싫다		싫지도		좋다		좋다	
아니다.								
4. 꿀맛								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
매우	보통		좋지도		약간		대단히	
싫다	싫다		싫지도		좋다		좋다	
아니다.								
5. 전체적인 기호도								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
매우	보통		좋지도		약간		대단히	
싫다	싫다		싫지도		좋다		좋다	
아니다.								
6. 기타의견								
수고하셨습니다.								

음료의 저장성 실험

BGLB법으로 추정시험 확정 시험 완전시험을 시행한다. 시료를 10배 희석한 희석 시료액 10ml, 1ml, 0.1ml, 0.01ml를 각각의 2개의 BGLB 발효관에 접종한다. 단 10ml 접종용에는 2배의 BGLB배지 10ml가 들어 있는 발효관을 사용한다. 또 0.1ml 이하의 접종에서는 10배, 100배로 희석한 것을 1ml를 접종한다.

연차별 연구개발 목표와 내용

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
<p>1차 년도 (2000년)</p>	<p>참여기업의 제조공법에 따라 생산되는 죽력의 정제법확보, 주요성분 및 효능을 분석한 후 항당뇨·숙취해소·피로회복 효과 검증</p>	<p>○참여기업 공법으로 생산되는 죽력의 항당뇨 효과 실험 - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 당뇨유발 예비실험 - 당뇨유발후 죽력 투여에 의한 당뇨치료효과 실험 • GLUCOSE 측정 • BUN 측정 • CREATININE 측정 - 자료수합 및 분석</p> <p>○참여기업 공법으로 생산되는 죽력의 숙취해소 효과 실험 - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 알콜 투여에 의한 숙취유발 예비실험 - 숙취유발 후 죽력 투여에 의한 숙취해소 효과 실험 - 죽력투여에 의한 숙취예방 효과 실험 • 간조직의 절취 • 광학현미경관찰 • 전자현미경관찰 • 혈청의 알코올 농도 측정 • ADH 활성도 측정 • 혈액학적 분석 • 효소 활성도 측정 - 자료수합 및 분석</p> <p>○참여기업 공법으로 생산되는 죽력의 피로회복 효과 실험 - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 유영운동 후 피로도 예비실험 - 유영운동 후 죽력 투여에 의한 피로회복 효과 실험 - 죽력투여 후 피로예방 효과 실험 • LACTATE 측정 • LDH 측정 • CPK 측정 • TG 측정 • CHOLESTEROL 측정 - 자료수합 및 분석</p> <p>○죽력원액의 정제 및 성분분석 - 정치법을 이용한 죽초액 분리: 타르성분 및 유지성분 분리제거 - 여과보조제를 이용한 유해성분 제거 - 삼압증류법을 이용한 죽초원액 분리: 비점별 분획분리 - 비점별 죽초액의 성분분석: GC, GC/MS</p>

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
2차년도 (2001년)	배합한약재의 주요성분 및 효능의 특성 분석과 항당뇨(대나무수액, 누에가루, 오가피)·숙취해소(갈근 또는 갈화)·피로회복효과(인삼 또는 구기자) 검증 및 독성 보완 실험	<ul style="list-style-type: none"> ○ 죽력과 배합한약재의 항당뇨 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 당뇨유발 예비실험 - 당뇨유발후 죽력과 배합한약재 투여에 의한 당노치료효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> • GLUCOSE 측정 • BUN 측정 • CREATININE 측정 - 자료수합 및 분석 ○ 죽력과 배합한약재의 숙취해소 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 알콜 투여에 의한 숙취유발 예비실험 - 숙취유발 후 죽력과 배합한약재 투여에 의한 숙취해소 효과 실험 - 죽력과 배합한약재 투여에 의한 숙취예방 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> • 간조직의 절취 • 광학현미경관찰 • 전자현미경관찰 • 혈청의 알코올 농도 측정 • ADH 활성도 측정 • 혈액학적 분석 • 효소 활성도 측정 - 자료수합 및 분석 ○ 죽력과 배합한약재의 피로회복 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 유영운동 후 피로도 예비실험 - 유영운동 후 죽력과 배합한약재 투여에 의한 피로회복 효과 실험 - 죽력과 배합한약재 투여 후 피로예방 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> • LACTATE 측정 • LDH 측정 • CPK 측정 • TG 측정 • CHOLESTEROL 측정 - 자료수합 및 분석 ○ 죽력과 죽력에 배합할 한약재의 특성 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 죽력의 이화학적 특성 연구: 비중, 점도, 전기전도도, 탁도 등 분석 - 한약재료 추출액의 이화학적 특성 연구 - 죽력과 한약재료 추출액을 혼합한 혼합액의 이화학적 특성 연구 - 목초액 음료의 독성 검사 자료 확보 • 미흡한 부분에 대한 보완 실험

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
3차 년도 (2002년)	항당뇨 · 숙취해소 · 피로 회복효과를 갖는 시작품 음료 개발 및 <u>안정성 확인</u>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시작품의 항당뇨 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 당뇨유발 예비실험 - 당뇨 유발 후 시작품 투여에 의한 당뇨치료효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> • GLUCOSE 측정 • BUN 측정 • CREATININE 측정 - 자료수합 및 분석 ○ 시작품 숙취해소 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 알콜 투여에 의한 숙취유발 예비실험 - 숙취유발 후 시작품 투여에 의한 숙취해소 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 시작품 투여에 의한 숙취예방 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> • 간조직의 절취 • 광학현미경관찰 • 전자현미경관찰 • 혈청의 알코올 농도 측정 • ADH 활성도 측정 • 혈액학적 분석 • 효소 활성도 측정 - 자료수합 및 분석 ○ 시작품 피로회복 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 실험 PROTOCOL 조사 및 SETUP - 유영운동 후 피로도 예비실험 - 유영운동 후 시작품 투여에 의한 피로회복 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 시작품 투여 후 피로예방 효과 실험 <ul style="list-style-type: none"> • LACTATE 측정 • LDH 측정 • CPK 측정 • TG 측정 • CHOLESTEROL 측정 - 자료수합 및 분석 ○ 족력을 이용한 기능성 음료의 제품화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 시작품의 안정성 확인 및 보완 실험 - 음료로 가능한 조미성분의 조합: 당액, 산미료 배합, 희석하여 일반 소비자 기호도 충족(관능검사) - 제품화 공정: 병조림, 통조림 공법 즉, 살균, 탈기, 밀봉, 냉각 공정의 최적화(시작품 제조) - 시작품의 시음 및 평가

연구결과

제 1세부과제 : 죽력을 이용한 항당뇨효과 실험연구

<1차년도 연구결과> :

본 연구의 목표는 죽력의 고유한 기능을 활용하여 당뇨 치료에 도움이 되는 기능성 음료제품을 개발하기 위한 최적 배합 비율 결정하는데 있다. 1차 실험에는 증류수와 죽력의 희석비율을 4 : 1로 했으며, STZ로 당뇨를 유발시킨 대조군은 아무런 처치를 하지 않고 자연 치유토록 하였지만 2차 실험에서는 기능성 음료 제조에 필요한 최적 배합비율을 산출하기 위하여 증류수와 죽력의 희석비율을 30 : 1로 했으며, 대조군에서도 증류수를 계속 투여하여 죽력투여군과 동일한 실험적 환경을 조성하였다. 또한 1차 실험에서는 STZ를 50mg/kg 씩 었는데 2차 실험에서는 200mg/kg을 3회에 걸쳐 투여하였다. 또한 1차 실험에서 2주간으로 설정했던 죽력의 투여기간을 2차 실험에서는 4주로 늘렸다. 이것은 죽력의 혈당강하 효과를 명확하게 검증하기 위함이었다.

2차 실험한 결과를 살펴보면 Streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 후 증류수를 경구투여한 대조군과 竹瀝을 경구투여한 군의 혈청을 얻어 혈당(glucose)을 측정 한 결과 대조군($521.80 \pm 102.88 \text{mg/dl}$)에 비하여 竹瀝 투여군($405.38 \pm 90.21 \text{mg/dl}$)에서 유의성 있게 감소하여 대조군과 죽력투여군의 혈당이 각각 $200.74 \pm 12.15 \text{mg/dl}$, $131.48 \pm 73.59 \text{mg/dl}$ 으로 나타난 1차 실험 결과와 유사하게 나타남을 알 수 있었다. 하지만 2차 실험에서는 1차 실험의 2배 분량의 STZ 투여하여 보다 분명하게 고혈당을 유발시켰으며 이를 통해 높은 고혈당의 상태에서도 죽력의 효능이 유효함을 알 수 있었다.

또한 腎臟과 肝臟에 영향을 미치는가를 평가하기 위하여 측정한 혈액요소질소(BUN)는 대조군($29.97 \pm 5.25 \text{mg/dl}$)과 竹瀝 투여군($28.15 \pm 4.83 \text{mg/dl}$)에서는 비슷하게 나타나 대조군과 죽력투여군의 BUN이 각각 $18.70 \pm 1.16 \text{mg/dl}$, $20.10 \pm 1.38 \text{mg/dl}$ 로 나타난 1차 실험 결과와 유사하게 두 집단 간의 통계적 차이는 나타나지 않았다. GPT에서도 대조군($306.95 \pm 132.96 \text{Karmen/ml}$)과 竹瀝 투여군($269.98 \pm 102.01 \text{Karmen/ml}$) 두 집단 간의 통계적 차이는 나타나지 않았는데 대

조군과 죽력투여군의 GPT가 각각 12.82 ± 0.47 , 12.82 ± 0.47 로 나타난 1차 실험 결과와 유사하게 나타났다.

2차 실험에서 추가로 측정된 creatinine수치에서도 대조군($3.74 \pm 0.25 \text{mg/dl}$)과 竹瀝 추출액 투여군($4.04 \pm 0.57 \text{mg/dl}$)간의 통계적인 차이가 없었다. 이와 같이 竹瀝은 腎臟과 肝臟에 영향을 미치지 않으면서 혈당을 有意性있게 감소시키는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 죽력 추출액을 투여함으로써 腎臟과 肝臟에 영향을 주지 않으면서 혈당강하의 효과가 있음을 보여 주었다. 또한 증류수와 죽력을 30 : 1의 비율로 혼합하여 얻은 결과를 분석해 보면, 4 : 1의 비율로 혼합하여 얻은 결과와 같은 혈당강하 효과가 나타나면서 BUN, Creatinine, GPT 수치에는 영향을 미치지 않으므로 **30 : 1이 보다 경제적인 기능성 음료의 희석 비율임을 알 수 있었다.**

Glucose의 변화

정상군, STZ로 당뇨를 유발시킨 대조군과 죽력을 투여한 실험군의 혈청을 얻어 glucose를 측정하였다. 그 결과 혈당은 대조군($521.80 \pm 102.88 \text{mg/dl}$)에 비하여 죽력 투여군($405.38 \pm 90.21 \text{mg/dl}$)에 있어서 유의성 있게 감소하였다(Fig.3).

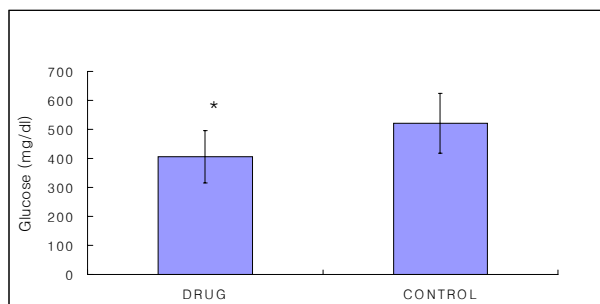


Fig. 3. Comparison with the blood glucose levels between control and sample group

* : statistical significant. $P < 0.05$

BUN의 변화

STZ로 당뇨를 유발시킨 대조군과 죽력을 투여한 실험군의 혈청을 얻어 혈액 요소질소(BUN)를 측정하였다. 그 결과 대조군($29.97 \pm 5.25 \text{mg/dl}$)과 竹瀝 추출액

투여군($28.15 \pm 4.83 \text{mg/dl}$)에서는 통계적으로 유의한 차이가 발견되지 않았다 (Fig.4).

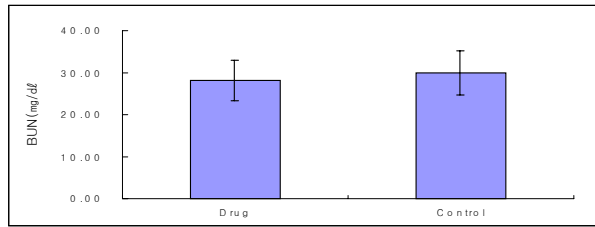


Fig. 4. Comparison with the BUN levels between control and sample group

GPT의 변화

STZ로 당뇨를 유발시킨 대조군, 그리고 죽력을 투여한 실험군의 혈청을 얻어 GPT를 측정하였다. 그 결과 GPT는 죽력투여군($269.98 \pm 102.01 \text{Karmen/ml}$)과 대조군($306.95 \pm 132.96 \text{Karmen/ml}$)의 수치를 비교하였을 때 두 집단 간의 통계적 차이는 없었다.

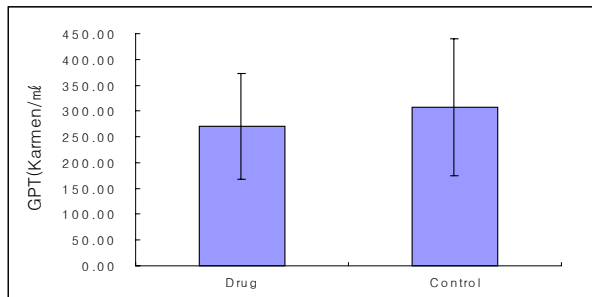


Fig. 5. Comparison with the GPT levels between control and sample group

Creatinine의 변화

STZ로 당뇨를 유발시킨 대조군과 죽력을 투여한 실험군의 혈청을 얻어 Creatinine을 측정하였다. 그 결과 대조군($3.74 \pm 0.25 \text{mg/dl}$)과 竹瀝 추출액 투여군($4.04 \pm 0.57 \text{mg/dl}$)에서는 통계적으로 유의한 차이가 발견되지 않았다 (Fig.6).

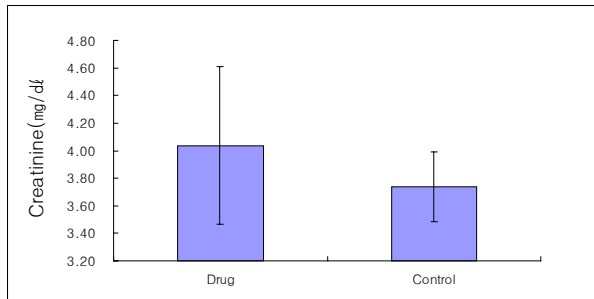


Fig. 6. Comparison with the Creatinine levels between control and sample group

<2차년도 연구결과>

Streptozotocin(STZ)으로 유발된 당뇨생쥐에 여과·정제한 죽력D를 증류수에 4 : 1의 비율로 희석시켜 투여한 실험 결과(fig.7) :

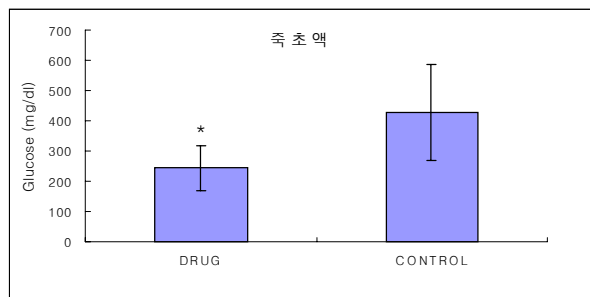


Fig. 7. Comparison with the blood glucose levels between control and sample group. * : statistical significant. $P < 0.05$

⇒ 혈당은 대조군($426.86 \pm 159.41 \text{ mg/dl}$)에 비하여 죽력D투여군($243.99 \pm 73.70 \text{ mg/dl}$)에 있어서 유의성 있는 감소를 나타냈다($P < 0.05$)

자발성당뇨생쥐에 죽력(C, D)과 배합약물(누에가루)을 투여한 실험 결과

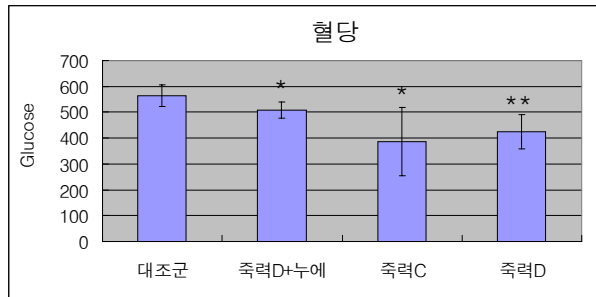


Fig. 8. Comparison with the blood glucose levels between control and sample group. * : statistical significant. $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$

⇒ **혈당은 대조군**($562.83 \pm 41.80 \text{mg/dl}$)에 비하여 죽력C($385.83 \pm 131.61 \text{mg/dl}$)와 죽력+누에가루($508.80 \pm 30.21 \text{mg/dl}$)($P < 0.05$)와 죽력D투여군($424.71 \pm 67.37 \text{mg/dl}$)에 있어서 **유의성 있는 감소를 나타냈다**($P < 0.01$).

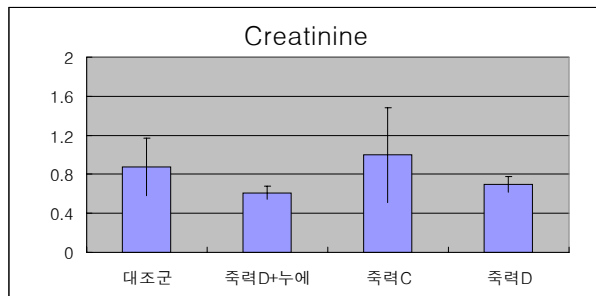


Fig. 9. Comparison with the creatinine levels between control and sample group.

⇒ Creatinin은 대조군($0.873 \pm 0.29 \text{mg/dl}$), 竹瀝 C($0.998 \pm 0.49 \text{mg/dl}$), 죽력D($0.695 \pm 0.08 \text{mg/dl}$)투여군, 죽력+누에가루투여군($0.610 \pm 0.07 \text{mg/dl}$ 사이의 유의성 있는 변화는 없어 죽력이 신장에 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Fig.8).

☞ 위와 같은 결과를 통하여 정제 竹瀝 C와 D제품과 죽력D+누에가루제품이 자발성당뇨생쥐에 腎臟에 영향을 주지 않으면서 혈당강하효능이 있음을 확인할 수 있었다. 단 죽력D제품이 혈당강하효능 유의성이 가장 높게 나타났다.($P < 0.01$)

Streptozotocin(STZ)으로 유발된 당뇨생쥐에 죽력과 배합약물(대나무수액, 오가피추출액)을 투여한 실험 결과

血糖에 미치는 影響

對照群의 血糖이 294.71 ± 61.38 (mg/dl)인데 비하여 Sample A는 126.42 ± 59.17 (mg/dl), Sample B는 180.86 ± 71.42 (mg/dl) 그리고 Sample C는 198.57 ± 54.21 (mg/dl)로 나타났다. 실험군 모두 대조군에 비하여 有意性있는 減少($P < 0.01$) 현상을 나타내었다(Fig. 10).

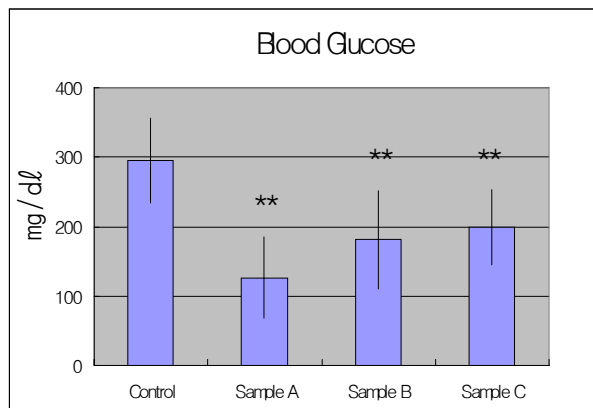


Fig. 10. Comparison with the serum blood glucose levels(mg/dl) among control and the other groups. Diabetic pathologic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.), BJ : Bamboo juice, BCL. D : Bambusae Caulis in Liquamen D, AC : Acanthopanax chiisanensis Nakai, DW : Distrilled Water, Control : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day, Sample A : Group of BJ mixed with refined BCL. D(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day, Sample B : Group of AC mixed with refined BCL. D(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day, Sample C : Group of DW mixed with refined BCL. D(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **: P-value vs Control group(** ; $P < 0.01$)

Creatinine, BUN의 變化

대조군의 Creatinine은 0.56 ± 0.09 (mg/dl)인데 비하여 Sample A는 0.51 ± 0.08 (mg/dl), Sample B는 0.48 ± 0.06 (mg/dl) 그리고 Sample C는 0.48 ± 0.07 (mg/dl)로 나타났다. 모든 실험군은 대조군에 비하여 유의성있는 변화가 없어 竹瀝이 腎臟에 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 보인다(Fig. 11).

대조군의 BUN은 42.70 ± 6.38 (mg/dl)인데 반하여 Sample A는 47.85 ± 7.83 (mg/dl), Sample B는 37.20 ± 4.12 (mg/dl) 그리고 Sample C는 40.40 ± 6.97 (mg/dl)로 나타났다. 모든 실험군에서 대조군에 비해 통계학적 유의성은 발견되지 않았다(Fig. 12).

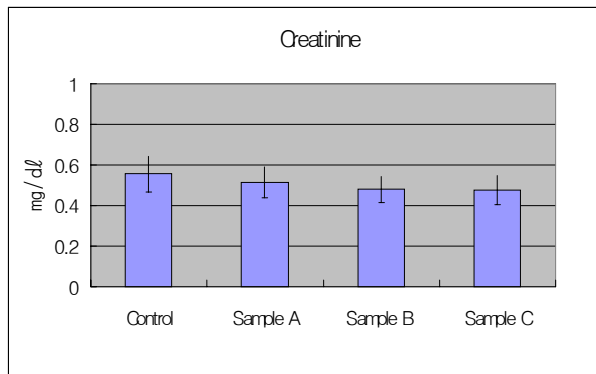


Fig. 11. Comparison with the serum creatinine(mg/dl) among control and the other groups. Other legends are the same as Fig. 10.

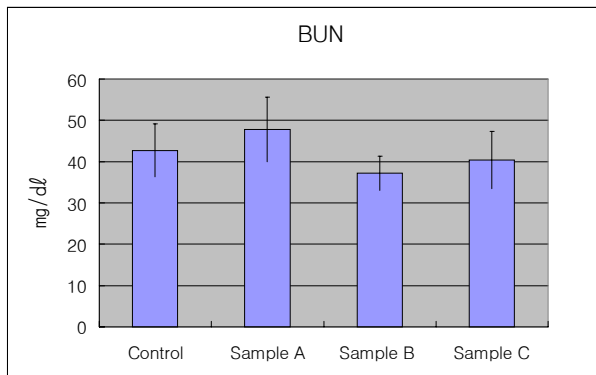


Fig. 12. Comparison with the serum BUN(mg/dl) among control and the other groups. Other legends are the same as Fig. 10.

GPT(ALT)의 變化

대조군의 GPT는 $102.13 \pm 27.33(\text{mg/dl})$ 인데 반하여 Sample A는 $151.14 \pm 65.18(\text{mg/dl})$, Sample C는 $111.38 \pm 41.19(\text{mg/dl})$ 로 나타났고, 대조군에 대한 유의성은 인정되지 않았다. 그러나 Sample B는 $187.63 \pm 76.08(\text{mg/dl})$ 로 대조군에 비하여 유의성($P < 0.05$)있는 상승현상을 나타내었다(Fig. 13).

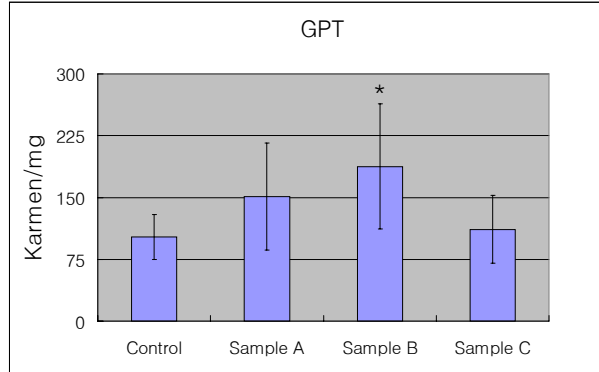


Fig. 13. Comparison with the serum GPT (karmen/ml) among control and the other groups. Other legends are the same as Fig. 10. * : P-value vs Control group(* ; $P < 0.05$)

⇒ 정제 죽력 D에 抗糖尿效能을 높일 수 있는 적합한 혼합 약물을 선정하기 위하여 대나무수액, 五加皮抽出液 그리고 증류수에 정제 죽력 D를 각각 혼합한 다음 streptozotocin으로 유발된 高血糖 생쥐에 경구투여하여 血糖, creatinine, BUN 및 GPT에 미치는 영향을 관찰한 결과 血糖은 對照群에 비하여 모든 실험군에서 有意性있는 減少를 나타냈는데 그 중에서도 대나무수액에 정제 죽력 D를 혼합한 실험군에서 다른 실험군보다 뚜렷한 감소를 나타냈다. Creatinine과 BUN은 대조군에 비하여 모든 실험군에서 有意性있는 變化를 나타내지 않았다. GPT는 對照群에 비하여 대나무수액과 증류수에 정제 죽력 D를 혼합한 실험군에서는 有意性있는 變化를 나타내지 않았으나 五加皮抽出液에 정제 죽력 D를 혼합한 실험군에서는 有意性있는 上升이 관찰되었다.

☞ 위와 같은 결과를 통하여 정제 竹瀝 D제품, 죽력D+대나무수액, 죽력D+오가피추출액이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 腎臟에 영향을 주지 않으면서 糖尿의 치료 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 나아가 죽력D

에 혈당강하효능을 강화시키기위한 배합약물의 효능은 대나무수액>오가피추출액>누에가루 순으로 나타나 대나무수액과 오가피추출액을 배합약물로 선정하는 것이 고려될 수 있었다.

<3차년도 연구결과>

제 1세부과제 : 죽력을 이용한 항당뇨효과 실험연구

Streptozotocin으로 유발된 당뇨생쥐에 대나무수액과 죽력을 20:1로 배합한 약물 투여한 실험 결과 :

2차년도에서 죽력D에 혈당강하효능을 강화시키기 위한 배합약물을 선정하기 위한 실험에서 대나무수액과 죽력 D를 희석비율 10:1로 배합한 결과 당뇨 생쥐에 腎臟과 肝臟에 영향을 주지 않으면서 糖尿의 치료 효과가 있음을 확인할 수 있어 죽력 D에 대나무수액을 배합약물로 선정하여 항당뇨효능을 지닌 기능성 음료를 개발할 수 있는 방향을 결정할 수 있었다. 대나무숯 제조과정에서 나오는 대나무액(죽력)을 이용한 항당뇨 기능성음료 개발시 가장 경제성이 높은 최적 배합비율을 결정하기 위하여 최적 배합약물로 선정된 대나무수액+죽력 D의 최적 배합비율을 결정하기 위하여 20 : 1의 비율로 희석한 후 실험을 진행하였다.

Blood glucose, creatinine, BUN, GPT에 미치는 대나무수액+죽초액의 효과는 다음과 같다(Figure 14).

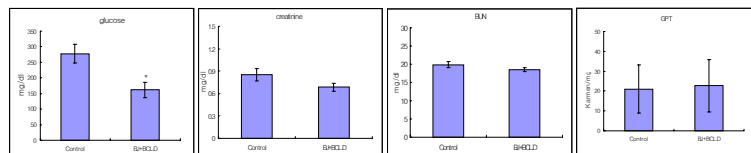


Fig. 14. Comparison with the serum blood glucose, creatinine, GPT levels(mg/dL) among control and the other groups. Diabetic pathologic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.), BJ : Bamboo juice, BCL. D : *Bambusae Caulis in Liquamen* D, Control : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day, BJ+BCL. D : Group of BJ mixed with refined BCL. D(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. * : P-value vs Control group(** ; P<0.01)

- 혈당은 대조군(277.50±51.44mg/dl)에 비하여 대나무수액+죽력D 투여군(161.75±43.32mg/dl)에 있어서 유의성 있는 감소를 나타냈다(P < 0.05).
- Creatinine 수치는 대조군과 대나무수액+죽력D를 투여한 실험군 사이에 유의성 있는 변화가 없어, 죽력배합 약물이 신장에 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.
- 혈액요소질소(BUN)는 대조군과 대나무수액+죽력D를 투여한 실험군 사이에 유의성 있는 변화가 없어, 죽력배합 약물이 신장에 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.
- GPT는 대조군, 대나무수액+죽력D를 투여한 실험군 사이에 유의성 있는 변화가 없어, 죽력배합 약물이 간기능에 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

☞ 위와 같은 결과를 통하여 대나무수액+竹瀝 D 배합약물의 20 : 1 배합비율이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 腎臟과 肝臟에 영향을 주지 않으면서 糖尿의 치료 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

항당뇨 기능성 음료시작품의 항당뇨효과 실험

- 항당뇨 음료A 배합 비율 -

성분	배합비(%)
대나무수액	8
죽력 D액	0.4
구연산	0.05
자일리톨	6
사과농축액	0.1

- 항당뇨 음료 음료B 배합 비율 -

성분	배합비(%)
대나무수액	8
죽력 D액	0.4
구연산	0.55
자일리톨	5
사과농축액	0.6

血糖에 미치는 影響

對照群의 血糖이 $309.60 \pm 77.12(\text{mg/dl})$ 인데 비하여 H-BCL.D 投與群은 $204.17 \pm 56.06(\text{mg/dl})$, L-BCL.A 投與群은 $169.00 \pm 87.47(\text{mg/dl})$ 그리고 L-BCL.B 投與群은 $59.67 \pm 86.97(\text{mg/dl})$ 로 나타났다. 실험군 모두 대조군에 비하여 有意性있는 減少($P < 0.05$)현상을 나타내었다(Fig. 15).

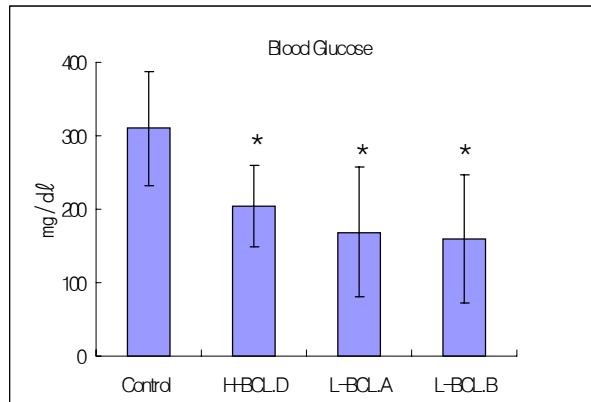


Fig. 15. Comparison with the serum blood glucose levels(mg/dl) among control and the other groups. Diabetic payhologic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg (i.p.) **Control** : Group of Distrilled Water 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **H-BCL.D** : Group of Distrilled Water mixed with refined BCL.D extracted at high temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **L-BCL.A** : Group of Beberage A 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **L-BCL.B** : Group of Group of Beberage B 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. * : P-value vs Control group(* ; $P < 0.05$)

Creatinine과 BUN의 變化

對照群의 Creatinine은 $0.75 \pm 0.10(\text{mg/dl})$ 인데 비하여 H-BCL.D 投與群은 $0.92 \pm 0.38(\text{mg/dl})$, L-BCL.A 投與群은 $0.74 \pm 0.05(\text{mg/dl})$ 그리고 L-BCL.B 投與群은 $0.59 \pm 0.18(\text{mg/dl})$ 으로 나타났다. 모든 실험군은 대조군에 비하여 有意性있는 變化가 없어 竹瀝이 腎臟에 해로운 影響을 미치지 않는 것으로 보인다(Fig. 16).

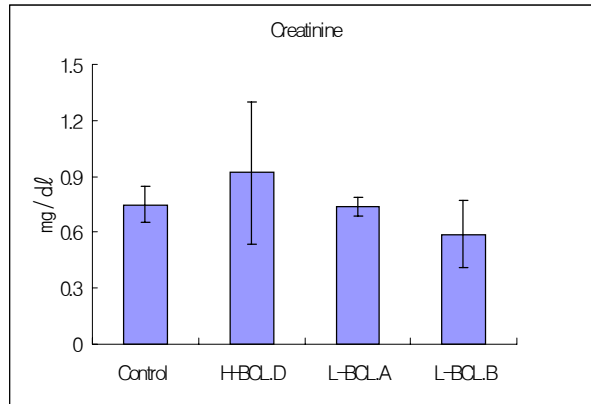


Fig. 16. Comparison with the serum creatine(mg/dl) among control and the other groups. Diabetic payhologic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.) Control : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **H-BCL.D** : Group of Distrilled Water mixed with refined BCL.D extracted at high temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **L-BCL.A** : Group of Beberage A 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **L-BCL.B** : Group of Beberage B 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day.

對照群의 BUN(혈액요소질소)은 $18.64 \pm 2.86 \text{ mg/dl}$ 인데 반하여 황토가마에서 高溫으로 抽出한 精製竹瀝 D(H-BCL.D)投與群은 $15.31 \pm 2.41 \text{ mg/dl}$, 尙당뇨 기능성음료 시작품 A(L-BCL.A)投與群은 $16.84 \pm 3.60 \text{ mg/dl}$ 그리고 시작품 B(L-BCL.B)投與群은 $19.26 \pm 1.40 \text{ mg/dl}$ 로 나타났다. 尙당뇨 기능성 음료 시작품 A, B는 모두 통계적으로 有意性있는 차이가 발견되지 않았으나 황토가마에서 高溫으로 抽出한 精製竹瀝에서는 통계적으로 有意性있는 差異($P < 0.05$)가 발견되었다(Fig. 17).

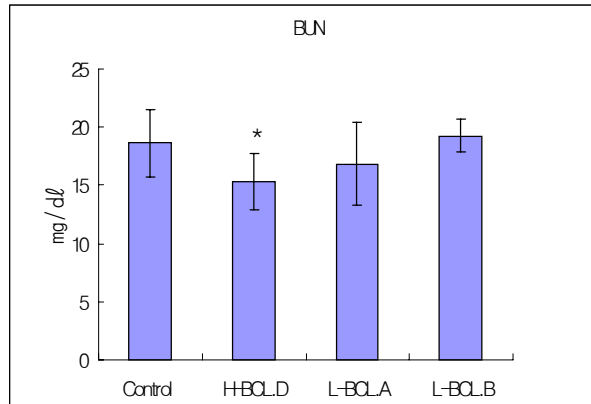


Fig. 17. Comparison with the serum BUN(mg/dl) among control and the other groups. Diabetic payholgic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.) Control : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **H-BCL.D** : Group of Distrilled Water mixed with refined BCL.D extracted at high temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **L-BCL.A** : Group of Beberage A 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **L-BCL.B** : Group of Beberage B 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day.

GPT의 변화

對照群의 GPT는 $129.33 \pm 86.51 \text{mg/dl}$ 인데 반하여 황토가마에서 高溫으로 抽出한 精製 竹瀝 D(H-BCL.D) 投與群은 $143.20 \pm 61.41 \text{mg/dl}$, 尙당뇨 기능성 음료 시작품 A(L-BCL.A) 投與群은 $114.75 \pm 56.63 \text{mg/dl}$ 그리고 시작품 B(L-BCL.B) 投與群은 $140.50 \pm 41.85 \text{mg/dl}$ 로 나타났다. 모든 실험군에서 대조군에 비해 통계학적 有意性은 발견되지 않았다(Fig. 18).

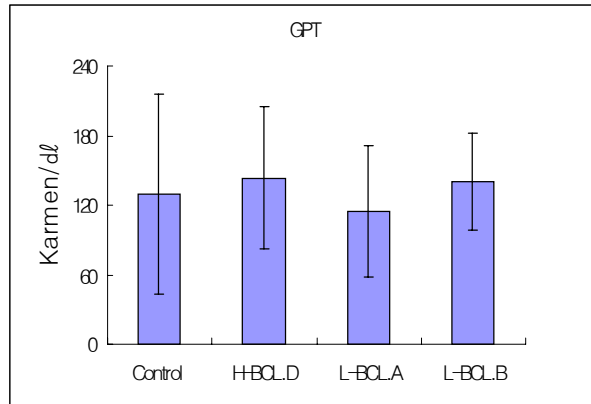


Fig. 18. Comparison with the serum GPT(karmen/ml) among control and the other groups. Diabetic payhlogic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.) **Control** : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **H-BCL.D** : Group of Distrilled Water mixed with refined BCL.D extracted at high temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **L-BCL.A** : Group of Beberage A 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. **L-BCL.B** : Group of Beberage B 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day.

• 血糖은 對照群에 비하여 황토가마에서 高溫으로 抽出한 精製 竹瀝 D(H-BCL.D) 投與群, 항당뇨기능성 음료 시작품A, B(L-BCL.A, B) 投與群 모두에서 有意性있는 減少($P < 0.05$)를 나타냈다

• Creatinine은 對照群과 비교하였을 때 모든 실험군에서 有意性있는 변화는 없었다.

• BUN(혈액요소질소)은 대조군과 비교하였을 때 황토가마에서 고온으로 추출한 精製 竹瀝 D(H-BCL.D) 投與群에서는 有意性있는 변화가 관찰되었으나 항당뇨 기능성음료 시작품 A, B(L-BCL.A, B) 投與群 모두에서는 有意性있는 변화가 관찰되지 않았다

• GPT는 對照群과 비교하였을 때 모든 실험군에서 有意性있는 변화는 없었다.

☞ 이러한 결과를 정리해보면 streptozotocin으로 誘發된 糖尿 생쥐에 황토가마에서 고온으로 추출한 精製 竹瀝 D와 항당뇨 기능성 음료 시작품 A, B는 혈액요소질소에 미치는 영향을 제외하고는 유사한 血糖降下效能을 지니고 있으며 Creatinine수치와 GPT수치에도 유사하게 큰 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있어 시작품의 항당뇨효과 有意性을 확보할 수 있었다.

제 2세부과제 : 죽력을 이용한 숙취해소효과 실험연구

<1차년도 연구결과>

실험군을 정상군(정상흰쥐), 알코올 투여군, 알코올투여후 죽력투여군(I,II,III, IV)으로 구분하여 추출방법을 달리한 4종류의 죽력투여군으로 구분하였다.

혈중 알코올 농도의 변화

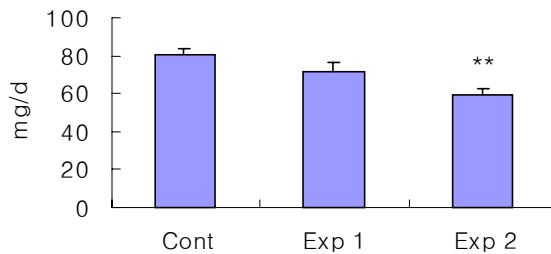


Fig. 19. The content of alcohol in the serum of mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; Bamboo extract(8.3 ml/kg) treated group before alcohol treatment, Exp 2; Bamboo extract(8.3 ml/kg) treated group after alcohol treatment.

대조군에서 40% alcohol(8.3 ml/kg)을 구강투여하고 1시간 후에 혈중의 알코올 농도를 측정된 결과 80.21±3.26 mg/d 가 존재하였다. 그러나, 죽력(8.3ml/kg) 투여후 알코올을 투여한 실험군 1에서는 71.34 ± 5.18 mg/d로 감소하였으며, 알코올 투여 1시간 후에 죽력(8.3ml/kg)을 투여한 실험군 2(Exp 2)에서는 58.94 ± 3.98 mg/d가 존재하여 유의성 있게 감소하였음을 보여주었다(Fig. 19 & Table 3).

혈중 GOT 활성의 변화

대조군과 실험군 1, 실험군 2의 GOT 활성은 다소 차이를 보여주었으나 유의성은 나타나지 않았으며, 모든 군의 혈청 GOT는 정상 생쥐의 범주(45.23~75.31 U/L)에 속하였다(Fig. 20 & Table 3).

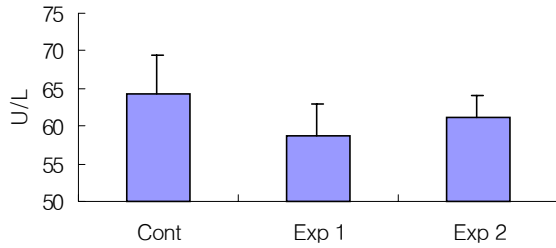


Fig. 20. GOT activities in the blood of the mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; Bamboo extract(8.3ml/kg) treated group before alcohol treatment, Exp 2; Bamboo extract(8.3ml/kg) treated group after alcohol treatment.

GPT 활성의 변화

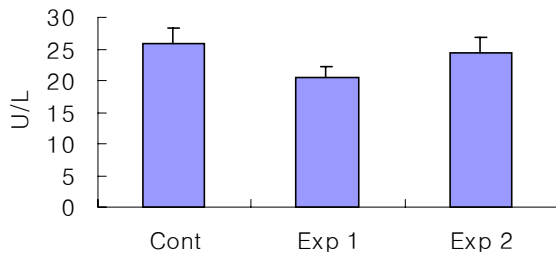


Fig. 21. GPT activities in the blood serum of the mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; Bamboo extract(8.3ml/kg) treated group before alcohol treatment, Exp 2; Bamboo extract(8.3ml/kg) treated group after alcohol treatment.

GPT의 활성은 알코올을 투여한 대조군도 정상군(22.99~70.43 U/L)의 범주를 벗어나지 않았다. 실험군 1에서는 대조군에 비하여 다소 감소한 경향을 보였으며, 실험군 2은 대조군과 유사한 활성을 보여주었다(Fig. 21 & Table 3).

백혈구 수의 변화

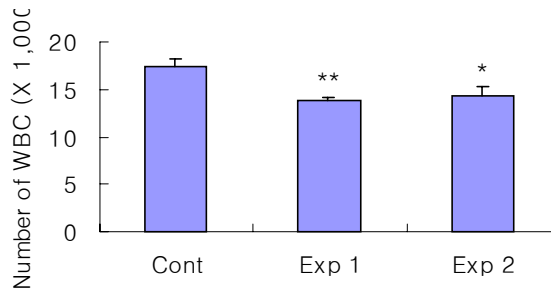


Fig. 22. The graph showing different number of WBC according to the experimental groups. Cont: Alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; Bamboo extract(8.3ml/kg) treated group before alcohol treatment, Exp 2; Bamboo extract(8.3ml/kg) treated group after alcohol treatment.

대조군에서는 17.43 ± 0.79 의 수가 나타났으나, 실험군 1에서는 백혈구의 수가 13.85 ± 0.36 로 0.001의 통계적 유의수준에서 유의성 있게 감소하였으며, 실험군 2에서는 백혈구의 수가 14.23 ± 0.98 개로 0.005 통계적 유의수준에서 유의성 있게 감소하였음을 보여주었다(Fig. 22 & Table 3).

RBC 수의 변화

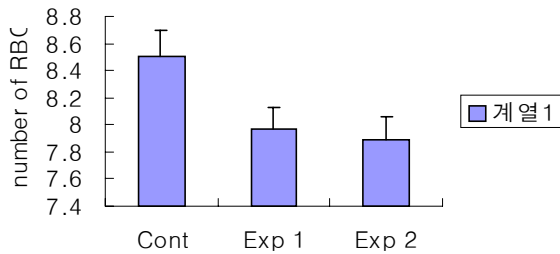


Fig. 23. The number of RBC in the blood of the mouse. Cont: Alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated group. Exp 1; Bamboo extract(8.3ml/kg) before alcohol treatment. Exp 2; Bamboo extract(8.3ml/kg) after alcohol treatment.

적혈구의 수는 대조군에서 비하여 실험군에서 다소 감소하였으나 유의성은 없었다(Fig. 23 & Table 3).

적혈구 용적의 변화

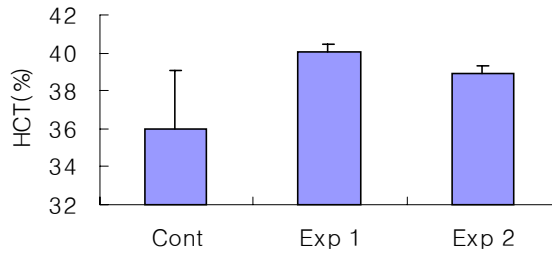


Fig. 24. The content of HCT in the blood of the mouse. Cont; Alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; Bamboo extract(8.3ml/kg) treated group before alcohol treatment, Exp 2; Bamboo extract(8.3ml/kg) treated group after alcohol treatment.

적혈구의 용적은 실험군에서 다소 증가하는 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다(Fig 24 & Table 3).

Table 3. The effects of treatment mice with Bamboo extract.

		Mean±SE	Prob> T
ADH	Cont	80.21±3.26	
	Exp 1	71.34 ± 5.18	0.1667
	Exp 2	58.94 ± 3.98	0.0007
GOT	Cont	64.31 ± 5.21	
	Exp 1	58.75 ± 4.16	0.4174
	Exp 2	61.08 ± 3.07	0.6012
GPT	Cont	25.85 ± 2.36	
	Exp 1	20.47 ± 1.68	0.0826
	Exp 2	24.42 ± 2.30	0.6704
WBC	Cont	17.43 ± 0.79	
	Exp 1	13.85 ± 0.36	0.0021
	Exp 2	14.23 ± 0.98	0.0298
RBC	Cont	8.50 ± 0.20	
	Exp 1	7.96 ± 0.15	0.0640
	Exp 2	7.88 ± 0.17	0.7365
HCT	Cont	36.01 ± 3.04	
	Exp 1	40.06 ± 0.41	0.2168
	Exp 2	38.91 ± 0.43	0.0828

Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated group, Exp 1; Bamboo extract treated group before alcohol administration, Exp 2; Bamboo extract treated group after alcohol administration. Mean ± standard error, Prob> | T | ; Value in the T-test.

광학현미경적 관찰

알코올을 투여한 대조군의 간조직은 Eosin에 대한 염색성이 비교적 약하게 나타났을 뿐만 아니라 손상된 세포의 형태를 보여주었다(Fig. 25). 실험군 1에서는 Eosin에 대한 염색성이 가장 높게 나타났으나 간세포가 다소 손상된 양상을 보여주었다(Fig. 26). 실험군 2에서는 Eosin에 대한 염색성이 대조군에 비하여 높고 실험군 1에 비해서는 낮게 관찰되었으나 전반적으로 세포의 손상 소견은 보이지 않았다(Fig. 27).

간세포에 존재하는 glycogen의 정도를 측정하기 위하여 Periodic Acid Schiff (PAS) 염색에서 대조군에서는 양성반응이 아주 미약하게 관찰되었으며(Fig. 28), 실험군 1에서도 미약하게 관찰되었으나(Fig. 29), 실험군 2에서 PAS 염색에 대하여 가장 높은 양성반응을 보여주었다(Fig. 30).

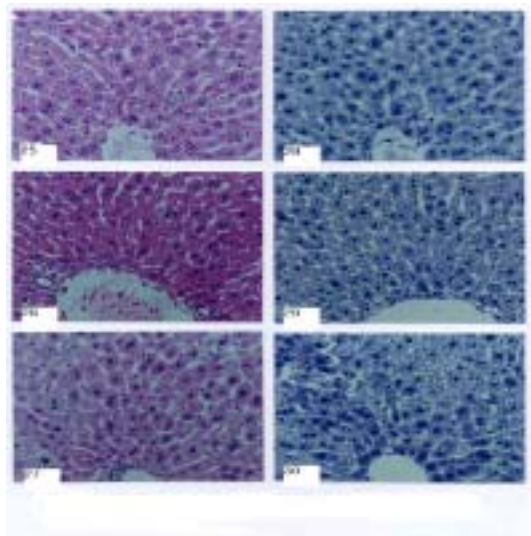
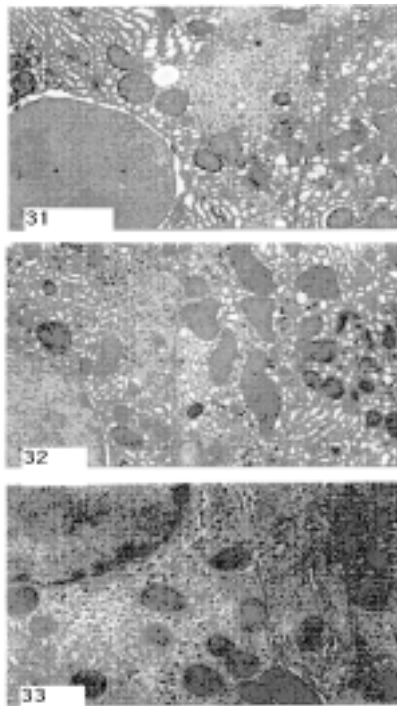


Fig. 25-30 Light micrographs of liver in the control group(Figs. 25 & 28), Experimental group 1(Figs. 26 & 29) and Experimental group 2(Figs. 27 & 30). Figs. 25-27; H-e stain, Figs. 28-30 PAS stain. $\times 200$.

전자현미경적 관찰

알코올을 투여한 대조군의 간세포는 대부분의 핵들이 응축되어 있으며, 과립형 질내세망과 무과립형질 내세망의 팽대 현상이 뚜렷하였다(Fig. 31). 실험군 1에

서 관찰되는 간세포에서는 핵의 응축현상이 나타나지는 않았으나 과립형질내세망과 무과립형질내세망의 팽대현상은 대조군에서처럼 뚜렷하였다(Fig. 32). 실험군 2에서는 간세포의 핵질은 실험군 1에서처럼 비교적 발달해 있었으며 세포질에서는 당원과립들이 집적되어 있었을 뿐만 아니라 내세망의 팽대현상도 미약하였다(Fig. 33).



Figs. 31-33. Electron micrographs of the hepatocytes in the control group(Fig. 331), Experimental group 1(Fig. 32) and Experimental group 2(Fig. 33)

<2차년도 연구결과>

혈중 알코올 함량

각 실험군과 대조군의 혈청 에탄올 함량은 Table 4와 같다. 혈청 중 알코올의 함량은 대조군(318.66±9.92)에서 가장 높게 나타났다. 알코올의 함량은 갈근 투여군, 갈화투여군 그리고 갈근과 죽력을 혼합하여 투여한 모든 실험군에서 대조군에 비하여 유의성있게 감소하였다. 갈근 추출액을 투여한 다음 에탄올을 투여한 A1군(141.21±10.24<0.005)은 대조군에 비하여 약 66% 감소하였으며, 갈근과 죽력을 혼합투여한 실험군에서는 C1군(57%)과 C2군(54%)모두 유의성있게 감소하였다.

Table 4. The changes of alcohol content according to groups.

Groups	No. of animals	Alcohol(mg/dl)	P-value
Con.	7	318.80±19.67	
Exp. A1	7	141.21±10.24	0.00
Exp. A2	7	157.88±13.47	0.00
Exp. B1	7	221.47±9.36	0.00
Exp. B2	7	214.39±18.58	0.00
Exp .C1	7	138.25±11.49	0.00
Exp. C2	7	148.32±14.83	0.00

Con, alcohol administered group; A1, group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following RP pretreatment; A2, group from administered RP to mice following alcohol pretreatment; B1, group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following FP pretreatment. B2, group from administered with FP to mice following alcohol pretreatment; C1, group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following RP+bamboo extract pretreatment; C2, group from administered RP+bamboo extract to mice following alcohol pretreatment

GOT와 GPT의 활성

Glutamate-oxaloacetate transaminase(GOT)의 활성 결과를 표 2에 정리하였다. 혈청중에 존재하는 GOT의 활성은 에탄올을 구강 투여한 다음 2시간 후에 측정된 결과 대조군에 비하여 갈근을 투여한 A2군과 갈화를 투여한 B1군에서는 유의성있게 감소하였으나, 갈근을 투여한 A1군과 갈화를 투여한 B2군에서는 오히려 증가하였다. 갈근과 죽력을 혼합하여 투여한 실험군에서는 C1과 C2군 모두 다소 감소하였으나 유의성은 없었다.

Table 5. The changes of GOT activites according to groups.

Groups	No. of animals	GOT(mg/dℓ)	P-value
Con.	7	158±3.83	
Exp. A1	7	164±14.93	0.76
Exp. A2	7	82±16.60	0.00
Exp. B1	7	60±12.86	0.00
Exp. B2	7	190±15.34	0.09
Exp. C1	7	128±12.44	0.06
Exp. C2	7	131±27.79	0.15

Glutamate pyruvate transaminase(GPT)의 활성은 표 3에 정리하였다. 대조군 (67±6.64)의 혈청 중 GPT의 활성이 실험군에 비하여 가장 높게 나타났다. GPT의 활성은 모든 실험군에서 대조군에 비하여 유의성있게 감소하였으며, 특히 알코올을 전투여한 다음 갈근을 투여한 A2군과 동일한 방법으로 알코올을 전투여한 다음 갈화 추출액을 투여한 B2군에서 가장 낮게 나타났다.

Table 6. The changes of GPT activites according to groups.

Groups	No. of animals	GPT(mg/dℓ)	P-value
Con.	7	67±6.64	
Exp. A1	7	39±10.75	0.02
Exp. A2	7	20±2.49	0.00
Exp. B1	7	51±5.79	0.02
Exp. B2	7	20±5.47	0.00
Exp. C1	7	39±3.54	0.00
Exp. C2	7	51±8.49	0.01

SOD 활성

대조군과 실험군 간의 항산화효소인 superoxide dismutase(SOD)의 활성을 검색 결과는 표 4에 정리하였다. MnSOD의 활성은 갈근추출액 투여군 중 A1군이 약 27% 활성 증가를 나타냈으며, 특히 에탄올을 전처리한 다음 갈화추출액을 투여한 B2군에서 가장 높아 약 43%의 활성증가를 보였다. A2군과 C2군은 대조군에 비하여 다소 낮게 나타났다. CuZnSOD의 활성은 갈근 추출액 투여군은 대조군에 비하여 다소 낮은 활성을 보였으나, 갈화 추출액 투여군인 B2군은 대조군에 비하여 약 25%의 활성증가를 보였으며, C2군에서도 다소 높은 활성을 보였다(Table 7 & Fig. 34).

Table 7. The pixel numbers of SOD activities from the mice.

	MnSOD	CuZnSOD
Con.	29,785	181,279
Exp. A1	37,835	178,976
Exp. A2	23,345	165,816
Exp. B1	28,980	181,937
Exp. B2	42,665	227,997
Exp. C1	35,199	184,288
Exp. C2	26,003	202,289

Numerals indicates pixel numbers.

S C C C1 C1 C2 C2 S C A1 A2 B1 B2 S



Fig. 34. Non-denaturing PAGE for SOD activity in the liver of mice treated with Radix Puerariae (RP) or Flos Puerariae (FP) extracts. Each lane was loaded with 10 μ g of protein. S, standard SOD; C, control group; A1, group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following RP pretreatment; A2, group from administered RP to mice following alcohol pretreatment; B1, group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following FP pretreatment. B2, group from administered with FP to mice following alcohol pretreatment; C1, group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following RP+bamboo extract pretreatment; C2, group from administered RP+bamboo extract to mice following alcohol pretreatment.

Catalase의 활성

Catalase의 활성 결과는 Table 8에 정리하였다. 전반적으로 catalase의 활성은 대조군에 비하여 모든 실험군에서 증가하였다. A1군은 약 270%, A2군은 약 478%, B2군은 약 487%, 특히 갈화추출액을 전투여한 다음 30분 후에 에탄올을 투여한 B1군에서 가장 높은 약 770% 효소활성 증가를 보여주었다. 갈근추출액+죽력을 투여한 C1군과 C2군에서도 대조군에 비하여 효소 활성이 높게 나타났다.

Table 8. Activities of catalase in mice liver, catalase activities($\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ reduced/mg protein/30 sec)

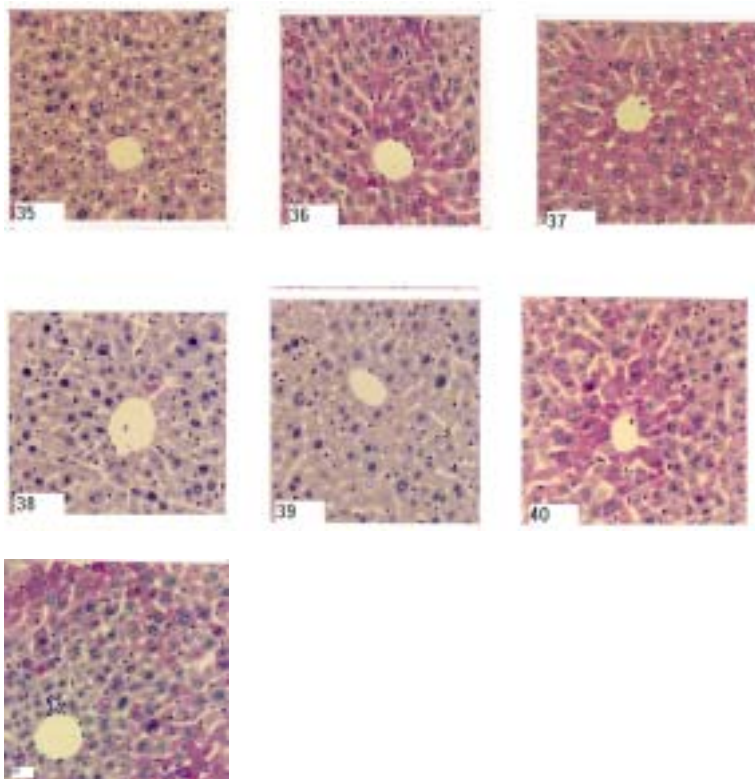
Groups	catalase activites
Con.	1.38
A1	6.60
A2	3.72
B1	6.72
B2	10.62
C1	3.22
C2	3.90

혈액학적 분석

혈액학적 검사를 하기위하여 WBC, RBC, Hct를 측정된 결과 대조군과 실험군 사이에 유의성은 없었다.

간조직의 광학현미경 관찰

Ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight)을 투여 한 다음 30분 후에 생리식염수 0.1ml을 투여한 대조군 생쥐의 간 조직에서는 중심정맥을 중심으로 PAS-양성 과립들이 미약하게 관찰되었다(Fig. 35). 대조군과 동일량의 ethanol을 경구 투여한 후 갈근 추출물 (0.02g/kg body weight)을 투여한 A2 군의 간 조직은 중심정맥을 중심으로 PAS-양성반응이 강한 간세포들이 집중적으로 관찰되다가 중심정맥에서 멀어질수록 PAS-양성반응은 점차 미약하게 나타났다(Fig. 37). A2 군과 동일량의 갈근 추출물을 투여한 다음 30분 후에 ethanol을 경구 투여한 A1 군의 간 조직에서도 A2군과 유사한 소견을 보여주어 중심정맥 주변 간 조직들이 PAS-양성반응을 강하게 보여주었다(Fig. 36). Ethanol을 투여한 다음 갈화 추출물(0.08 g/kg body weight)을 투여한 B2 군(Fig. 39)과 갈화 추출물을 투여한 다음 ethanol을 투여한 B1 군(Fig. 38) 모두의 간조직에서는 PAS-양성 과립들이 거의 관찰되지 않았다. 갈근+죽력을 투여한 다음 ethanol을 경구 투여한 C1군에서는 간의 중심정맥을 중심으로 PAS-양성과립들이 집적되어 있으며, 중심정맥에서 멀어질수록 반응의 정도는 점차 미약하였다(Fig. 40). Ethanol을 먼저 투여한 다음 갈근+죽력을 투여한 C2군에서 문맥가지의 주변 간세포에서는 PAS-양성과립들이 아주 미약하게 관찰되었으나 멀어질수록 점차 많은 PAS-양성과립들이 관찰되었다(Fig. 41).



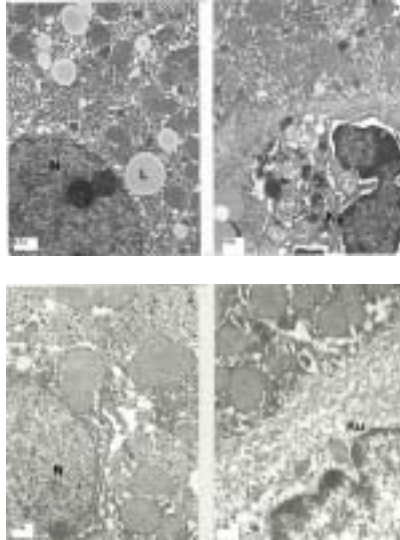
Light micrographs of liver. Fig. 35, alcohol administered control group; Fig. 36, A1 group from administered RP to mice following alcohol pretreatment, A lot of PAS-positive granules are observed; Fig. 37, A2 group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following RP pretreatment, hepatocytes contain a lot of PAS-positive granules; Fig. 38, B1 group from administered with FP to mice following alcohol pretreatment; Fig. 39, B2 group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following FP pretreatment. Fig. 40, C1 group from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following RP+bamboo extract pretreatment; Fig. 41, C2 group from administered RP+bamboo extract to mice following alcohol pretreatment. PAS-stain, $\times 200$.

간세포의 전자현미경 관찰

대조군의 간세포는 핵의 핵막이 둥글고 핵소체가 발달해 있었다. 세포질에서는 다수의 지방과립들이 관찰되었으며, 과립세포질세망은 다소 불규칙하지만 대부분 층판구조를 이루고 있었다. mitochondria는 다소 전자밀도가 높게 관찰되었으며, cristae의 형태가 뚜렷이 구분되지 않았다(Fig 42a). 동굴모세혈관은 그 벽이 내피세포에 의해서 이루어져 있으며, 이들 내피세포 사이에서 관찰되는 Kupffer cell는 핵의 염색질이 전자밀도가 높게 관찰되었으며, 세포질내에는 크

고 작은 용해소체들이 다수 존재하였다(Fig. 42b)

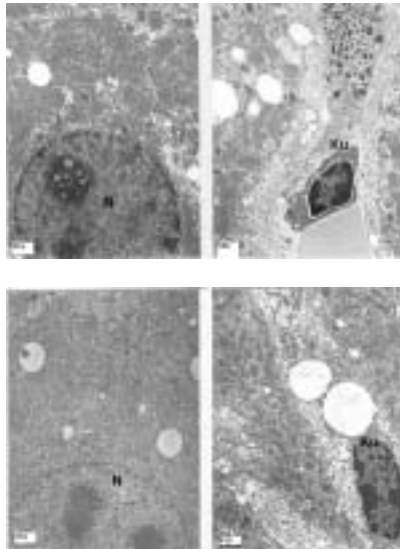
갈근을 전투여한 다음 ethanol을 투여한 A1군은 간세포의 세포질에서 매우 많은 glycogen 과립들이 집적되어 있었는데 이와 같은 결과는 Fig. 28에서 보여준 PAS-양성과립과 일치하였다. 핵의 핵막은 둥글고 핵질은 고루게 발달해 있었으며, mitochondria의 cristae 또한 대조군에 비하여 뚜렷이 관찰되었다(Fig. 43a). Kupffer 세포는 핵의 전자밀도가 비교적 낮게 관찰되었다(Fig. 43b).



Figs. 42a & 42b. Electron micrographs of hepatocytes from control group. Electron micrographs are showing hepatocytes(Fig. 42a) and Kupffer cell(Fig. 42b). $\times 12,000$. Figs. 43a & 43b. Electron micrographs of hepatocytes from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following RP pretreatment. Electron micrographs are showing hepatocytes(Fig. 43a) and Kupffer cell(Fig. 43b). $\times 20,000$.

Ethanol을 투여한 다음 갈근 추출액을 투여한 B2군의 간세포는 핵의 핵막이 매우 둥글고 커다란 핵소체가 발달해 있었다. 과립세포질세망은 전형적인 층판 구조를 이루고 있었으며, 사립체들은 둥글거나 원형으로 나타났으며, 사립체의 능선은 매우 뚜렷하였다. 세포질 전반에 걸쳐 전자밀도가 낮은 소포들이 다수 관찰되었다(Fig. 44a). Kupffer 세포는 전자밀도가 매우 높은 2차 용해소체들을 다수 함유하고 있었다(Fig. 44b). 갈화 추출액을 전투여하고 ethanol을 투여한 B1군의 간세포는 핵의 핵막이 매우 둥글고 핵소체가 발달해 있었으며, 핵질이 고루게 나타났다. 세포질에서는 소수의 지방방울들이 존재하였으며, 과립세포

질세망이 발달해 있었다. 세포질 전반에 걸쳐 일차 용해소체들이 관찰되었다 (Fig. 45a). Kupffer 세포에서 전자밀도가 낮은 커다란 소포가 관찰되었다(Fig. 45b).

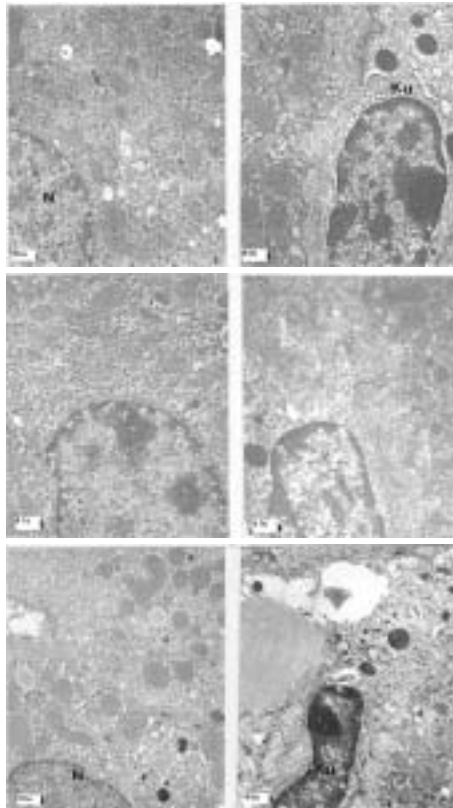


Figs. 44a & 44b. Electron micrographs of hepatocytes from administered RP to mice following alcohol pretreatment. Electron micrographs are showing hepatocytes(Fig. 44a) and Kupffer cell(Fig. 44b). × 12,000.

Figs. 45a & 45b. Electron micrographs of hepatocytes from administered with ethanol(40% V/V, 10g/kg body weight) to mice following FP pretreatment. Electron micrographs are showing hepatocytes(Fig. 45a) and Kupffer cell(Fig. 45b). × 12,000.

Ethanol을 투여한 다음 갈화 추출액을 후투여한 B2군의 간세포는 핵의 핵막이 매우 둥글고 핵질이 고루게 나타났다. 과립세포질세망은 핵으로부터 다소 떨어진 세포질에서 관찰되었는데, 전형적인 층판구조를 이루고 있지 않았으며, 유리리보소체들이 다른 실험군에 비하여 다소 많이 나타났다(Fig. 46a). Kupffer 세포의 세포질에서는 전자밀도가 낮은 소포들과 매우 높은 세포들이 관찰되었다(Fig. 46b). 갈근과 죽력을 혼합하여 경구 투여한 다음 ethanol을 투여한 C1군에서는 간세포의 핵막이 다소 불규칙하였지만 핵질은 매우 고루게 나타났다. 세포질에서는 과립세포질세망이 잘 발달해 있었으며, 이들 주변부에서는 효소원 과립으로 보이는 전자밀도가 낮은 소포들이 다수 관찰되었다(Fig. 47a). Kupffer 세포는 핵의 전자밀도가 비교적 낮게 관찰되었으며 동굴모세혈관과 접하고있는 간실질세포의 세포질에서는 작은 포음소포들이 다수 관찰되었다

(Fig. 47b).



Figs. 46a & 46b. Electron micrographs of hepatocytes from administered with FP to mice following alcohol pretreatment. Electron micrographs are showing hepatocytes(Fig. 46a) and Kupffer cell(Fig. 46b). $\times 12,000$.

Figs. 47a & 47b. Electron micrographs of hepatocytes administered with ethanol to the mice following RP+bamboo extract pretreatment. Electron micrographs are showing hepatocytes(Fig. 47a) and Kupffer cell(Fig. 47b). $\times 12,000$.

Figs. 48a & 48b. Electron micrographs of hepatocytes from administered RP to mice following alcohol pretreatment. Electron micrographs are showing hepatocytes(Fig. 48a) and Kupffer cell(Fig. 48b). $\times 12,000$.

Ethanol 투여한 다음 갈근 추출액과 죽력을 혼합하여 투여한 C2 군에서는 간 세포는 핵의 핵막이 다소 불규칙하였다. 핵주변 세포질에서는 무과립세포질세 망이 매우 발달해 있었으며, 사립체들은 대부분은 난원형과 둥글게 나타났는데 cristae가 매우 발달해 있었다. 드물게 과산화소체들이 관찰되었다(Fig. 48a). Kupffer세포의 핵은 세장형으로 관찰되었으며, 비교적 전자밀도가 높게 나타났다. 세포질내에서는 전자밀도가 높은 물질들이 다수 관찰되었다.(Fig. 48b)

<3차년도 연구결과>

혈중 알코올 농도의 변화

-숙취해소 음료A -

-숙취해소 음료A -

Table 9. The changes of alcohol contents from control and experimental group.

	Con	음료A Exp. 1	음료A Exp. 2	음료B Exp. 1	음료B Exp. 2
	Mean±SE	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T
ADH	80.78±6.15	72.11±3.69 ,0.22	67.08±5.36 ,0.09	94.14±13.74 ,0.05	71.37±6.95 ,0.02

Con; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

숙취해소 음료A를 투여한 결과 혈중 알코올 농도는 대조군에 비하여 실험군 1과 실험군 2에서 모두 감소 하였으나 유의성은 없었다. 숙취해소 음료B를 투여한 결과 혈중 알코올농도는 실험군 1과 실험군 2에서 유의성 있게 감소하였다(Table 9 & Fig. 49-50).

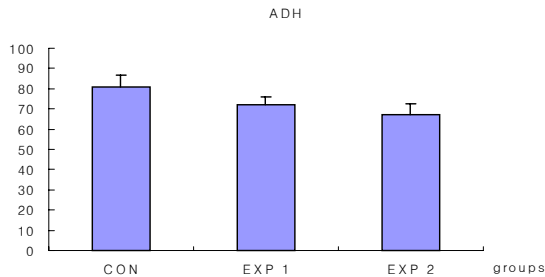


Fig. 49. The content of alcohol in the serum of mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

- 숙취해소 음료B -

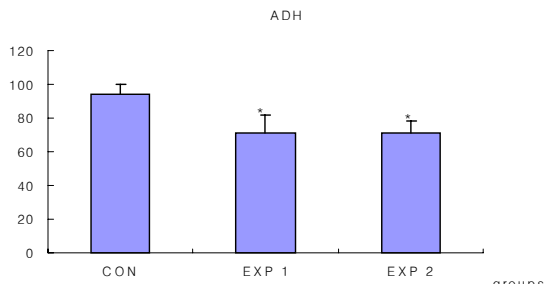


Fig. 50 The content of alcohol in the serum of mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

혈액학적 변화

숙취해소 음료A와 음료B를 투여한 실험군에서 백혈구의 수는 대조군에 비하여 실험군에서 감소하였으나 유의성은 없었다(Table 10, Fig. 51 & 56). 적혈구 수의 변화는 대조군과 실험군 사이의 변화는 관찰되지 않았다(Table 10, Fig. 52 & 57). HCT도 대조군과 실험군 사이의 유의성 있는 변화는 나타나지 않았다(Table 10, Fig. 53 & 58). 혈소판의 수는 숙취해소 음료 B의 실험군 1에서 유의성있게 증가하였다(Table 10, Fig. 59).

Table 10. Hematological changes of the control and experimental groups.

	Con	음료A Exp. 1	음료A Exp. 2	음료B Exp. 1	음료B Exp. 2
	Mean±SE	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T
WBC	6.7±0.69	6.0±0.64, 0.44	5.0±0.78, 0.10	4.4±1036, 0.11	6.3±2.40, 0.85
RBC	8.0±0.24	7.7±0.60, 0.47	7.9±0.33, 0.78	7.2±0.51, 0.08	7.7±0.57, 0.47
HCT	39.6±0.98	40.0±2.37, 0.85	40.1±1.46, 0.76	37.3±2.66, 0.29	39.2±2.58, 0.86
PLT	694.3±44	773.8±85, 0.34	701.4±82, 0.93	938.0±137, 0.04	707.5±53, 0.84

- 숙취해소 음료A-

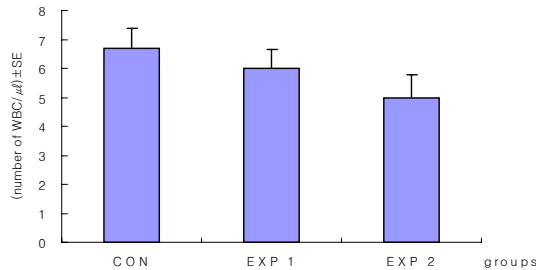


Fig. 51. The changes of number of WBC from each groups. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

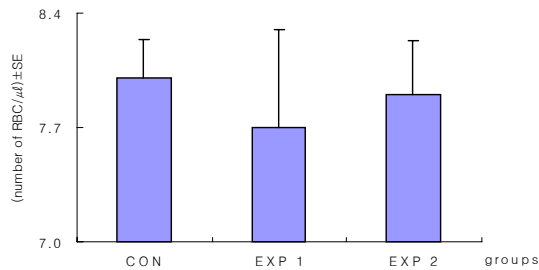


Fig. 52. The changes of number of RBC from each groups. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

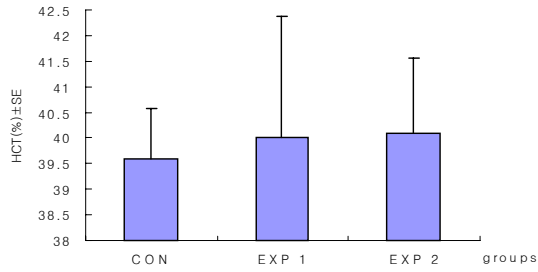


Fig. 53. The changes of contents of HCT from each groups. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

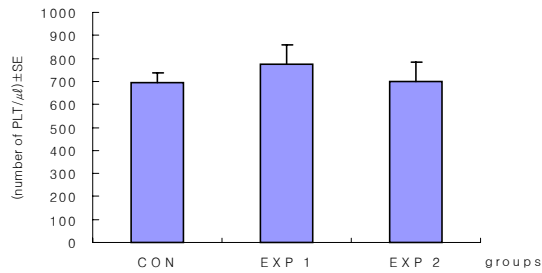


Fig. 54. The changes of contents of PLT from each groups. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

-숙취해소 음료B-

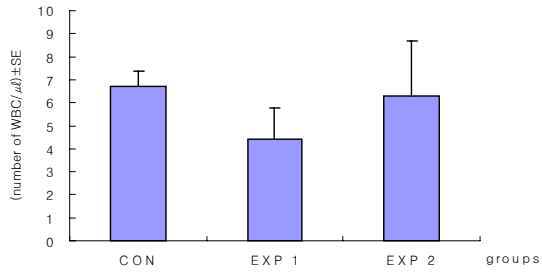


Fig. 55. The changes of number of WBC from each groups. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

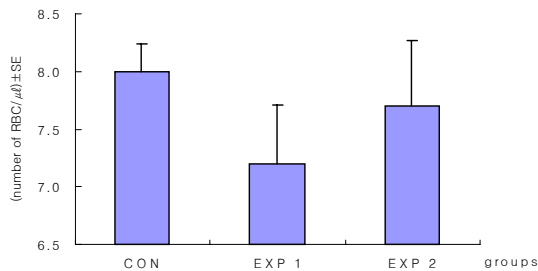


Fig. 56. The changes of number of RBC from each groups. T Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

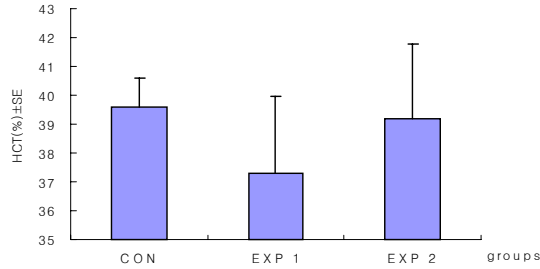


Fig. 57. The changes of contents of HCT from each groups. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

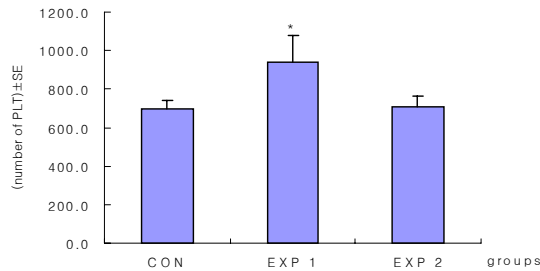


Fig. 58 The changes of contents of PLT from each groups. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

혈중 GOT 활성의 변화

숙취해소 음료 A를 투여한 실험군1과 실험군 2에서는 대조군에 GOT의 활성이 증가하였으나, 숙취해소 음료 B를 투여한 실험군 1에서는 다소 감소하였으나 실험군 2에서는 미약하게 증가하였으나, 통계적인 유의성은 모두 없었다(Table 11, Fig. 59 & 60).

Table 11. The changes of GOT, GPT, SOD, Catalase activities

	Con	음료A Exp. 1	음료A Exp. 2	음료B Exp. 1	음료B Exp. 2
	Mean±SE	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T	Mean±SE, Prob> T
GOT	120.7±7.40	130.2±5.16 ,0.32	148.2±18.72 ,0.12	152.4±18.61 ,0.23	121.4±4.07 ,0.24
GPT	66.6±6.87	63.8±3.07 ,0.92	67.0±9.33 ,0.97	73.4±6.75 ,0.97	63.0±3.10 ,0.32
MnSOD	64.501	109.764	111.940	96.744	81.801
CuZnSOD	396.683	447.320	317.002	371.038	411.739
Catalase	0.4083±0.07	0.2585±0.01 ,0.07	0.2455±0.00 ,0.04	0.2554±0.01 ,0.07	0.2684±0.02 ,0.10

-숙취해소 음료A-

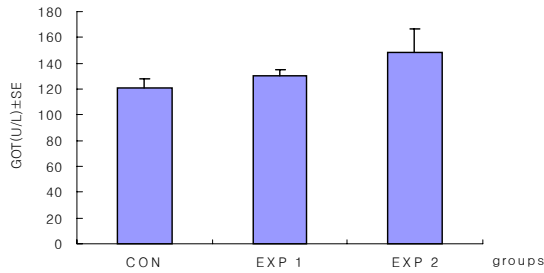


Fig. 59. The changes of GOT activities. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

-숙취해소 음료B-

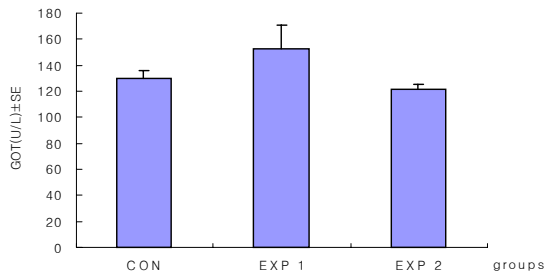


Fig. 60. The changes of GOT activities. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

GPT 활성의 변화

숙취해소 음료 A와 숙취해소 음료 B를 투여한 모든 실험군에서 유의성있는 변화는 관찰되지 않았다(Table 11, Fig. 61& 62).

-숙취해소 음료A-

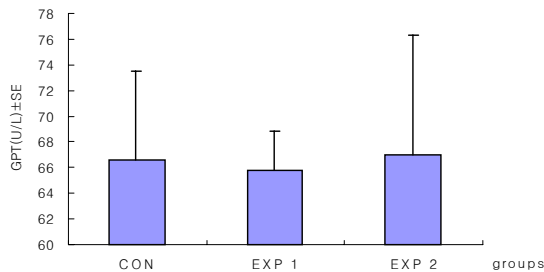


Fig. 61. The changes of GPT activities. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

-숙취해소 음료B-

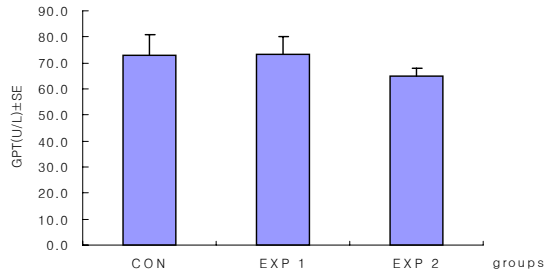


Fig. 62. The changes of GPT activities. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

Superoxide dismutase(SOD)의 활성

- 숙취해소 음료A -

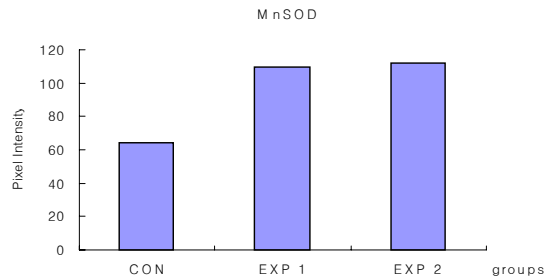


Fig. 63. MnSOD activities in the blood serum of the mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.



Fig. 64. CuZnSOD activities in the blood serum of the mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

-숙취해소 음료B-

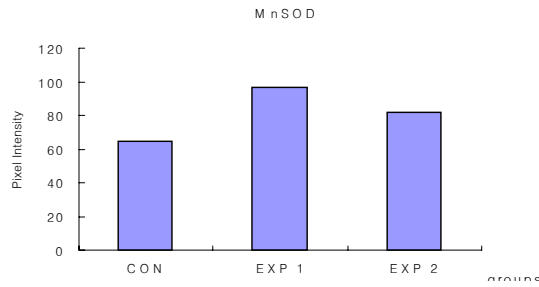


Fig. 65. MnSOD activities in the blood serum of the mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3mℓ/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

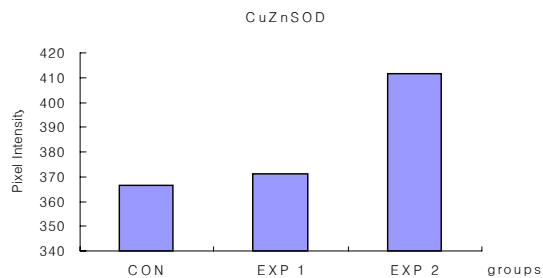


Fig. 66. CuZnSOD activities in the blood serum of the mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3mℓ/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

Catalase의 활성

숙취해소 음료A를 투여한 실험군 2에서 대조군에 비하여 catalase의 활성이 유의성 있게 감소하였다(Table 11, Fig. 67). 이와 같은 결과는 SOD의 활성과 비교하여 볼 때 세포의 독성이 야기되었음을 의심할 수 있었다. 숙취해소 음료 B를 투여한 실험군에서도 유의성은 없었지만 대조군에 비하여 실험군의 catalase의 활성이 감소하였다(Table 11, Fig. 68).

- 숙취해소 음료A -

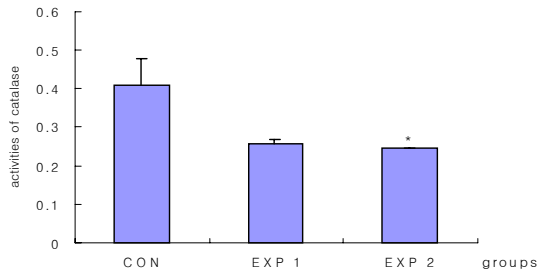


Fig. 67. Catalase activities in the blood serum of the mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage A treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage A treated group after alcohol treatment.

-숙취해소 음료B-

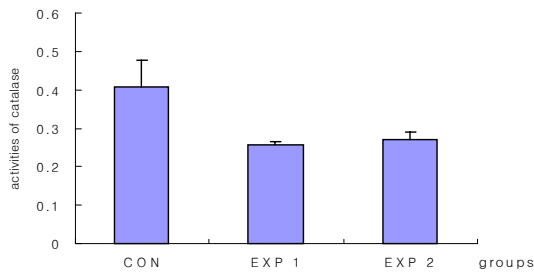
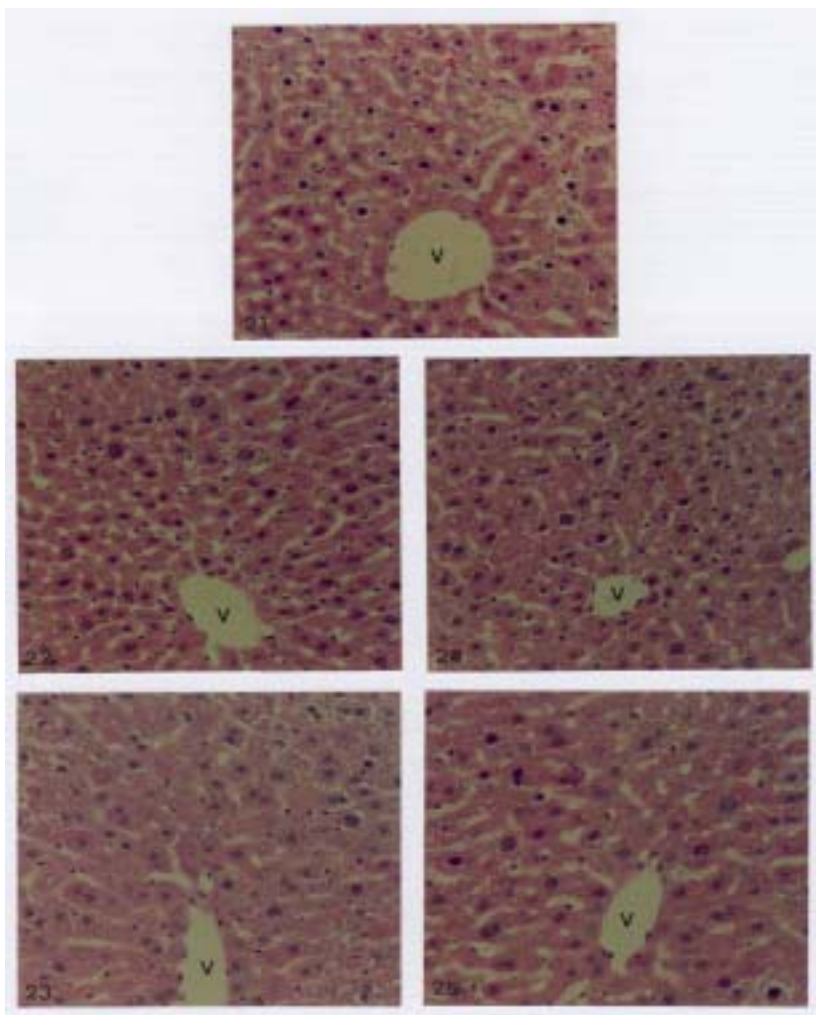


Fig. 68. Catalase activities in the blood serum of the mouse. Cont; alcohol(40%, 8.3ml/kg) treated only group, Exp 1; a beverage B treated group before alcohol treatment, Exp 2; a beverage B treated group after alcohol treatment.

간조직의 광학현미경 관찰

알코올을 투여한 대조군의 간조직은 Eosin에 대한 염색성이 비교적 약하게 나타났을 뿐만 아니라 손상된 세포의 형태를 보여주었다(Fig. 69). 숙취해소 음료 A를 투여한 실험군 1에서는 Eosin에 대한 염색성이 높게 나타났다(Fig. 70) 실험군B에서도 비교적 정상적인 간조직 소견을 보여주었다(Fig. 71). 숙취해소 음료B를 투여한 실험군 1(Fig. 72)과 실험군 2(Fig. 73)에서는 정상적인 간소엽들이 관찰되었다.

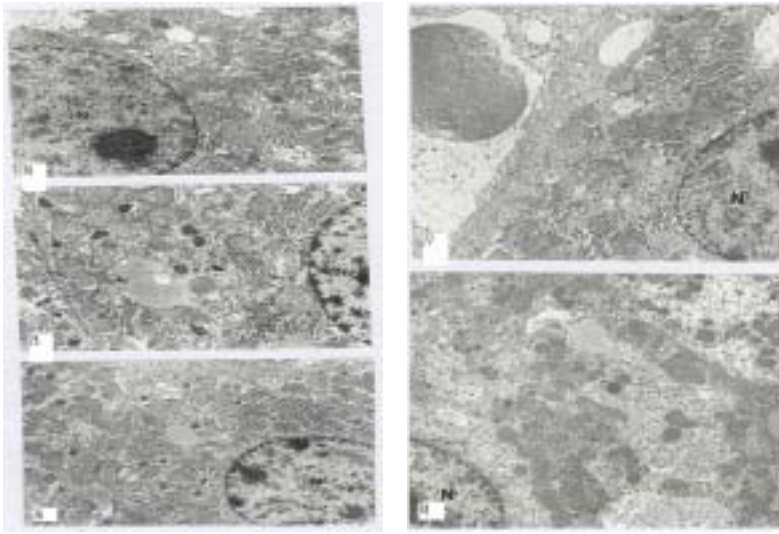


Figs. 69-73. Light micrographs of liver. Fig. 69, control group. Fig. 70. beverage A treated group before alcohol treatment, Fig. 71; a beverage A treated group after alcohol treatment; Fig. 72. beverage A treated group before alcohol treatment, Fig. 73; a beverage A treated group after alcohol treatment. H-E stain. $\times 200$.

간세포의 전자현미경 관찰

알코올을 투여한 대조군의 간세포에서는 활면소포체들이 비교적 팽창되어 있었으며, 소수의 사립체들이 파괴되어 있었다(Fig. 74). 숙취해소 음료A를 투여한 실험군1(Fig. 75)과 실험군 2(Fig. 76)에서는 대조군에 비하여 사립체의 손상 소견은 없었으나 활면소포체가 비교적 발달해 있었다. 숙취해소 음료B를 투여한 실험군 1(Fig. 77)과 실험군 2(Fig. 78)에서도 대부분의 간세포에서 세포소기관의 형태가 정상적이었으나 활면소포체는 대조군에 비하여 발달해 있

었다.



Figs. 74-78. Electron micrographs of liver. Fig. 26, control group. Fig. 27. beverage A treated group before alcohol treatment, Fig. 28; a beverage A treated group after alcohol treatment; Fig. 29. beverage A treated group before alcohol treatment, Fig. 30; a beverage A treated group after alcohol treatment. $\times 8,000$.

제 3세부과제 : 죽력을 이용한 피로회복효과 실험연구

<1차년도 연구결과>

Lactate 변화

유영운동 부하에 의하여 유발된 피로에 대하여 lactate 농도를 관찰한 결과, 대조군이 $24.64 \pm 0.38 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 죽력투여A군에서는 $24.83 \pm 0.24 \text{mg/dl}$, 죽력투여B군에서는 $22.45 \pm 0.22 \text{mg/dl}$ 를 보였다. 즉 대조군에 비하여 정제 죽력을 유영운동 중에 투여한 죽력투여B군에서는 lactate 농도가 유의하게 감소하였으며($P < 0.01$), 유영운동 전에 투여한 죽력투여A군에서는 유의한 변화를 보여주지 않았다(Fig. 79).

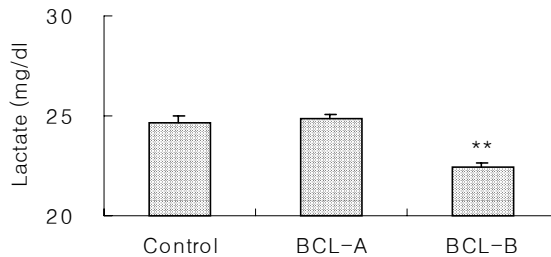


Fig. 79. Effect of BCL on lactate level in mice. Control : group of swimming exercise for 10 minutes administered with saline. BCL-A : oral administration an hour before swimming exercise for 10 minutes to test the preventive effect of BCL. BCL-B : swimming for 10 minutes at first, then orally fed with BCL followed by half an hour rest and another 10 minute swimming exercise to test the fatigue recovery. Other detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with control($P < 0.01$).

LDH 변화

유영운동 부하에 의하여 유발된 피로에 대하여 LDH 활성을 관찰한 결과, 대조군이 $192.68 \pm 28.68 \text{ U/L}$ 인 것에 비하여 죽력투여A군에서는 $135.35 \pm 10.26 \text{ U/L}$, 죽력투여B군에서는 $125.34 \pm 7.93 \text{ U/L}$ 를 보였다. 즉 대조군에 비하여 정제 죽력을 유영운동 중에 투여한 죽력투여B군에서는 LDH 활성이 유의하게 정상 수준으로 감소하였으며($P < 0.05$), 유영운동 전에 투여한 죽력투여A군에서도 감소의 경향을 보였으나 유의성은 나타내지 않았다(Fig. 80).

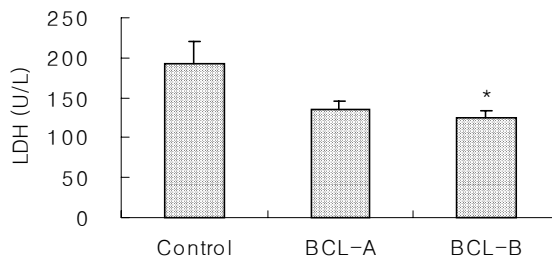


Fig. 80. Effect of BCL on LDH activity in mice. Control : group of swimming exercise for 10 minutes administered with saline. BCL-A : oral administration an hour before swimming exercise for 10 minutes to test the preventive effect of BCL. BCL-B : swimming for 10 minutes at first, then orally fed with BCL followed by half an hour rest and another 10 minute swimming exercise to test the fatigue recovery. Other detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with control($P < 0.05$).

Glucose 변화

유영운동 부하에 의하여 유발된 피로에 대하여 glucose 농도를 관찰한 결과, 대조군이 $192.8 \pm 9.90 \text{ mg/dl}$ 인 것에 비하여 죽력투여A군에서는 $142.9 \pm 7.86 \text{ mg/dl}$, 죽력투여B군에서는 $176.4 \pm 5.95 \text{ mg/dl}$ 를 보였다. 즉 대조군에 비하여 정제 죽력을 유영운동 전에 투여한 죽력투여A군에서는 glucose 농도가 유의하게 정상 수준으로 감소하였으며($P < 0.01$), 유영운동 중에 투여한 죽력투여B군에서는 유의한 변화를 나타내지 않았다(Fig. 81).

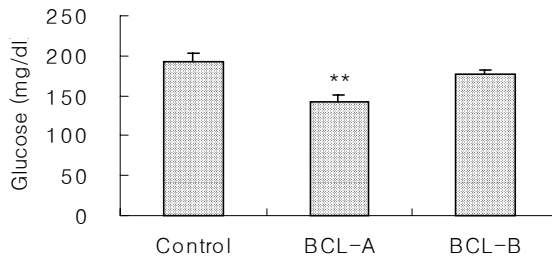


Fig. 81. Effect of BCL on glucose level in mice. Control : group of swimming exercise for 10 minutes administered with saline. BCL-A : oral administration an hour before swimming exercise for 10 minutes to test the preventive effect of BCL. BCL-B : swimming for 10 minutes at first, then orally fed with BCL followed by half an hour rest and another 10 minute swimming exercise to test the fatigue recovery. Other detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with control($P < 0.01$).

Triglycerides 변화

유영운동 부하에 의하여 유발된 피로에 대하여 triglycerides 농도를 관찰한 결과, 대조군이 $156.23 \pm 11.21 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 죽력투여 A군에서는 $160.14 \pm 11.61 \text{mg/dl}$, 죽력투여 B군에서는 $188.68 \pm 8.87 \text{mg/dl}$ 를 보였다. 즉 대조군에 비하여 정제 죽력을 유영운동 전에 투여한 죽력투여A군에서는 triglycerides 농도가 유의한 변화를 나타내지 않았으며, 유영운동 중에 투여한 죽력투여B군에서는 유의성 있는 증가를 나타내었다(Fig. 82).

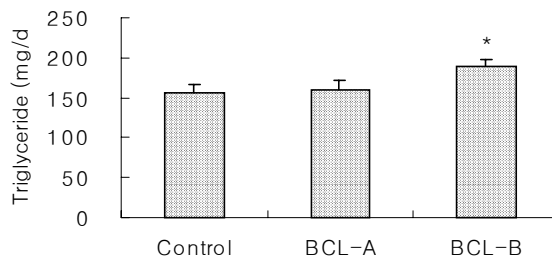


Fig. 82. Effect of BCL on triglycerides level in mice. Control : group of swimming exercise for 10 minutes administered with saline. BCL-A : oral administration an hour before swimming exercise for 10 minutes to test the preventive effect of BCL. BCL-B : swimming for 10 minutes at first, then orally fed with BCL followed by half an hour rest and another 10 minute swimming exercise to test the fatigue recovery. Other detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with control($P < 0.05$).

Total Cholesterol 변화

유영운동 부하에 의하여 유발된 피로에 대하여 total cholesterol 농도를 관찰한 결과, 대조군이 $145.25 \pm 4.14 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 죽력투여A군에서는 $135.76 \pm 7.28 \text{mg/dl}$, 죽력투여B군에서는 $159.62 \pm 3.04 \text{mg/dl}$ 를 보였다. 즉 대조군에 비하여 정제 죽력을 유영운동 전에 투여한 죽력투여A군에서는 total cholesterol 농도가 유의한 변화를 나타내지 않았으며, 유영운동 중에 투여한 죽력투여B군에서는 유의성 있는 증가를 나타내었다(Fig. 83).

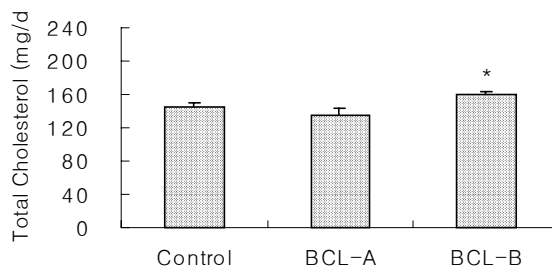


Fig. 83. Effect of BCL on total cholesterol in mice. Control : group of swimming exercise for 10 minutes administered with saline. BCL-A : oral administration an hour before swimming exercise for 10 minutes to test the preventive effect of BCL. BCL-B : swimming for 10 minutes at first, then orally fed with BCL followed by half an hour rest and another 10 minute swimming exercise to test the fatigue recovery. Other detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with control($P < 0.05$).

CPK 변화

유영운동 부하에 의하여 유발된 피로에 대하여 CPK 활성을 관찰한 결과, 대조군이 $93.35 \pm 1.93 \text{ U/L}$ 인 것에 비하여 죽력투여A군에서는 $90.02 \pm 2.26 \text{ U/L}$, 죽력투여B군에서는 $89.34 \pm 1.79 \text{ U/L}$ 를 보였다. 즉 대조군에 비하여 정제 죽력을 유영운동 전에 투여한 죽력투여A군에서는 CPK 활성이 유의한 변화를 나타내지 않았으며, 유영운동 중에 투여한 죽력투여B군에서도 유의성 있는 변화를 나타내지 않았다(Fig. 84).

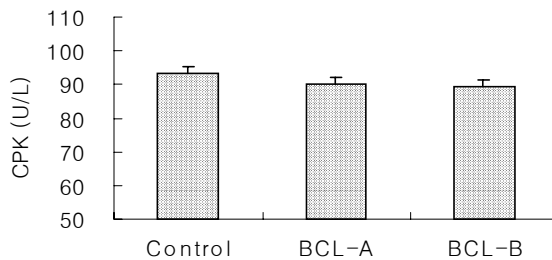


Fig. 84. Effect of BCL on CPK activity in mice. Control : group of swimming exercise for 10 minutes administered with saline. BCL-A : oral administration an hour before swimming exercise for 10 minutes to test the preventive effect of BCL. BCL-B : swimming for 10 minutes at first, then orally fed with BCL followed by half an hour rest and another 10 minute swimming exercise to test the fatigue recovery. Other detailed contents were described in the material and methods.

<2차년도 연구결과>

Lactate 변화

구기자, 인삼의 용량별 투여와 인삼·죽력의 배합별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 lactate 농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 $25.2 \pm 1.53 \text{ mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 $26.2 \pm 0.78 \text{ mg/dl}$, $25.1 \pm 0.33 \text{ mg/dl}$, $25.1 \pm 0.37 \text{ mg/dl}$, $24.9 \pm 0.65 \text{ mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 $24.7 \pm 0.50 \text{ mg/dl}$, $25.3 \pm 0.44 \text{ mg/dl}$, $24.8 \pm 0.52 \text{ mg/dl}$, $25.7 \pm 0.71 \text{ mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼·죽력을 배합한 I, II, III군에서 $24.0 \pm 0.83 \text{ mg/dl}$, $23.3 \pm 0.60 \text{ mg/dl}$, $26.1 \pm 1.62 \text{ mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 $24.4 \pm 1.37 \text{ mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의

구기자를 투여한 군에서는 $23.6 \pm 1.65 \text{mg/dl}$, $21.7 \pm 1.34 \text{mg/dl}$, $21.7 \pm 1.32 \text{mg/dl}$, $21.8 \pm 2.01 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 $24.8 \pm 2.62 \text{mg/dl}$, $18.6 \pm 2.55 \text{mg/dl}$, $27.9 \pm 2.50 \text{mg/dl}$, $16.7 \pm 1.70 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼·죽력을 배합한 I, II, III군에서 $25.2 \pm 0.64 \text{mg/dl}$, $23.8 \pm 0.72 \text{mg/dl}$, $25.9 \pm 0.45 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 구기자, 인삼의 용량별 투여군 및 인삼·구기자 배합별 투여군 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다 (Fig. 85). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 구기자 용량별 투여군은 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 인삼 투여 1mg군에서 한계적으로 유의한 감소 ($P < 0.09$)를 보였으며, 인삼 투여 100mg군에서 유의한 감소 ($P < 0.01$)를 나타내었으며, 인삼·죽력 배합별 투여군은 유의한 차이를 나타내지 않았다 (Fig. 86).

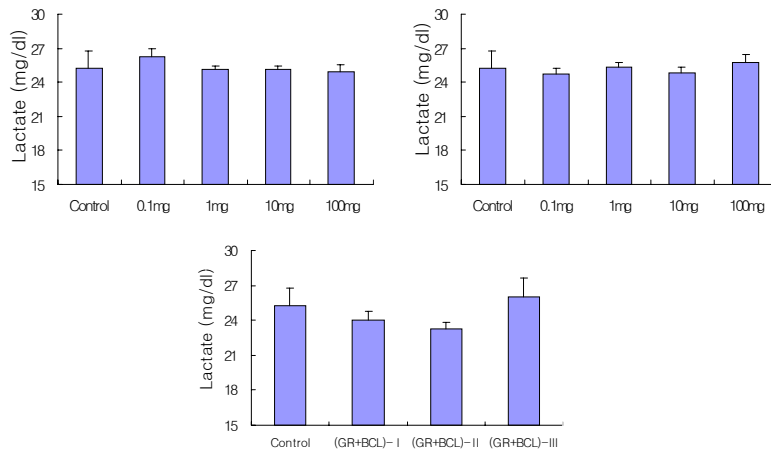
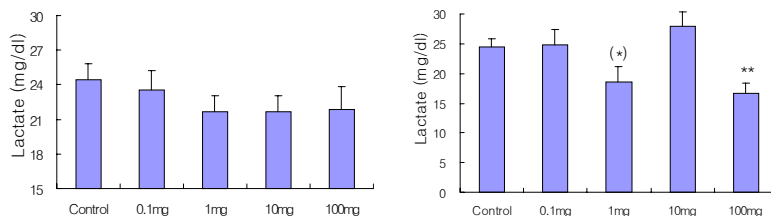


Fig. 85. Preventive effect of LF, GR, GR·BCL on lactate level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods.



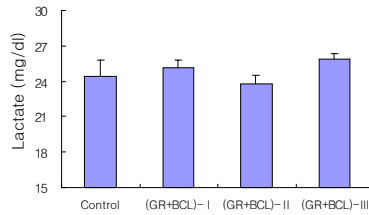


Fig. 86. Recovery effect of LF, GR, GR·BCL on lactate level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with before administration($P<0.01$). (*), Statistically marginally different compared with before administration($0.05<P<0.1$).

LDH 변화

구기자, 인삼의 용량별 투여와 인삼·죽령의 배합별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 LDH(lactic dehydrogenase) 농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 1323.2 ± 161.5 U/L인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 1022.5 ± 272.1 U/L, 913.5 ± 111.4 U/L, 793.3 ± 94.2 U/L, 804.0 ± 87.2 U/L를 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 1182.7 ± 121.8 U/L, 1157.7 ± 182.4 U/L, 1225.5 ± 93.4 U/L, 1229.3 ± 145.6 U/L를 각각 나타내었으며, 인삼·죽령을 배합한 I, II, III군에서 1323.2 ± 161.5 U/L, 1024.8 ± 84.7 U/L, 1016.5 ± 103.2 U/L, 847.2 ± 109.3 U/L를 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 1714.5 ± 181.3 U/L인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 1587.5 ± 232.6 U/L, 972.3 ± 114.5 U/L, 1210.5 ± 148.3 U/L, 1245.7 ± 91.7 U/L를 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 1356.0 ± 75.5 U/L, 1341.7 ± 82.9 U/L, 1568.8 ± 246.7 U/L, 1185.0 ± 186.3 U/L를 각각 나타내었으며, 인삼·죽령을 배합한 I, II, III군에서 1072.0 ± 125.2 U/L, 875.2 ± 154.4 U/L, 1213.0 ± 118.3 U/L를 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 구기자 투여 1mg군에서 한계적으로 유의한 감소($P<0.08$)를 보였고, 10mg 및 100mg군에서 각각 유의한 감소($P<0.05$)를 나타내었으며, 인삼 용량별 투여군은 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 인삼·죽령 배합투여 III군에서 유의한 감소($P<0.05$)를 나타내었다(Fig. 87). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 구기자 투여 1mg군에서 유의한 감소($P<0.01$)를 보였고, 10mg 및 100mg

군에서 각각 한계적 유의한 감소($P<0.07$, $P<0.06$)를 나타내었으며, 인삼 투여 100mg군에서 한계적으로 유의한 감소($P<0.09$)를 나타내었으며, 인삼·죽력 배합투여 I 및 II군에서 각각 유의한 감소($P<0.05$, $P<0.01$)를 보여고, III군에서 한계적으로 유의한 감소($P<0.06$)를 나타내었다(Fig. 88).

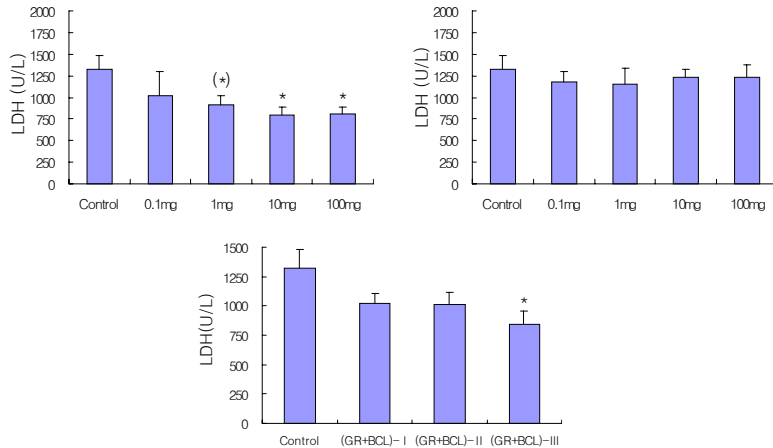


Fig. 87. Preventive effect of LF, GR, GR·BCL on LDH level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with before administration($P<0.05$). (*), Statistically marginally different compared with before administration($0.05<P<0.1$).

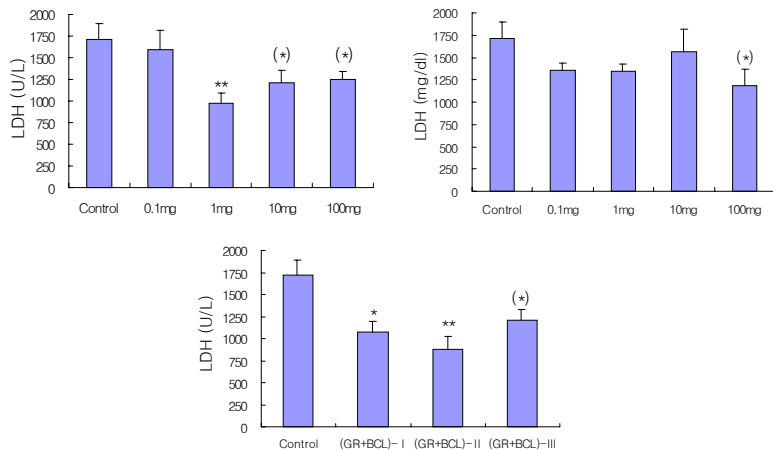
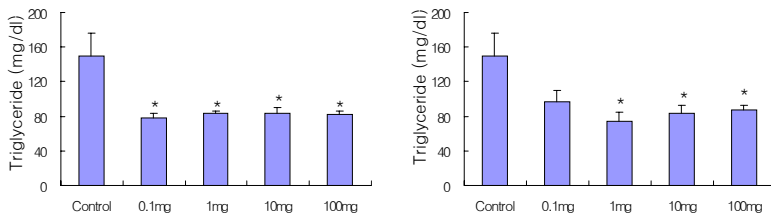


Fig. 88. Recovery effect of LF, GR, GR·BCL on LDH level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. *, **, Statistically different compared with before administration (*; $P<0.05$, **; $P<0.01$). (*), Statistically marginally different compared with before administration($0.05<P<0.1$).

Triglyceride 변화

구기자, 인삼의 용량별 투여와 인삼·죽령의 배합별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 triglyceride 농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 $149.8 \pm 25.67 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 $78.2 \pm 5.17 \text{mg/dl}$, $83.0 \pm 3.40 \text{mg/dl}$, $83.8 \pm 5.74 \text{mg/dl}$, $81.8 \pm 3.71 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 $96.5 \pm 13.73 \text{mg/dl}$, $74.5 \pm 10.39 \text{mg/dl}$, $83.3 \pm 9.25 \text{mg/dl}$, $88.0 \pm 5.36 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼·죽령을 배합한 I, II, III군에서 $97.3 \pm 10.51 \text{mg/dl}$, $145.3 \pm 29.43 \text{mg/dl}$, $167.5 \pm 26.00 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 $118.7 \pm 9.66 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 $149.0 \pm 18.69 \text{mg/dl}$, $109.3 \pm 10.35 \text{mg/dl}$, $116.7 \pm 12.90 \text{mg/dl}$, $132.0 \pm 18.40 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 $131.8 \pm 23.50 \text{mg/dl}$, $108.8 \pm 8.10 \text{mg/dl}$, $130.2 \pm 26.02 \text{mg/dl}$, $97.2 \pm 14.09 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼·죽령을 배합한 I, II, III군에서 $167.3 \pm 14.54 \text{mg/dl}$, $144.8 \pm 17.43 \text{mg/dl}$, $106.5 \pm 2.33 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 구기자 투여 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg군 모두에서 유의한 감소($P < 0.05$)를 나타내었으며, 인삼 투여 1mg, 10mg, 100mg군에서 유의한 감소($P < 0.05$)를 나타내었으며, 인삼·죽령 배합별 투여군은 유의한 차이를 나타내지 않았다(Fig. 89). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 구기자, 인삼 용량별 투여군 모두 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 인삼·죽령 배합 투여 I군에서 유의한 감소($P < 0.05$)를 나타내었다(Fig. 90).



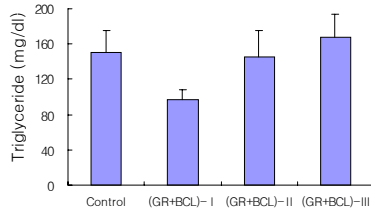


Fig. 89. Preventive effect of LF, GR, GR·BCL on triglyceride level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure,, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with before administration(P<0.05).

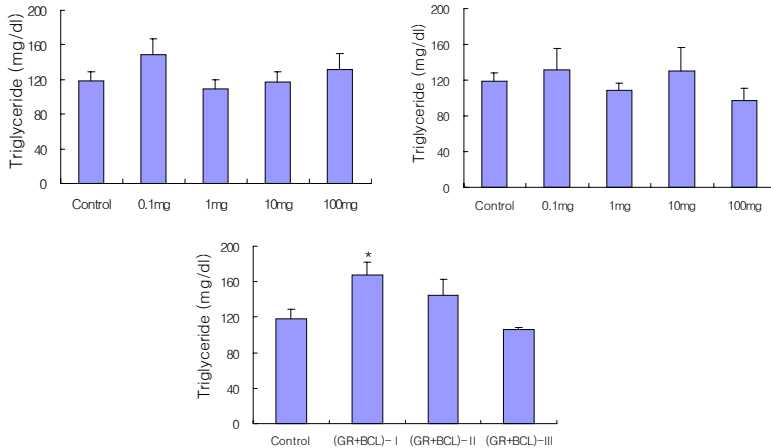


Fig. 90. Recovery effect of LF, GR, GR·BCL on triglyceride level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with before administration(P<0.05).

Cholesterol 변화

구기자, 인삼의 용량별 투여와 인삼·죽령의 배합별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 cholesterol 농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 134.3±11.84mg/dl인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 127.5±6.53mg/dl, 142.0±9.64mg/dl, 115.7±9.63mg/dl, 117.5±6.23mg/dl을 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 115.3±11.77mg/dl, 122.3±8.87mg/dl, 123.3±8.86mg/dl, 130.5±10.38mg/dl을 각각 나타내었으며, 인삼·죽령을 배합한 I, II, III군에서 114.0±3.12mg/dl, 120.8±9.04mg/dl, 180.5±20.31mg/dl을 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 127.2±7.59mg/dl인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg,

10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 $112.5 \pm 3.58 \text{mg/dl}$, $126.7 \pm 7.06 \text{mg/dl}$, $135.2 \pm 4.38 \text{mg/dl}$, $121.8 \pm 5.10 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 $127.5 \pm 9.97 \text{mg/dl}$, $113.2 \pm 7.22 \text{mg/dl}$, $124.3 \pm 5.55 \text{mg/dl}$, $126.0 \pm 8.66 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 인삼·죽력을 배합한 I, II, III군에서 $149.8 \pm 3.77 \text{mg/dl}$, $174.3 \pm 6.30 \text{mg/dl}$, $139.2 \pm 8.03 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 구기자, 인삼의 용량별 투여군 모두 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 인삼·죽력 배합 투여 III군에서 한계적으로 유의한 증가($P < 0.09$)를 나타내었다(Fig. 91). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 구기자, 인삼의 용량별 투여군 모두 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 인삼·죽력 배합 투여 I, II군에서 각각 유의한 증가($P < 0.05$, $P < 0.01$)를 나타내었다(Fig. 92).

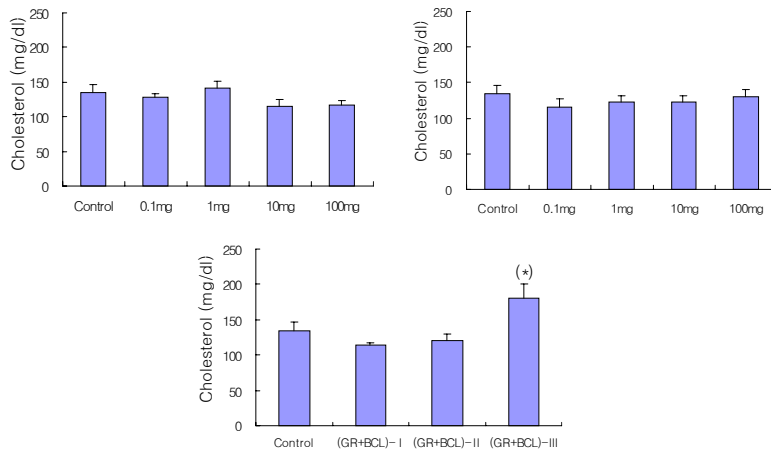
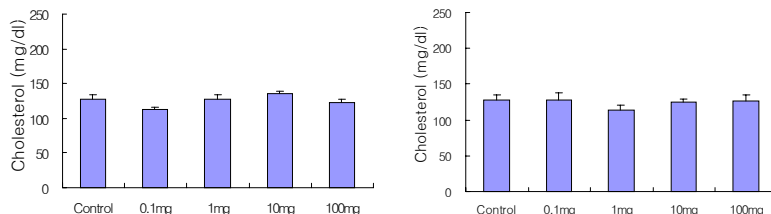


Fig. 91. Preventive effect of LF, GR, GR·BCL on cholesterol level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. (*), Statistically marginally different compared with before administration($0.05 < P < 0.1$).



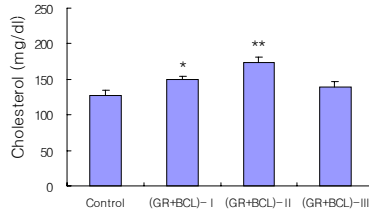


Fig. 92. Recovery effect of LF, GR, GR·BCL on cholesterol level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. *, **, Statistically different compared with before administration (*; $P<0.05$, **; $P<0.01$).

CK 변화

구기자, 인삼의 용량별 투여와 인삼·죽령의 배합별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 CK(creatine phosphokinase) 농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 2262.5 ± 586.0 U/L인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 2021.3 ± 978.0 U/L, 938.2 ± 150.1 U/L, 1136.7 ± 178.4 U/L, 1054.7 ± 213.9 U/L를 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 990.3 ± 157.1 U/L, 1094.0 ± 116.0 U/L, 1610.5 ± 517.0 U/L, 1425.5 ± 257.4 U/L를 각각 나타내었으며, 인삼·죽령을 배합한 I, II, III군에서 1475.5 ± 221.0 U/L, 1554.8 ± 502.3 U/L, 1784.7 ± 498.3 U/L를 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 1466.3 ± 287.7 U/L인 것에 비하여 용량별로 0.1mg, 1mg, 10mg, 100mg씩의 구기자를 투여한 군에서는 1113.7 ± 171.1 U/L, 807.3 ± 136.1 U/L, 1547.0 ± 421.2 U/L, 1257.5 ± 193.7 U/L를 각각 나타내었으며, 인삼을 투여한 군에서는 1148.8 ± 269.3 U/L, 1277.8 ± 132.6 U/L, 1664.7 ± 725.7 U/L, 1069.0 ± 282.7 U/L를 각각 나타내었으며, 인삼·죽령을 배합한 I, II, III군에서 1655.0 ± 196.1 U/L, 1257.5 ± 249.8 U/L, 1298.8 ± 278.0 U/L를 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 구기자 투여 1mg 및 100mg군에서 각각 한계적으로 유의한 감소($P<0.07$, $P<0.09$)를 나타내었으며, 인삼 투여 0.1mg 및 1mg군에서 각각 한계적으로 유의한 감소($P<0.08$, $P<0.09$)를 나타내었으며, 인삼·죽령 배합별 투여는 유의한 차이를 나타내지 않았다(Fig. 93). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 구기자 투여 1mg군에서 한계적으로 유의한 감소($P<0.01$)를 나타내었으며, 인삼 용량별 투여군과 인삼·죽령 배합별 투여군에서는 감소의 경향을 보였으

나 유의한 차이는 나타나지 않았다(Fig. 94).

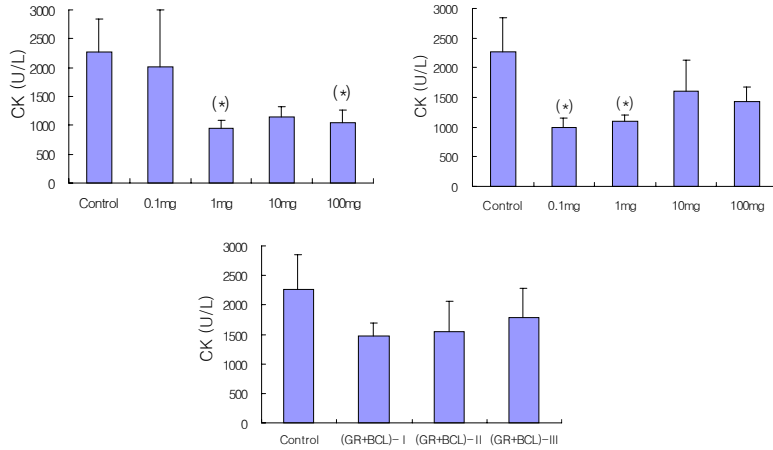


Fig. 93. Preventive effect of LF, GR, GR·BCL on CK level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. (*), Statistically marginally different compared with before administration(0.05<P<0.1).

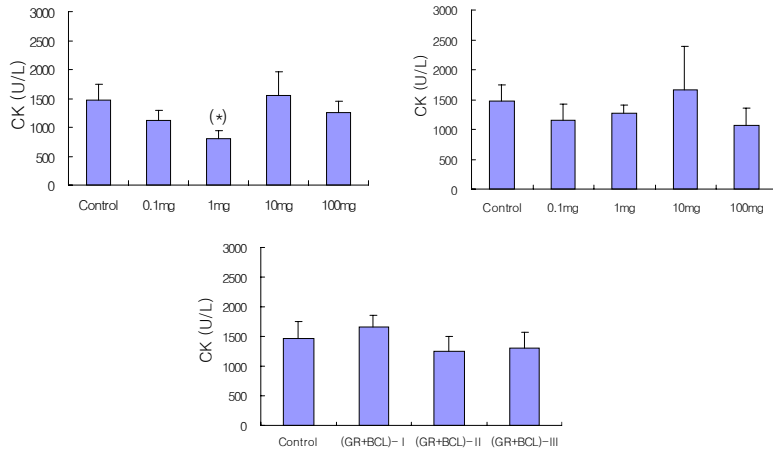


Fig. 94. Recovery effect of LF, GR, GR·BCL on CK level in mice. Left figure, LF administration group; middle figure, GR administration group; right figure, GR·BCL administration group. Detailed contents were described in the material and methods. (*), Statistically marginally different compared with before administration(0.05<P<0.1).

<3차년도 연구결과>

Lactate 변화

죽력을 원료로 만들어진 기능성 음료 A와 B의 용량별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 lactate 농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 $29.2 \pm 1.18 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 $22.4 \pm 0.19 \text{mg/dl}$, $28.5 \pm 1.49 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 $24.7 \pm 0.80 \text{mg/dl}$, $20.7 \pm 0.93 \text{mg/dl}$, 을 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 $21.1 \pm 0.91 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 $24.0 \pm 0.30 \text{mg/dl}$, $29.6 \pm 1.39 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 $24.6 \pm 0.60 \text{mg/dl}$, $20.8 \pm 1.28 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1투여군과 B×1, B×3투여군에서 유의성 있는 감소를 나타내었으며($P < 0.01$)(Fig. 95), 피로 회복군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1, A×3투여군과 B×1투여군에서 유의성 있는 증가를 보였다($P < 0.01$) (Fig. 96).

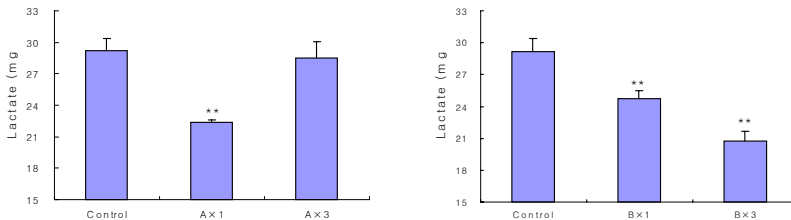


Fig. 95. Preventive effect of A×1, A×3, on lactate level in mice. Left figure, A×1 administration group; right figure, A×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with before administration($P < 0.01$).

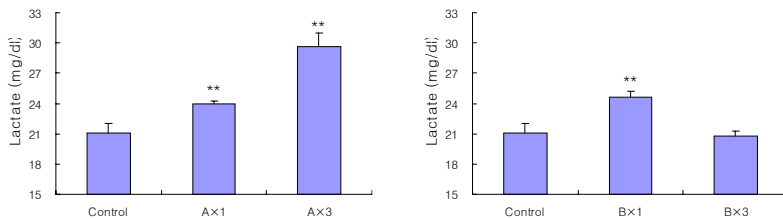


Fig. 96. Recovery effect of B×1, B×3, on lactate level in mice. Left figure, B×1 administration group; right figure, B×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with before administration($P < 0.01$).

LDH 변화

죽력을 원료로 만들어진 기능성 음료 A와 B의 용량별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 LDH 농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 1167.9±60.31mg/dl인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 858.4±54.20mg/dl, 1496.3±123.29mg/dl을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 1464.8±128.11mg/dl, 880.1±44.49mg/dl을 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 753.1±31.79mg/dl인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 1179.6±61.81mg/dl, 1185.8±125.36mg/dl을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 1178.1±94.46mg/dl, 1161.3±60.57mg/dl을 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1투여군과 B×3투여군에서 유의성 있는 감소를 나타내었으며(P<0.01), A×3투여군과, B×1투여군에서는 유의성 있는 증가를 보였다(P<0.05)(Fig. 97). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 모든 실험군에서 유의성 있는 증가를 보였다(P<0.01) (Fig. 98).

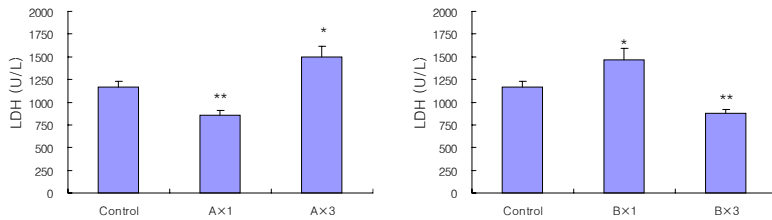


Fig. 97. Preventive effect of A×1, A×3, on lactate level in mice. Left figure, A×1 administration group; right figure, A×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. Detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with before administration(P<0.01). *, Statistically different compared with before administration(P<0.05).

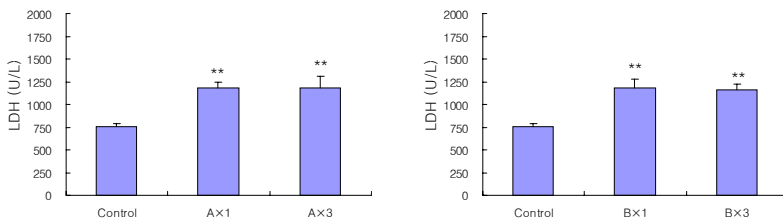


Fig. 98. Recovery effect of B×1, B×3, on lactate level in mice. Left figure, B×1 administration group; right figure, B×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with before administration(P<0.01).

Triglyceride 변화

죽력을 원료로 만들어진 기능성 음료 A와 B의 용량별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 Triglyceride 농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 84.4±8.51mg/dl인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 75.4±6.19mg/dl, 143.6±12.75mg/dl을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 134.8±12.37mg/dl, 108.0±8.03mg/dl을 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 110.5±7.09mg/dl인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 146.8±112.71mg/dl, 116.5±14.35mg/dl을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 150.7±7.65mg/dl, 151.8±24.60mg/dl을 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×3투여군과 B×1투여군에서 유의성있는 증가를 보였으며(P<0.01), B×3투여군에서도 유의성 있는 증가를 나타내었다(P<0.05)(Fig. 99). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1투여군(P<0.05)과 B×1투여군(P<0.01)에서 유의성있는 증가를 보였다(Fig. 100).

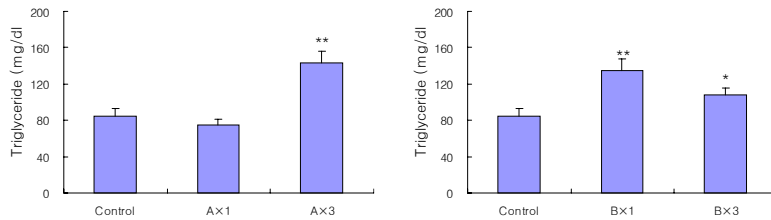


Fig. 99. Preventive effect of A×1, A×3, on lactate level in mice. Left figure, A×1 administration group; right figure, A×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. Detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with before administration(P<0.01). *, Statistically different compared with before administration(P<0.05).

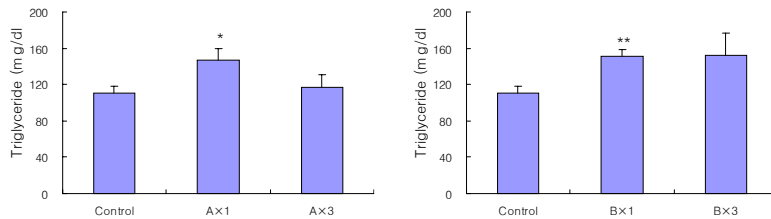


Fig. 100. Recovery effect of B×1, B×3, on lactate level in mice. Left figure, B×1 administration group; right figure, B×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with before administration(P<0.01). *, Statistically different compared with before administration(P<0.05).

Cholesterol 변화

죽력을 원료로 만들어진 기능성 음료 A와 B의 용량별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 Cholesterol농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 $116.8 \pm 8.00 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 $129.6 \pm 4.80 \text{mg/dl}$, $135.9 \pm 8.26 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 $126.1 \pm 8.95 \text{mg/dl}$, $106.4 \pm 3.86 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 $112.9 \pm 6.52 \text{mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 $140.3 \pm 7.56 \text{mg/dl}$, $122.5 \pm 6.51 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 $162.6 \pm 15.30 \text{mg/dl}$, $120.8 \pm 4.95 \text{mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×3투여군에서 한계적으로 유의성 있는 증가를 보였다($P < 0.07$)(Fig. 101). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1투여군과 B×1투여군에서 유의성 있는 증가를 보였다($P < 0.05$)(Fig. 102)

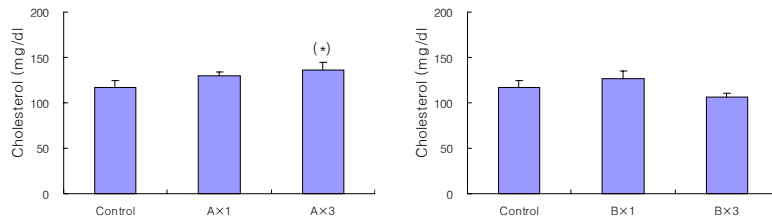


Fig. 101. Preventive effect of A×1, A×3, on lactate level in mice. Left figure, A×1 administration group; right figure, A×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. Detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with before administration($P < 0.05$). (*), Statistically marginally different compared with before administration($0.05 < P < 0.1$).

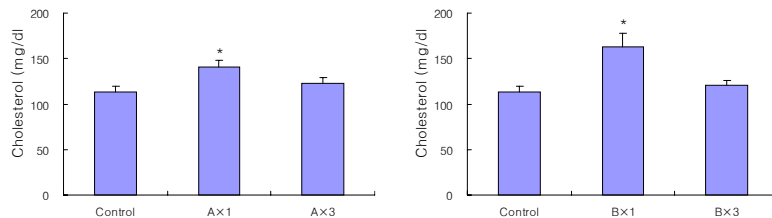


Fig. 102. Recovery effect of B×1, B×3, on lactate level in mice. Left figure, B×1 administration group; right figure, B×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with before administration($P < 0.05$).

CK 변화

죽력을 원료로 만들어진 기능성 음료 A와 B의 용량별 투여가 피로 예방 및 회복 효과를 알아보기 위하여 각 약물의 처치에 의한 생쥐의 CK농도를 관찰하였다. 피로 예방군에 있어서 대조군이 $1650.1 \pm 233.87 \text{ mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 $1040.6 \pm 103.31 \text{ mg/dl}$, $1314.9 \pm 122.45 \text{ mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 $917.7 \pm 95.30 \text{ mg/dl}$, $764.0 \pm 165.85 \text{ mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 피로 회복군에 있어서 대조군이 $649.9 \pm 29.56 \text{ mg/dl}$ 인 것에 비하여 용량별로 1배, 3배씩의 기능성 음료 A를 투여한 군에서는 $1403.0 \pm 204.98 \text{ mg/dl}$, $1480.1 \pm 220.18 \text{ mg/dl}$ 을 각각 나타내었으며, 기능성 음료 B를 투여한 군에서는 $1060.1 \pm 134.71 \text{ mg/dl}$, $971.4 \pm 101.71 \text{ mg/dl}$ 을 각각 나타내었다. 즉 피로 예방군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1, B×1, B×3투여군에서 유의성 있는 감소를 보였다($P < 0.05$)(Fig. 103). 피로 회복군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1, A×3투여군($P < 0.01$)과 B×1, B×3투여군($P < 0.05$)에서 유의성 있는 증가를 보였다(Fig. 104)

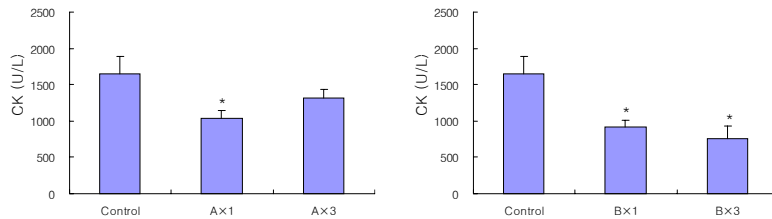


Fig. 103. Preventive effect of A×1, A×3, on lactate level in mice. Left figure, A×1 administration group; right figure, A×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. Detailed contents were described in the material and methods. *, Statistically different compared with before administration($P < 0.05$).

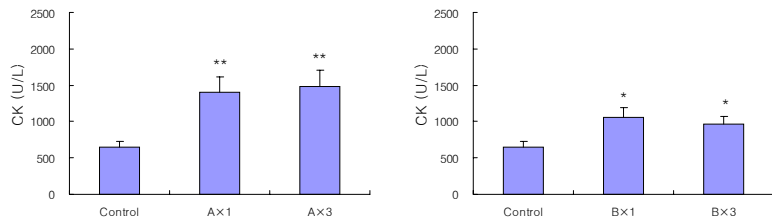


Fig. 104. Recovery effect of B×1, B×3, on lactate level in mice. Left figure, B×1 administration group; right figure, B×3 administration group. Detailed contents were described in the material and methods. **, Statistically different compared with before administration($P < 0.01$). *, Statistically different compared with before administration($P < 0.05$).

제 4세부과제 : 죽력의 정제, 성분분석 및 기능성음료의 제품화 연구

분리·정제된 죽력의 물리·화학적 특성 연구

죽력 원액중 타르성분은 0.674%가 포함되어 있었으나 정제과정을 거치는 동안 0.32~0.01%로 크게 감소되었으며, 투명도는 죽력 원액에서는 0.151A이었으나 정제된 죽력은 0.04~0.036A를 보여 정제과정을 거치는 동안 죽력 원액중의 타르성분이 약 95% 이상 제거됨을 알 수 있었다. 또한 색차계 분석 결과 죽력 원액의 명암이 55.57에서 정제된 죽력은 92.30~100.59를 보여 완전히 투명하다는 것을 알 수 있었으며, 적색도는 죽력 원액이 55.57이었으나 정제된 죽력은 0~5.32를 보여 붉은 성분이 거의 제거되었다.

산성도는 죽력 원액이 pH 4.00이었으나 정제된 죽력의 pH는 2.22~2.90으로서 정제과정을 거치면서 산성도가 증가함을 보였다. 죽력의 물리적 특성 연구결과를 종합하면 정제과정을 거치면서 타르성분을 비롯한 색도를 띄는 물질이 많이 제거되어 투명도와 백색도는 우수한 결과를 보였으며, 산성도가 증가하였는데 이는 비점이 높은 유기화합물이 제거되면서 초산의 농도가 증가되는 것으로 판단되며 또한 페놀 유도체 등과 같은 비점이 높은 유해 화합물이 완전히 제거된 것으로 사료된다. 죽력의 물리·화학적 특성의 연구 결과를 Table 12에 나타내었다.

Table 12. 정제방법에 따른 죽력의 물리·화학적 특성

Condition	Tar [%]	Transparency [OD ₆₈₀]	pH	Specific gravity	Chromaticity		
					L(W&B)	a(red)	b(yellow)
Original	0.674	0.151	4.00	1.012	55.57	33.57	-15.11
A	0.032	0.040	2.87	1.004	99.02	-4.75	5.43
D	0.015	0.044	2.90	1.004	94.13	3.28	0.82
C	0.013	0.043	2.22	1.008	92.30	5.32	6.34
D	0.015	0.036	2.32	1.008	99.83	-0.22	1.22
E	0.025	0.042	2.36	1.008	99.30	-1.04	6.76
F	0.010	0.036	2.36	1.006	100.59	-0.59	2.65

분리·정제된 죽력의 화학적 성분 분석 연구

죽력 원액을 7가지의 정제실험방법 (실험 A~F)에 따라 108℃에서 상압증류한 각각 시료의 화학적 성분 분석결과를 Table 13과 Fig. 105에 나타내었다. 죽초 원액의 화학 성분을 분석한 결과 300 여종의 유기화합물을 함유하고 있었으며, CPS (counts per second)가 20,000 이상인 물질이 15종 검출되었다. 분석 초기에는 알콜류가 주로 검출되었고 중반에는 알데하이드계 물질이 검출되었으며 최종단계에서는 리그닌이 열분해되어 생성된 페놀계 화합물 (페놀 유도체)가 검출되었다. 그러나 증류-정제과정을 거치는 과정에서 알콜류와 페놀 유도체가 효과적으로 제거됨을 알 수 있었다. Table 12와 Fig. 105에서 볼 수 있듯이 정제조건 D의 경우 초산을 주성분으로 하고 에탄올, 프로판올, 프로판노익산이 흔적량 검출되었다. 정제조건 E, F의 경우도 초산이 주로 검출되었으나 다른 유기물은 흔적량 검출됨을 알 수 있었다.

Table 13. 분리·정제 조건에 따른 죽력의 화학적 성분의 분포

Peak No.	RT [min]	Mw [g]	Compound	Area [*]					
				A	B	C	D	E	F
1	0.658	32	Methanol	○	○	○	-	-	-
2	2.792	46	Ethanol	○	○	○	△	△	△
3	3.050	58	Propanol	○	○	△	△	△	△
4	3.692	60	Acetic acid	○	○	○	○	○	○
5	3.640	104	Propanoic acid	○	○	△	△	△	△
6	7.510	88	Hydroxy buthanone	○	○	○	-	△	△
7	8.550	96	Furaldehyde	○	○	△	-	△	△
8	11.36	86	Furanone	○	○	△	-	△	△
9	15.14	94	Phenol	○	○	△	-	△	△
10	16.49	110	Cyclopentanone	○	○	△	-	△	△
11	17.50	108	<i>o</i> -Cresol	○	○	△	-	△	△
12	18.23	108	<i>m, p</i> -Cresol	○	○	△	-	△	△
13	18.46	124	Mepoxyphenol	○	○	△	-	△	△
14	21.65	122	Dimethylphenol	○	○	△	-	△	△
15	26.50	139	Nitrophenol	○	○	△	-	△	△

* - : non-detection, △ : trace, ○ : larger than 20,000 cps

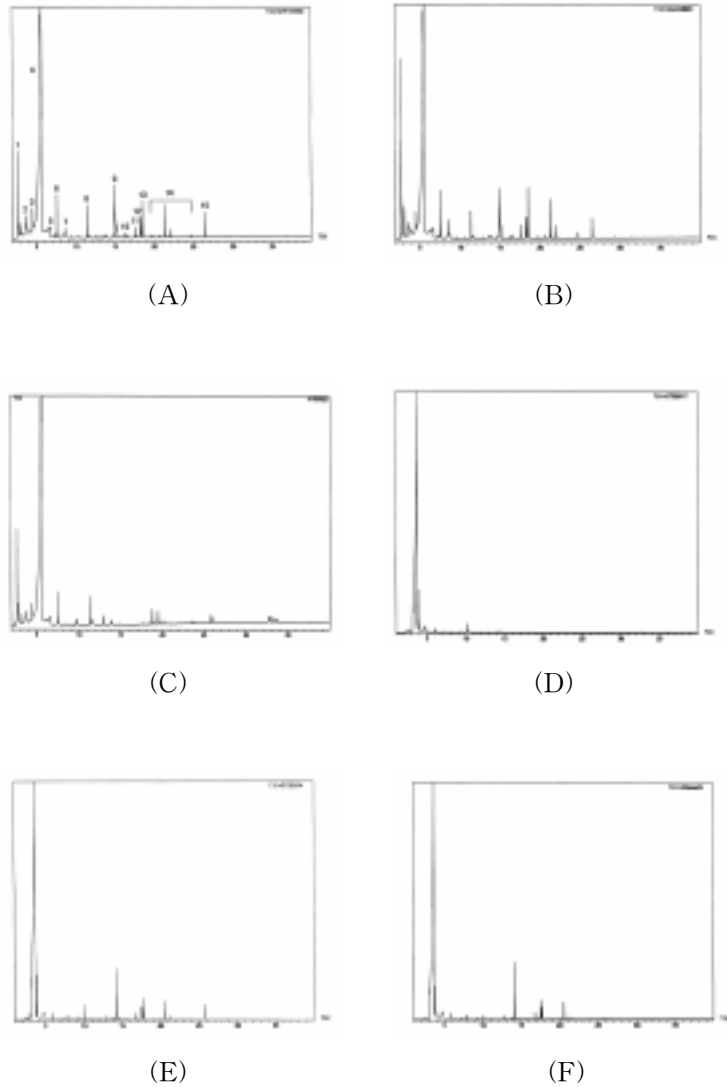


Fig. 105. GC-Mass chromatograms of of Jockrhyuk (*Bambusae Caulis in Liquamen*) on distilling & refining condition

증류시간에 따른 methanol 함량변화

1차년도 연구실험 결과 중 유의적 효과를 나타내는 정제 죽초액 C 군과 D 군을 중심으로 증류 시간의 변화에 따른 유출액의 물리 화학적 특성을 비교 분석하였으며 아울러 A, B, C, D, E, F 군의 금속 함량도 비교 분석하였다.

C 방법에 의한 증류시간에 따른 methanol 함량 변화

죽초원액에 활성탄(200~250 mesh, yakuri pure chemical inc. Japan) 10% (죽력 중량 대비)만큼을 혼합 후 120rpm으로 30분간 저어준 후 30분간 정제한 후 규조토(200 mesh, Celite. Korea) 10%(죽력 중량 대비)만큼을 혼합 후 120rpm으로 30분간 저어준 후 30분간 정제하여 정제한 여과액 3 l 을 5 l 증류 flask 에 넣은후 자체 제작한 상압증류장치를 이용하여 108℃로 증류하면서 30 분 간격으로 얻은 유출액을 취하여 분석시료로 사용하였다.

시료의 methanol 함량은 blank 용으로 1ml의 증류수를 넣은 flask와 시료 1ml 를 준비한 flask를 ice bath 에서 20분간 냉각한 후 각 flask 에 2ml-KMnO4 용액(Potassium permanganate solution)을 넣어 15분간 ice bath에서 냉각하였다. 냉각된 농도별 sample 을 1ml 첨가해서 ice bath 에서 30분 방치하였다. NaHSO3 로 탈색시킨다음 1ml 5% Aqua 용액을 첨가한후 15ml H2SO4을 천천히 흔들면서 가하여 70℃ Water bath에서 15min간 반응시킨 후 완전히 냉각시킨 후 증류수를 넣어 총량(Total volume)이 50ml이 되게한다. 파장 575nm 에서 blank point을 맞춘 후 흡광도 값을 구한 후 methanol 표준용액(0.02~0.1%)을 사용하여 구하여진 검량선을 이용하여 methanol 함량을 계산하였다. C방법에 의한 증류시간에 따른 methanol 함량 변화는 Table 14와 같다.

Table 14. Methanol concentration of Jockrhyuk-C(*Bambusae caulis in Liquamen*) on different distillation time

Distillation time (min.)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	Residues
Distilled volume (ml)	130	160	134	161	139	151	150	150	150	154	122	139	160	140	150	120	120	240	290
Methanol conc. (mg/ml)	1.91	1.78	1.74	1.64	1.09	0.64	0.34	0.27	0.19	0.13	0.09	0.1	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.11	0.25

D 방법에 의한 증류시간에 따른 methanol 함량 변화

죽초원액에 활성탄(200~250 mesh, yakuri pure chemical inc.japan) 10% (죽력 중량 대비)만큼을 혼합 후 120rpm으로 30분간 저어준 후 30분간 정제하여 정제한 여과액 3ℓ를 5ℓ 증류flask에 넣은 후 자체 제작한 상압증류장치를 이용하여 108℃로 증류하면서 30분 간격으로 얻은 유출액을 취하여 분석시료로 사용하였다.

시료의 methanol 함량은 blank 용으로 1ml의 증류수를 넣은 flask와 시료 1ml를 준비한 flask를 ice bath에서 20분간 냉각한 후 각 flask에 2ml-KMnO4 용액(Potassium permanganate solution)을 넣어 15분간 ice bath에서 냉각하였다. 냉각된 농도별 sample을 1ml 첨가해서 ice bath에서 30분 방치하였다. NaHSO3로 탈색시킨다음 1ml 5% Aqua 용액을 첨가한후 15ml H2SO4을 천천히 흔들면서 가하여 70℃ Water bath에서 15min 동안 반응시킨 후 완전히 냉각시킨 후 증류수를 넣어 총량(Total volume)이 50ml이 되게한다. 파장 575nm에서 blank point를 맞춘 후 흡광도 값을 구한 후 methanol 표준용액(0.02~0.1%)을 사용하여 구하여진 검량선을 이용하여 methanol 함량을 계산하였다. D방법에 의한 증류시간에 따른 methanol 함량 변화는 Table 15와 같다.

Table 15. Methanol concentration of Jockrhyuk-D(*Bambusae caulis in Liquamen*) on different distillation time

Distillation time (min.)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	Residues
Distilled volume (ml)	125	127	145	150	148	153	143	158	136	155	140	150	180	95	132	122	100	188	230
Methanol conc. (mg/ml)	1.96	1.95	1.89	1.53	1.19	0.75	0.37	0.17	0.07	0.05	0.01	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	0.27

증류시간에 따른 유출액의 물리화학적 특성

C 방법 증류시간에 따른 유출액의 물리화학적 특성의 변화

죽초원액에 활성탄(200~250 mesh, yakuri pure chemical inc.japan) 10% (죽력 중량 대비)만큼을 혼합 후 120rpm으로 30분간 저어준 후 30분간 정제한 후

구조토(200 mesh, Celite. Korea) 10%(죽력 중량 대비)만큼을 혼합 후 120rpm
 으로 30분간 저어준 후 30분간 정제하여 정제한 여과액 3ℓ을 5ℓ 증류flask 에
 넣은후 자체 제작한 상업증류장치를 이용하여 108℃로 증류하면서 30분 간격
 으로 얻은 유출액을 취하였다. 용해 타르 함유율(%)은 화학용 도가니에 시료
 100ml를 취한 다음 알코올램프를 이용하여 18분 가열한 후 얻어지는 흑사 자
 사의 무게를 평량하여 구하였으며, 비중은 1.000~1.060수치의 표준비중계를 사
 용하여 측정하였다. 투명도는 전처리한 죽초액을 분광광도계(SHIMADZU.,
 UV1061)를 사용하여 680nm에서 흡광도를 측정하여 구하였으며, pH는 pH전
 용의 측정장 치인 METTER TOREDO 320 pH meter을 이용하여 측정하였고,
 색체는 spectrophotometer(Color techno system corporation, JX-777, Japan)을
 이용하여 L, a, b값을 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 표준색도값은 백
 색판을 기준으로 L=98.27, a= + 0.25, b= + 0.32 이다. C방법에 의한 증류시간
 에 따른 유출액의 물리화학적 특성의 변화는 Table 16과 같다.

Table 16. Physicochemical properties of Jockrhyuk-C(*Bambusae
 caulis in Liqamen*) on different distillation time

Distillation time(min.)	Tar (%)	Transparency (absorbance at 680nm)	pH	Specific gravity	Hunter's Color value		
					L(W&B)	A(red)	B(yellow)
30	0.02	0.07	2.43	1.02	98.53	-0.81	3.31
60	0.03	0.045	2.46	1.04	98.06	-0.64	2.48
90	0.036	0.040	2.45	1.04	97.43	-0.96	1.72
120	0.004	0.039	2.47	1.04	98.33	-0.98	1.74
150	0.014	0.065	2.40	1.04	98.53	-0.87	1.47
180	0.001	0.047	2.37	1.06	98.82	-0.80	0.92
210	0.007	0.06	2.36	1.06	98.36	-0.66	1.65
240	0.005	0.039	2.36	1.06	98.37	-0.75	1.06
270	0.001	0.051	2.36	1.06	98.54	-0.46	1.02
300	0.015	0.055	2.37	1.06	98.38	-0.43	1.07
330	0.011	0.046	2.33	1.06	98.34	-0.22	1.45
360	0.004	0.036	2.29	1.08	97.23	-0.65	1.15
390	0.001	0.036	2.30	1.08	98.19	-0.53	1.88
420	0.011	0.041	2.28	1.08	98.33	-0.84	1.66
450	0.001	0.037	2.28	1.08	97.30	-1.08	2.57
480	0.004	0.037	2.36	1.08	98.11	-0.80	3.52
510	0.017	0.036	2.24	1.08	97.90	-1.05	2.89
540	0.010	0.035	2.26	1.08	98.20	-1.64	4.54
Residues	3.064	0.998	3.68	1.042	27.08	3.70	2.24

D방법에 의한 증류시간에 따른 유출액의 물리화학적 특성의 변화

죽초원액에 활성탄(200~250 mesh, yakuri pure chemical inc. Japan) 10% (죽력 증량 대비)만큼을 혼합 후 120rpm으로 30분간 저어준 후 30분간 정제하여 정제한 여과액 3l을 5l 증류flask에 넣은후 자체 제작한 상압증류장치를 이용하여 108℃로 증류하면서 30분 간격으로 얻은 유출액을 시료로 취하였다. 용해 타르 함유율(%)은 화학용 도가니에 시료100ml를 취한 다음 알코올램프를 이용하여 18분 가열한 후 얻어지는 흑사 자사의 무게를 평량하여 구하였으며, 비중은 1.000~1.060수치의 표준비중계를 사용하여 측정하였다. 투명도는 전처리한 죽초액을 분광광도계(SHIMADZU., UV1061)를 사용하여 680nm에서 흡광도를 측정하여 구하였으며, pH는 pH전용의 측정장치인 METTER TOREDO 320 pH meter을 이용하여 측정하였고, 색체는 spectrophotometer(Color technology corporation, JX-777, Japan)을 이용하여 L, a, b값을 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 표준색도값은 백색판을 기준으로 L=98.27, a= + 0.25,

b= + 0.32 실험에 사용하였다. D방법에 의한 증류시간에 따른 유출액의 물리 화학적 성질의 변화는 Table 17와 같다.

Table 17. Physicochemical properties of Joochrhyuk-D(*Bambusae caulis in Liquamen*) on different distillation time.

Distillation time (min.)	Tar (%)	Transparency (absorbance at 680nm)	pH	Specific gravity	Hunter's Color value		
					L(W&B)	A(red)	B(yellow)
30	0.001	0.036	256	1.000	98.16	-0.98	2.68
60	0.035	0.042	258	1.002	99.25	-0.75	1.52
90	0.026	0.036	258	1.002	98.77	-0.58	0.81
120	0.026	0.036	253	1.004	97.97	-0.85	1.04
150	0.013	0.036	252	1.004	98.66	-0.74	0.81
180	0.016	0.036	251	1.004	98.65	-0.96	1.48
210	0.030	0.035	250	1.004	95.54	-0.46	0.98
240	0.014	0.036	254	1.004	99.14	-0.73	1.30
270	0.052	0.035	242	1.004	98.21	-0.30	1.06
300	0.006	0.037	242	1.004	98.68	-0.66	1.40
330	0.006	0.035	240	1.004	98.54	-0.65	0.98
360	0.002	0.036	238	1.006	97.87	-0.71	1.82
390	0.003	0.035	236	1.006	98.81	-0.81	1.72
420	0.001	0.035	236	1.006	98.89	-0.96	1.78
450	0.035	0.036	234	1.006	98.25	-0.52	1.72
480	0.017	0.036	232	1.006	99.29	-1.32	3.31
510	0.019	0.0345	231	1.006	97.87	-1.21	4.80
540	0.004	0.036	229	1.006	96.50	-1.43	6.48
Residues	3.075	0.496	417	1.042	15.46	24.29	-1.94

정제죽초액의 금속함량

1차년도에서 보고된 정제 죽초액 A, B, C, D, E, F 액내의 금속함량을 원자흡광분석장치(Abs)를 사용하여 측정한 결과는 Table 18과 같다.

Table 18. Minerals concentration of purified Jockrhyuk(Bambusae caulis in Liquamen)

Sample	Minerals(ppm)																
	As	Se	Zn	Cd	Pb	Fe	Cu	Mn	Cr	Al	Hg	Si	Mg	Ca	Na	K	Ge
A	-	-	0.08	-	-	0.018	-	-	-	0.036	-	-	0.039	2230	0.491	0.136	-
B	-	-	0.08	-	-	0.038	-	-	-	0.142	-	-	0.034	1.330	0.710	0.119	-
C	-	-	0.45	-	-	0.157	-	-	-	0.030	-	0.410	0.984	5.980	2.920	1.020	-
D	-	-	0.076	-	-	0.014	-	-	-	0.024	-	-	0.057	3.270	0.338	0.026	-
E	-	-	0.160	-	-	0.009	-	-	-	0.020	-	-	0.091	4.040	0.433	0.025	-
F	-	-	0.076	-	-	0.032	-	-	-	0.139	-	-	0.061	3.160	0.414	0.216	-

* -: non detected

이와 같은 실험 결과에서 정제 죽초액 C,D 는 증류 시간대 별로 methanol 함량이 차이를 보여주고 있으며 104~108℃에서 증류 개시후 약 150min 까지는 methanol 함량이 1.19~1.64mg/ml로 높게 나타났으며 그 이후 유출액은 1mg/ml 농도 이하를 나타내어 과실주의 methanol 허용치(1.0mg/ml이하)이하가 되는 것을 관찰 할 수 있었다. 죽력 중에는 다양한 금속이 미량검출 되었으나 납(Pb) 성분은 검출되지 않았다.

죽력의 성분 분석 및 기능성 음료의 제품화 연구

항당뇨 음료의 적정음용 농도 결정

적정 음용 농도를 결정하기 위하여 항당뇨에서의 최대 ED 20:1를 기준으로 하여 20~100%의 농도로 희석하여 첨가하고 당도를 액상과당을 8%, pH는 구연산을 0.2% 첨가하여 1.8~1.9로 조정한 다음 Table 19의 배합비율에 의거해 음료를 각각 제조하였다. 얻어진 음료들에 대해 9점 검사법으로 관능검사를 실시하였으며 이를 분산분석법으로 분석한 결과는 Table 20~25와 같다.

전체적인 기호도에 있어서는 ED 최대 혼합비의 20% 희석액이 가장 좋았으며 향에 있어서는 죽력의 탄냄새가 강하게 나타나 기호도는 낮게 나타났다. 또한 혼합비의 20% 희석액에서는 대나무수액의 맛과 죽력의 텁텁한 맛이 조화를 이루어 청량감을 부여되는 것으로 판단되어진다.

항당뇨 음료는 단맛이 강하면 거부감을 줄 수 있기 때문에 액상과당 보다는 자일리톨을 첨가 하여서 단맛을 줄였다. 또 밋밋함을 없애기 위해서 사과향을 미량 첨가 하였다(Fig.21~25)

Table 19. 항당뇨 음료의 음용농도 결정을 위한 배합비

(unit : %)					
성분	A	B	C	D	E
대나무수액	4	8	12	16	20
죽력 D액	0.2	0.4	0.6	0.8	1
구연산	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
액상과당	8	8	8	8	8

Table 20. 항당뇨 음료의 적정 음용 농도 결정을 위한 관능검사 결과

성분	A	B	C	D	E
색깔	7.42 ^d	7.71 ^c	8.14 ^b	8.29 ^a	7.29 ^e
향미	7.43 ^a	6.43 ^{ab}	6.57 ^{ab}	5.86 ^{ab}	5.0 ^{ab}
맛	8.86 ^a	7.0 ^b	6.43 ^b	7.29 ^{ab}	6.14 ^b
전체적인기호도	8.86 ^a	7.71 ^{ab}	6.29 ^{bc}	7.29 ^{bc}	6.0 ^c

위첨자 : 같은 알파벳을 지니는 시료(A~E) 간에는 유의적인 차이가 없었다.

Table 21. 항당뇨 음료의 자일리톨 결정을 위한 배합비

(unit : %)					
성분	A	B	C	D	E
대나무수액	4	4	4	4	4
죽력 D액	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
구연산	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
자일리톨	0	2	4	6	8

Table 22. 항당뇨 음료의 적정 자일리톨 결정을 위한 관능검사 결과

성분	A	B	C	D	E
냄새	5.14±1.6	5.0±1.69	4.86±1.49	6.29±1.51	7.29±1.85
단맛	3.57±2.3	4.71±1.64	4.71±2.7	7.0±1.55	7.14±2.38
신맛	3.43±2.14	4.86±2.11	5.14±2.27	7.57±1.77	7.43±1.77
끝맛	3.57±1.81	5.14±1.85	5.14±1.93	7.71±2.12	7.43±1.77
전체적인기호도	3.71±1.83	4.86±1.84	5.14±2.0	7.86±1.89	7.71±1.75

평균±표준편차

Table 23. 항당뇨 음료의 구연산 결정을 위한 배합비율

(unit : %)					
성분	A	B	C	D	E
대나무수액	4	4	4	4	4
죽력 D액	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
구연산	0	0.5	0.1	0.15	0.2
자일리톨	6	6	6	6	6

Table 24. 향당노 음료의 적정 구연산 결정을 위한 관능검사 결과

성분	A	B	C	D	E
냄새	6.57±1.58	6.57±2.31	7.0±1.13	5.86±1.36	5.71±0.93
단맛	7.0±0.99	6.29±2.45	5.86±1.96	6.43±1.3	5.71±1.85
신맛	5.57±1.36	6.43±2.26	5.43±2.19	5.14±1.77	4.71±2.3
끝맛	5.71±2.07	6.57±2.25	5.29±2.26	4.86±2.19	4.71±1.36
전체적인기호도	5.86±1.46	6.14±2.5	4.57±2.14	5.29±1.69	4.57±1.93

Table 25. 향당노 음료의 소비자 반응조사를 위한 배합비

성분	배합비(%)
대나무수액	8
죽력 D액	0.4
구연산	0.05
자일리톨	6
사과농축액	0.1

위 배합비율로 소비자 반응을 조사를 한 결과 음료가 물처럼 마시기에 부담이 없다는 반응이 음료의 신맛을 줄여 평소에도 부담이 없이 마실 수 있는 음료라는 의견이 많았다. 또 특별한 맛이 없어서 밋밋하다는 의견과 향으로서 대나무와 솔잎등의 향을 첨가 하였으면 하는 의견도 있었다

숙취음료의 산미를 부여하기 위한 구연산과 비타민 결정

적정 음용 농도는 갈근 특유의 맛으로 인하여 숙취해소에서의 최대 ED 15:1를 기준으로 하는 것이 가장 효과적인 것을 생각되어진다. 갈근의 텅텅한 맛을 감소 시키고 산미를 부여하기 위하여 구연산과 비타민 C 첨가하고 당도를 액상 과당을 8%, pH는 구연산과 비타민 C를 0.05~0.3% 첨가하여 조정한 다음 Table 26, 28, 30, 32, 34의 배합비율에 의거해 음료를 각각 제조하였다. 얻어진 음료들에 대해 냄새, 단맛, 신맛, 끝맛, 전체적인 기호도의 항목에 대하여 9점 검사법으로 관능검사를 실시하였으며 이를 분산분석법으로 분석한 결과는 Table 27, 29, 31과 같다.

구연산의 첨가량이 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3%로 증가함에 따라 0.05~0.15%까지는 냄새 신맛, 끝맛, 전체적인 기호도는 유의성이 있었으나 단맛의 경우는 0.05%에서 가장 기호도가 좋은 것으로 나타났다. 특히 0.2% 첨가시 단맛과 신맛이 조화를 이루어 끝맛이 좋아지면서 전체적으로 기호도가 크게 증가하였으나 그 이상이 되면 모든 항목에서 기호도가 크게 감소하는 것으로 판단되었

다.

비타민 C의 첨가량이 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3%로 증가함에 따라 농도에 따라 냄새, 단맛, 끝맛, 전체적인 기호도에서 유의성을 나타내지 않았다. 냄새는 전체적으로 낮은 기호도를 나타내었으며 단맛과 신맛, 끝맛은 0.25% 첨가시 가장 기호도가 좋았으며 구연산 첨가시 보다 기호성이 더 좋게 나타났다. 전체적인 기호도는 농도가 증가함에 따라 크게 나타났으면 0.3%에서 가장 좋게 나타났다.

숙취해소음료의 텁텁한 맛을 제거하고 산미를 부여하기 위해서는 구연산 보다는 비타민 C가 더 바람직하다고 판단되어지나 비타민 C의 화학적 불안전성으로 인하여 구연산과 비타민 C의 혼합이 산미증진을 위한 최적으로 판단되어진다.

항숙취 음료에 자일리톨을 첨가 함으로써 청량감을 부여 하였다. 또 망고향을 가미 함으로써 마시기에 부담이 가지 않게 하였다.

Table 26. 항숙취음료의 결정구연산 첨가량의 적정 농도 배합시험

(unit : %)

성분	A	B	C	D	E	F
갈근	15	15	15	15	15	15
죽력	1	1	1	1	1	1
구연산	0.05	0.01	0.15	0.20	0.25	0.3
액상과당	8	8	8	8	8	8

Table 27. 항숙취음료의 결정구연산 첨가량의 적정 농도에 따른 관능검사 결과

성분	A	B	C	D	E	F
냄새	4.57 ^{ab}	4.86 ^{ab}	4.14 ^{3ab}	4.71 ^{ab}	5.71 ^a	2.86 ^b
단맛	6.43 ^a	5.29 ^{ab}	5.42 ^{ab}	6.29 ^{ab}	6.0 ^{ab}	2.42 ^c
신맛	5.86 ^{ab}	5.29 ^{ab}	5.57 ^{ab}	6.29 ^a	5.43 ^{ab}	1.86 ^c
끝맛	5.0 ^{ab}	5.0 ^{ab}	5.0 ^{ab}	6.14 ^a	5.57 ^{ab}	1.43 ^c
전체적인기호도	5.29 ^{ab}	5.14 ^{ab}	5.29 ^{ab}	6.43 ^a	5.71 ^{ab}	1.57 ^c

위첨자 : 같은 알파벳을 지니는 시료(A~E) 간에는 유의적인 차이가 없었다

Table 28. 항숙취음료의 비타민 C 첨가량의 적정 농도 배합시험

(unit : %)

성분	A	B	C	D	E	F
갈근	15	15	15	15	15	15
죽력	1	1	1	1	1	1
비타민 C	0.05	0.01	0.15	0.20	0.25	0.3
액상과당	8	8	8	8	8	8

Table 29. 숙취해소음료의 비타민 C 첨가량의 적정 농도에 따른 관능검사 결과

성분	A	B	C	D	E	F
냄새	3.71 ^f	4.86 ^a	4.43 ^d	4.57 ^c	4.43 ^c	4.86 ^b
단맛	6.14 ^e	6.43 ^c	6.43 ^d	5.71 ^f	7.0 ^a	6.85 ^b
신맛	5.71 ^{ab}	5.43 ^{ab}	5.71 ^{ab}	5.86 ^{ab}	7.0 ^a	6.29 ^{ab}
끝맛	5.86 ^b	5.71 ^d	5.86 ^c	5.57 ^f	6.57 ^a	5.71 ^e
전체적인기호도	5.43 ^c	5.71 ^d	6.0 ^c	5.43 ^f	6.14 ^b	6.29 ^a

위첨자 : 같은 알파벳을 지니는 시료(A~E) 간에는 유의적인 차이가 없었다.

Table 30. 향숙취 음료의 액상과당 첨가량의 적정 농도 배합시험

(unit : %)

성분	A	B	C	D	E
갈근	15	15	15	15	15
죽력	1	1	1	1	1
구연산	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
비타민C	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
액상과당	8	10	12	14	16

Table 31. 숙취해소음료의 비타민 C 첨가량의 적정 농도에 따른 관능검사 결과

성분	A	B	C	D	E
냄새	5.29±1.69	6.27±0.93	5.86±0.84	6.57±1.17	6.57±1.17
단맛	5.71±2.14	7.29±1.19	7.86±1.55	7.14±1.16	8.29±1.17
신맛	5.57±2.10	7.00±0.84	7.43±1.77	6.86±1.51	8.29±1.17
끝맛	4.14±1.30	7.00±0.84	7.14±1.49	6.86±1.51	8.57±1.30
전체적인기호도	5.29±1.92	7.00±1.13	7.86±1.36	7.43±0.93	8.43±1.30

평균±표준편차

Table 32. 향숙취음료의 자일리톨 적정 농도 배합시험

(unit : %)

성분	A	B	C
갈근	15	15	15
죽력	1	1	1
구연산	0.2	0.2	0.2
비타민C	0.2	0.2	0.2
액상과당	16	16	16
자일리톨	0	0.5	1.0

Table 33. 숙취해소음료의 비타민 C 첨가량의 적정 농도에 따른 관능검사 결과

성분	A	B	C
냄새	7.29±1.60	8.71±1.77	8.0±1.41
단맛	8.29±1.67	8.57±1.93	7.57±1.85
신맛	7.43±1.93	8.86±1.49	7.14±1.91
끝맛	7.71±2.38	8.71±1.85	7.0±2.36
전체적인기호도	8.14±1.55	8.71±1.41	7.57±1.60

평균 ± 표준편차

Table 34. 항숙취음료의 소비자 반응조사를 위한 배합비

성분	배합비(%)
갈근	7
죽력	0.5
구연산	0.15
비타민C	0.15
액상과당	6
자일리톨	1
망고향	0.05

위 배합비율로 소비자 반응을 조사한 결과 맛이 좋아서 기능성음료라는 느낌이 들지 않는다는 의견이 많았으며, 망고향이 첨가되어서 젊은층들에게도 많은 인기가 있었다. 갈근의 맛 때문에 끝맛이 쓰다는 의견도 있었다. 또 중년층에게서는 갈근의 맛이 있어서 좋다는 반응이었다.

항 피로 음료의 적정음용 농도 결정

적정 음용 농도를 결정하기 위하여 피로회복에서의 최대 ED인, 인삼추출물과 정제죽력 D액(20%희석)의 혼합비율이 0.6g:100ml를 기준치로 하여 20~100%의 농도로 희석하여 첨가하고 당도는 액상과당을 8%, pH는 구연산을 0.2% 첨가하여 1.9~2.0로 조정하여 다음 Table 35, 37, 39, 41의 배합비율에 의거해 음료를 각각 제조하였다. 얻어진 음료들에 대해 9점 검사법으로 관능검사를 실시하였으며 이를 분산분석법으로 분석한 결과는 Table 36, 38, 40과 같다.

전체적인 기호도는 ED 최대 혼합비의 20% 시음료가 가장 기호도가 좋게 나타났다. 색깔은 인삼의 농도가 강해질수록 기호도가 좋아졌으며 냄새와 맛은 죽력의 농도가 강해질수록 죽력의 텅텅한 맛과 신맛이 크게 작용해 전체적인 기호도를 떨어지게 하는 것으로 판단되어진다. 또한 가장 기호도가 좋게 나타난 20% 희석액에서도 정제죽력의 맛이 너무 강하며 인삼의 맛과 향이 살아나지

못하는 것으로 판단되어져 서 자일리톨을 가미해서 텁텁함을 줄이고 청량감을 증가시켰다. 또 오렌지 엑기스를 첨가 시켜서 맛을 부드럽게 하였다

Table 35. 향피로 음료의 음용농도 결정을 위한 배합비

성분	(unit : %)			
	A	B	C	D
인삼추출물	0.015	0.03	0.06	0.12
죽력 D액	2.5	5	10	20
구연산	0.20	0.20	0.20	0.20
액상과당	8	8	8	8

Table 36. 향피로 음료의 적정 음용 농도 결정을 위한 관능검사 결과

성분	A	B	C	D
냄새	5.14±0.76	5.86±1.36	5.29±1.30	5.29±1.77
단맛	5.43±2.12	5.86±2.23	5.0±1.41	4.57±2.27
신맛	5.71±2.34	5.71±2.39	4.43±2.53	3.0±2.13
끝맛	5.43±1.91	6.0±2.31	4.43±2.36	3.57±2.23
전체적인기호도	5.71±1.77	6.0±2.19	4.43±1.73	3.29±2.36

평균±표준편차

Table 37. 향피로 음료의 액상과당 결정을 위한 배합비율

성분	(unit : %)				
	A	B	C	D	E
인삼추출물	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
죽력 D액	5	5	5	5	5
구연산	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
액상과당	8	10	12	14	16

Table 38. 향피로 음료의 액상과당 결정을 위한 관능검사 결과

성분	A	B	C	D	E
냄새	3.71±1.39	4.29±1.39	5.43±0.71	6.29±0.53	6.57±0.71
단맛	3.29±1.36	4.0±0.53	5.71±1.2	6.0±1.04	7.0±1.25
신맛	4.43±1.64	3.43±1.41	5.14±1.2	5.86±1.46	6.57±1.04
끝맛	4.29±1.58	3.86±1.6	5.43±1.04	5.86±1.64	7.14±1.04
전체적인기호도	3.71±0.89	3.43±0.46	5.14±0.64	6.0±1.04	7.71±0.53

평균±표준편차

Table 39. 향피로 음료의 구연산 결정을 위한 배합비율

성분	(unit : %)				
	A	B	C	D	E
인삼추출물	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
죽력 D액	5	5	5	5	5
구연산	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25
액상과당	16	16	16	16	16

Table 40. 향피로 음료의 구연산 결정을 위한 관능검사 결과

성분	A	B	C	D	E
냄새	7.0±1.96	7.29±1.6	7.29±1.6	7.43±1.51	7.0±1.25
단맛	7.0±2.03	7.71±1.83	6.86±1.77	7.14±1.83	6.29±1.85
신맛	7.29±1.41	8.0±1.51	6.71±1.81	6.57±2.05	6.29±1.85
끝맛	6.57±2.12	7.29±2.26	6.43±2.0	6.86±1.93	5.43±2.25
전체적인기호도	7.0±1.81	7.86±1.55	6.57±1.98	7.29±1.69	6.14±2.0

평균±표준편차

Table 41. 향피로 음료의 소비자 반응조사를 위한 배합비

성분	배합비(%)
인삼추출물	0.1
죽력 D액	1
구연산	0.1
액상과당	4
자일리톨	6
오렌지 엑기스	0.1

위 배합비율로 소비자 반응 조사를 한 결과 죽초액이 많이 함유 되어서 텁텁한 맛과 탄맛이 강하다는 의견이 많았다. 또 들어가는 성분중 인삼이 들어갔기 때문에 몸에 좋을 것 같다는 의견도 많았으며 기존의 기능성 음료와는 다르게 맛이 좋아서 선호하였다.

독특한 향이 있다면 더 좋았을 것 같다는 의견과 향을 첨가한다면 죽력의 음료임을 부각시키는 대나무 향을 첨가 시켰으면 하는 의견도 있었다.

저장성 시험

Table 42. 향당뇨 음료의 저장성 테스트

storage days	투명도 (660nm)	Hunter			Bacteria	E.coil
		L	a	b		
살균전	0.015	99.88	0.12	2.67	-	-
0	0.020	98.70	0.14	2.49	-	-
20	0.023	99.40	0.15	2.32	-	-
30	0.028	98.64	0.11	2.24	-	-
40	0.028	89.48	0.13	2.12	-	-
50	0.023	99.55	0.14	2.36	-	-
60	0.022	99.25	0.15	2.79	-	-
70	0.021	98.83	0.16	2.59	-	-
80	0.017	99.18	0.14	2.63	-	-
90	0.022	99.34	0.16	2.54	-	-
110	0.025	99.230.53	0.20	2.82	-	-

Table 40. 향당노 음료의 당도, 산도 및 pH 변화

storage days	당도(°Brix)	산도(%)	pH
살균전	7	0.31	3.4
0	6.8	0.29	3.6
20	7	0.30	3.4
30	7.1	0.31	3.5
40	7.1	0.31	3.8
50	7.0	0.31	3.9
60	7.3	0.32	3.82
70	7.0	0.34	3.6
80	7.15	0.35	3.5
90	7.15	0.39	3.3
110	7.1	0.41	3.2

Table 43. 향피로 음료의 저장성 테스트

storage days	투명도 (660nm)	Hunter			Bacteria	E.coil
		L	a	b		
살균전	0.060	89.44	-2.25	3.67	-	-
0	0.067	99.25	-2.22	2.59	-	-
20	0.063	99.70	-2.30	2.32	-	-
30	0.068	98.64	-2.10	3.84	-	-
40	0.068	86.48	-1.98	3.13	-	-
50	0.073	88.49	-1.97	3.36	-	-
60	0.071	90.25	-2.09	2.99	-	-
70	0.071	88.33	-2.21	3.19	-	-
80	0.067	87.18	-2.24	2.63	-	-
90	0.072	86.34	-2.26	3.54	-	-
110	0.075	89.53	-3.05	3.72	-	-

Table 44. 향피로 음료의 당도, 산도 및 pH 변화

storage days	당도(°Brix)	산도(%)	pH
살균전	6	0.31	2.8
0	6.1	0.30	2.6
20	6.0	0.28	2.9
30	6.0	0.28	2.7
40	6.15	0.27	2.6
50	6.35	0.28	2.4
60	6.25	0.29	2.5
70	6.15	0.34	2.2
80	6.10	0.32	2.1
90	6.20	0.32	2.09
110	6.10	0.36	2.2

Table 45. 향숙취 음료의 저장 실험 결과

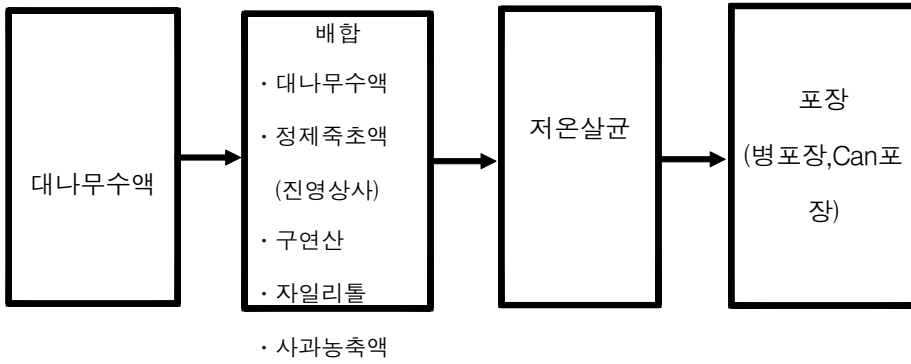
storage	투명도	Hunter			Bacteria	E.coil
days	(660nm)	L	a	b		
살균전	0.145	88.44	-4.41	53.67	-	-
0	0.087	90.25	-4.43	45.59	-	-
20	0.083	89.70	-5.40	47.32	-	-
30	0.098	98.64	-6.10	49.84	-	+
40	0.118	86.48	-5.48	64.13	-	-
50	0.103	88.49	-6.34	50.36	-	-
60	0.111	90.25	-6.49	52.74	-	-
70	0.101	88.33	-6.39	59.19	-	-
80	0.117	87.18	-6.07	65.63	-	-
90	0.091	86.34	-6.40	63.54	-	-
110	0.105	89.53	-7.04	62.72	-	-

Table 46. 향숙취 음료의 당도, 산도 및 pH 변화

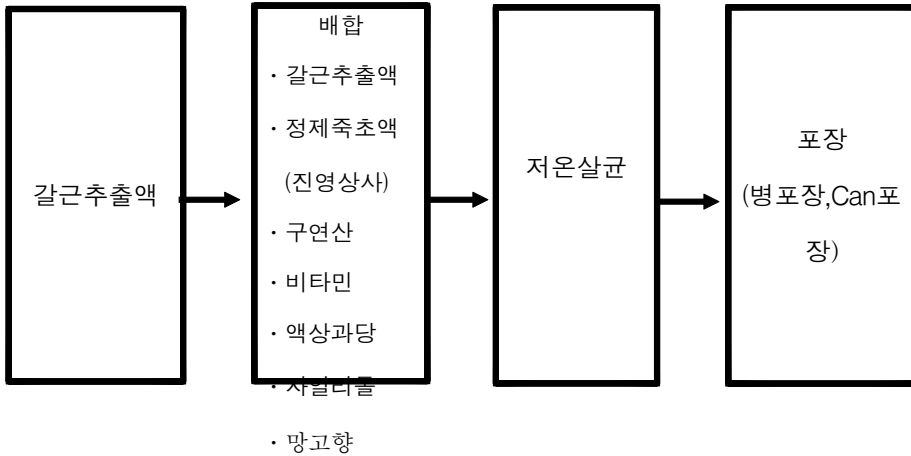
storage days	당도(°Brix)	산도(%)	pH
살균전	9	0.38	2.6
0	7.2	0.33	2.9
20	9	0.32	3.3
30	9.2	0.31	3.16
40	9	0.31	3.12
50	9	0.31	3.15
60	9.4	0.34	3.14
70	9	0.31	3.14
80	9	0.40	3.09
90	9.2	0.38	3.13
110	8.9	0.45	3.00

-시작품 제조 공정도-

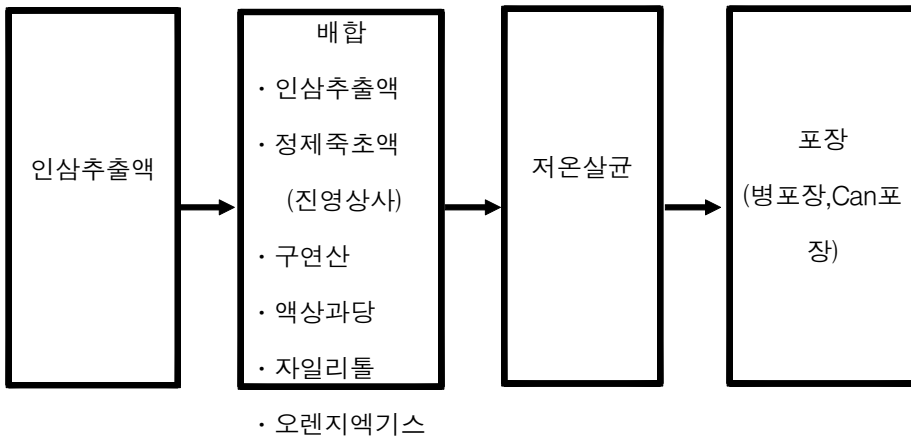
1. 혈당강하음료



2. 숙취해소음료



3. 피로회복음료



- 시음회 실시 결과 -

본 연구의 결과로 나온 시작품은 2003년 5월 2일~5월 5일까지 담양대나무 축제에 출품하여 시음회를 개최하여 좋은 반응을 얻었다.



제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

연도별 연구목표 및 평가착안점에 입각한 연구개발목표의 달성도

1. 연구개발 목표 및 평가의 착안점

구분 및 연구개발 목표	평가의 착안점 및 척도	
	착안 사항	척도 (점수)
1차년도(2000년) 참여기업의 제조공법에 따라 생산되는 죽력의 정제법 확보, 주요성분 및 효능을 분석한 후 항당뇨·숙취해소·피로회복효과 검증	<ul style="list-style-type: none"> ○참여기업의 공법에 따른 죽력의 정제방법의 적절성 및 주요 죽력 성분이 분석되었는가? 25 점 ○동물실험에서 죽력의 항당뇨 효과가 검증되었는가? 25 점 ○동물실험에서 죽력의 숙취해소 효과가 검증되었는가? 25 점 ○동물실험에서 죽력의 피로회복 효과가 검증되었는가? 25 점 	25 점 25 점 25 점 25 점
2차년도(2001년) 배합한약재의 주요성분 및 효능의 특성 분석과 항당뇨(매과화근 또는 동과)·숙취해소(갈근 또는 갈화)·피로회복효과(인삼 또는 구기자) 검증 및 독성 보완 실험	<ul style="list-style-type: none"> ○죽력에 배합할 한약재의 성분 및 효능 특성을 분석하였는가? 20 점 ○동물실험에서 죽력과 배합한 한약재의 항당뇨 효과를 검증하였는가? 20 점 ○동물실험에서 죽력과 배합한 한약재의 숙취해소 효과를 검증하였는가? 20 점 ○동물실험에서 죽력과 배합한 한약재의 피로회복 효과를 검증하였는가? 20 점 ○죽력의 독성 및 안전성 자료가 비교 검토되었는가? 20 점 	20 점 20 점 20 점 20 점 20 점
3차년도(2002년) 항당뇨·숙취해소·피로회복 효과를 갖는 시작품 음료 개발 및 <u>안정성 확인</u>	<ul style="list-style-type: none"> ○죽력의 독성 및 안전성 자료가 비교 분석되었는가? 20 점 ○시작품을 제조하였는가? 20 점 ○시작품의 항당뇨·숙취해소·피로회복 효과 비교실험에서 유의성이 확보되었는가? 20 점 ○시작품의 시음 및 평가에서 유의성이 인정되었는가? 20 점 ○최적제조공정이 확립되었는가? 20 점 	20 점 20 점 20 점 20 점 20 점
최종평가	<ul style="list-style-type: none"> ○당뇨에 도움을 줄 수 있는 보조음료를 제품화하였는가? 33.3 점 ○숙취해소에 도움을 줄 수 있는 보조음료를 제품화하였는가? 33.3 점 ○피로회복에 도움을 줄 수 있는 보조음료를 제품화하였는가? 33.3 점 	33.3 점 33.3 점 33.3 점

나. 1차년도 연구평가의 착안점

구 분	평가의 착안점 및 척도	
	착 안 사 항	척 도 (점수)
1차년도(2000년)	○동물실험에서 죽력의 항당뇨 효과가 검증되었는가?	25 점
참여기업의 제조공법에 따라 생산되는 죽력의 정제법확보, 주요성분 및 효능을 분석한 후 항당뇨·숙취해소·피로회복효과 검증	○동물실험에서 죽력의 숙취해소 효과가 검증되었는가?	25 점
	○동물실험에서 죽력의 피로회복 효과가 검증되었는가?	25 점
	○참여기업의 공법에 따른 죽력의 정제방법의 적절성 및 주요 죽력 성분이 분석되었는가?	25 점

1차년도 연구개발 목표의 달성도

1) 1세부과제 : 죽력을 이용한 항당뇨 효과의 연구

평가항목	동물실험에서 죽력의 항당뇨 효과가 검증되었는가?
------	----------------------------

• 죽력과 증류수를 4 : 1의 비율로 배합한 시료의 효과를 관찰한 결과
 여과·정제된 죽력(10%활성탄과 혼합한 후 여과한 것을 다시10% 규조토로 혼합 여과 한 후 80~110℃에서 상압증류하여 유출되는 액 가운데 증류분을 증류수와 1:4의 비율로 희석)을 사용하였다.

☞ Streptozotocin (STZ)을 投與하여 高血糖 생쥐를 誘發시킨 다음 죽력이 Glucose, BUN, GPT 및 腺臟組織에 미치는 影響을 관찰하여 죽력이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 腎臟과 肝臟에 影響을 주지 않으면서 혈당강하 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

• 죽력과 증류수를 30 : 1의 비율로 배합한 시료의 효과를 관찰한 결과
 Streptozotocin (STZ)을 投與하여 高血糖 생쥐를 誘發시킨 다음 증류수와 죽력을 30 : 1의 비율로 혼합한 시료가 Glucose, BUN, GPT, Creatinine에 미치는 影響을 관찰하였다. 그 결과 혈당은 대조군에 비하여 죽력투여군에서 유의성 있는 감소를 나타냈고(P < 0.05), 혈액요소질소(BUN)는 대조군과 죽력투여군 사이에서 유의성 있는 차이가 나타나지 않았으며, GPT는 대조군과 죽력투여군 사이에서 유의성 있는 차이가 나타나지 않았고, 또한 Creatinine은 대조군과 죽

력투여군 사이에서 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다.

☞ 증류수와 죽력을 30 : 1의 비율로 혼합하여 얻은 결과를 분석해 보면, 4 : 1의 비율로 혼합하여 얻은 결과와 같은 혈당강하 효과가 나타나면서 BUN, Creatinine, GPT 수치에는 영향을 미치지 않으므로 30 : 1이 보다 경제적인 기능성 음료의 희석 비율임을 알 수 있었다.

2) 2세부과제 : 죽력을 이용한 숙취해소 효과의 연구

평가항목	동물실험에서 죽력의 숙취해소 효과가 검증되었는가?
------	-----------------------------

알코올을 투여한 후 죽력을 투여한 실험군(실험군 2)에서 혈중 알코올의 농도가 유의성있게 감소하여 죽력이 숙취해소 효과가 있음이 검증되었다. 또한 혈액화학적 검사나 간의 기능을 평가할 수 있는 혈청화학적 검사에서 유의성있는 변화가 나타나지 않은 것으로 보아 죽력의 투여가 간을 손상시키지 않음을 확인하였다. 간조직의 광학 및 전자현미경 관찰에서 알코올 만 투여한 대조군에 비하여 특히 알코올 투여후 죽력을 투여한 실험군2에서 간조직 및 세포의 손상이 미약하게 나타나는 것으로 보아 알코올에 의하여 손상된 간조직의 회복에 효과가 있을 것으로 사료된다.

3) 3세부과제 : 죽력을 이용한 피로회복 효과 연구

평가항목	동물실험에서 죽력의 피로회복 효과가 검증되었는가?
------	-----------------------------

본 연구에서는 몇차례의 예비시험을 거친 결과 정제된 죽력 중 활성탄, 규조토에 의하여 정제된 죽력이 가장 효과적인 것으로 검증되어 이를 선택하여 실험에 적용하였으며, 그리고 원액을 증류수에 희석하여 사용하였는데, 희석의 비율에 있어서도 예비실험 결과 40:1로 희석한 것이 가장 효과적인 것으로 판명되어, 실험의 진행은 이와 같은 조건하의 정제 죽력을 적용하였다. 이에 정제 죽력의 항피로 효과를 실험적으로 규명하기 위한 목적으로, 생쥐에게 유영운동

시행전 및 시행중에 죽력을 투여하여 LDH, CPK 활성도 및 혈당치, 그리고 lactate, triglycerides, total cholesterol 농도를 관찰한 바 다음과 같이 효과를 검증하였다.

정제 죽력은 운동으로 인한 피로에 대하여 에너지 대사 작용에 의하여 발현되는 여러 대사물질에 주요하게 작용하는 것으로 사료된다. 즉 정제 죽력은 격심한 운동으로 인하여 발생하는 lactate 농도를 감소시키며, 이 때 LDH의 활성도도 증가하여 피로도를 낮추는데 작용하는 것으로 여겨진다. 또한 정제 죽력을 미리 투여하면 유영 운동시 에너지원으로 사용되는 혈당의 과다한 이용을 억제하는 것으로 사료된다. 그리고 정제 죽력을 투여하면 운동시 에너지원으로 활용되는 triglycerides, cholesterol 등의 지질의 활용을 증가시키는 것으로 여겨진다. 향후 이러한 작용의 기전을 파악하기 위한 지속적인 연구의 진행이 필요하리라고 사료된다.

4) 4 세부과제 : 죽력의 성분 분석 및 기능성 음료의 제품화 연구

평가항목	참여기업의 공법에 따른 죽력의 정제방법의 적절성 및 주요 죽력 성분이 분석되었는가?
------	--

본 연구에 사용된 죽력 원액은 불그스레한 색을 띄며 유해한 화합물을 포함하여 약 300 여종의 각종 유기화합물이 함유되어 있었으나 자체 설계·제작한 상압증류장치를 이용하여 다양한 정제조건으로 정제한 결과 죽력 원액에 활성탄 10%를 첨가하여 유해물질을 1차적으로 흡착 제거한 후 108℃에서 상압증류과정의 중간단계 80% (증류초기의 10%와 증류 최종분의 10%를 제거)를 시료로 이용하였으며, 정제된 죽력의 물리·화학적 특성을 연구한 결과 유해물질인 타르 등 색도를 띄는 물질이 대부분 제거되어 거의 100% 투명도를 가진 죽력을 정제할 수 있었으며, 또한 죽력의 화학적 성분을 분석한 결과 메탄올, 페놀류, 페놀류와 같은 유해한 유기 화합물이 거의 완벽하게 제거됨으로서 식품 또는 의약품 등으로의 응용이 가능할 것으로 사료되는 죽력 정제공정을 개발하였다.

나. 2차년도 연구평가의 착안점

구분 및 연구개발 목표	평가의 착안점 및 척도	
	착안 사항	척도 (점수)
2차년도(2001년) 배합한약재의 주요성분 및 효능의 특성 분석과 항당뇨(매괴화근 또는 동과)·숙취해소(갈근 또는 갈화)·피로회복효과(인삼 또는 구기자) 검증 및 독성 보완 실험	○죽력에 배합할 한약재의 성분 및 효능 특성을 분석하였는가?	15 점
	○죽력의 주요성분을 일부 분리하였는가?	5 점
	○동물실험에서 죽력과 배합한 한약재의 항당뇨 효과를 검증하였는가?	20 점
	○동물실험에서 죽력과 배합한 한약재의 숙취해소 효과를 검증하였는가?	20 점
	○동물실험에서 죽력과 배합한 한약재의 피로회복 효과를 검증하였는가?	20 점
	○죽력의 독성 및 안전성 자료가 비교 검토되었는가 ?	20 점

2차년도 연구개발 목표의 달성도

1) 1세부과제 : 죽력을 이용한 항당뇨 효과의 연구

평가항목	동물실험에서 죽력과 배합한 한약제의 항당뇨 효과를 검증하였는가?
------	-------------------------------------

- Streptozotocin(STZ)으로 유발된 당뇨생쥐에 정제죽력(D)을 투여한 실험 결과 :
 - ☞ 정제 竹瀝 D제품이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 腎臟과 肝臟에 영향을 주지 않으면서 糖尿의 치료 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 배합비율은 증류수와 4:1, 10:1, 30:1의 범위에서도 효능을 발휘하여 30:1의 배합비율이 기능성음료 개발시 가장 경제성이 높은 것임을 알 수 있었다.
- 자발성당뇨생쥐에 죽력(C, D)과 배합약물(누에가루)을 투여한 실험 결과 :
 - ☞ 정제 竹瀝 C와 D제품과 죽력D+누에가루제품이 자발성당뇨생쥐에 腎臟에 영향을 주지 않으면서 혈당강하효능이 있음을 확인할 수 있었다. 단 죽력D제품이 혈당강하효능 유의성이 가장 높게 나타났다.((P < 0.01)
- Streptozotocin(STZ)으로 유발된 당뇨생쥐에 죽력과 배합약물(대나무수액, 오가피추출액)을 투여한 실험 결과 :
 - ☞ 竹瀝 D제품, 죽력D+대나무수액, 죽력D+오가피추출액이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 腎臟에 영향을 주지 않으면서 糖尿의 치료 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 나아가 죽력D에 혈당강하효능을 강화시키기위한 배합약물의 효능은 대나무수액>오가피추출액>누에가루순으로 나타나 대나무수액과 오가피추출액을 배합약물로 선정하여 항당뇨효능을 지닌 기능성 음료를 개발할 수 있는 방향을 결정할 수 있었다.

2) 2세부과제 : 족력을 이용한 숙취해소 효과의 연구

평가항목	동물실험에서 족력과 배합한 한약재의 숙취해소 효과를 검증하였는가?
------	--------------------------------------

- **족력과 배합한약재인 갈근의 투여가 혈중알코올 함량의 변화에 미치는 영향**

☞ 족력과 배합한 한약재를 검색하기 위하여 먼저 알코올을 투여하기 전과 투여후에 갈근과 갈화의 추출액을 각각 투여하여 혈중 알코올의 함량에 미치는 영향을 분석한 결과 갈근 추출물이 보다 유효성이 있음을 확인하여, 족력+갈근 추출액을 동일한 방법으로 급성 알코올을 투여한 생쥐에 투여한 결과 혈중 알코올 함량이 C1군(57%)과 C2군(54%)모두 유의성있게 감소하였다.

- **족력과 배합한약재인 갈근의 투여가 간 기능에 미치는 영향에 관한 연구**

☞ ①과 동일한 방법으로 실험을 수행하여 간 기능에 미치는 영향을 규명하기 위하여 GOT, GPT의 활성을 측정된 결과 유의성있게 감소하였으며, 간세포의 손상에 미치는 정도를 확인하기 위하여 항산화효소인 SOD와 catalase의 활성을 검색한 유의성있게 증가하였다.

- **족력과 배합한약재인 갈근의 투여가 간 조직 및 세포에 미치는 영향에 관한 연구**

☞ ①과 동일한 방법으로 실험을 수행하여 간 조직에서 glycogen의 저장 기능을 확인하기 위하여 PAS -stain을 시행한 결과 갈근 투여군과 족력+갈근을 투여한 실험군에서 glycogen의 저장이 높게 나타났다. 간 세포의 손상정도를 규명하기 위하여 전자현미경을 통한 미세구조의 변화를 확인한 결과 족력+갈근을 투여한 군에서 세포의 변화는 관찰되지 않았다.

- **족력+갈근 배합한약재가 숙취해소 용 기능성음료로의 개발 가능성**

☞ 위의 결과로 족력에 갈근추출물을 배합한 한약재가 숙취해소에 효과가 있으면서 항산화작용이 있는 것으로 사료되어 기능성음료로의 개발이 가능하다고 사료됨.

3) 3세부과제 : 죽력을 이용한 피로회복 효과 연구

평 가 항 목	동물실험에서 죽력과 배합한 한약재의 피로회복 효과를 검증하였는가?
---------	--------------------------------------

• **구기자, 인삼, 죽력+인삼 투여가 피로 예방효과에 미치는 효과**
 구기자만을 투여하였을 시에 LDH, triglyceride, CK에 있어서 유의한 감소를 나타내었고, 용량에 있어서 10mg 정도가 적합한 양으로 나타났다. 인삼만을 투여하였을 시에 triglyceride, CK에서 유의한 감소를 나타내었으며, 1mg 정도가 적합한 양으로 나타났다. 인삼과 죽력을 배합하여 투여하였을 시에는 LDH에 있어서 유의한 감소를 나타내었으며, 배합비율에 있어서는 Ⅲ군(인삼 75mg/kg에 죽력 25 μ l/30g)이 가장 적합한 양으로 나타났다. 따라서 피로 예방 효과를 발휘하는데, 죽력을 인삼과 함께 배합할 시에는 배합 Ⅲ군을 기준으로 하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

• **구기자, 인삼, 죽력+인삼 투여가 피로 회복효과에 미치는 효과**
 구기자만을 투여하였을 시에 LDH, CK에 있어서 유의한 감소를 나타내었고, 용량에 있어서 1, 10mg 정도가 적합한 양으로 나타났다. 인삼만을 투여하였을 시에 lactate에서 유의한 감소를 나타내었으며, 이때는 100mg 정도가 적합한 양으로 나타났다. 인삼과 죽력을 배합하여 투여하였을 시에는 LDH에 있어서 유의한 감소를 나타내었으며, 배합비율에 있어서는 I, II, Ⅲ군 모두 의의가 있었으며, 이 중 II군(인삼 50mg/kg에 죽력 50 μ l/30g)이 가장 적합한 양으로 사료된다. 따라서 피로 회복 효과를 발휘하는데, 죽력을 인삼과 함께 배합할 시에는 배합 II군을 기준으로 하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

4) 4 세부과제 : 죽력의 성분 분석 및 기능성 음료의 제품화 연구

평가항목	<input type="radio"/> 죽력에 배합할 한약재의 성분 및 효능 특성을 분석하였는가? <input type="radio"/> 죽력의 주요성분을 일부 분리하였는가? <input type="radio"/> 죽력의 독성 및 안전성 자료가 비교 검토되었는가 ?
------	--

죽력은 식품위생법에는 식품첨가물로서 스모크향으로만 사용되도록 명기되어 있어 본 연구팀이 연구개발중인 기능성음료(항당뇨, 숙취해소, 항피로기능)로 이용하는 데는 그 첨가량이 제한을 받는다는 것을 한국식품의약품안전청 관계자로부터 확인할 수 있었다.

따라서 본 연구팀에서는 1차년도의 정제죽력을 시료로 하여 동물실험으로 확인된 결과를 토대로 하여 항당뇨효과를 증진시키는 한약재로서는 대나무수액과 오가피를 선정하여 그 효능과 주요성분을 기초실험과 관련문헌을 비교조사 분석하였다.

- 천공법으로 채취된 대나무수액은 특별한 정제과정없이 바로 식품원료로 허가되어 있어 항당뇨기능이 실험적으로 입증된 정제 죽력과 혼합하여 기능성음료로 한시적으로 음용하던 것(4월중순-7월초순)을 일년내내 음용할 수 있도록 가공한다는 것은 중요한 의미를 갖는다고 생각된다. 대나무수액의 물리화학적 특성을 조사해본 결과 산도는 4.5로 약산성범위에 속한다. 비중은 1.003, 당도는 1.2Brix, 무기성분은 4대 미네랄이라 일컫는 K(200.9mg/L), Na(28.9mg/L), Ca(13.9mg/L), Mg(9.6mg/L)이 전체무기성분 함량의 94%를 차지하고 그 외 무기성분(Si, Mn, Fe, Mo, P, Zn, Cu)이 6%를 차지하고 있다. 대나무수액에는 당류가 함유되어 있는데 포도당(4.7g/L), 자당(4.6g/L), 과당(4.0g/L)모두 유사한량이 함유되었다. 대나무수액에는 시료에 따라 상당한 함량차를 보이나 상당량이 아미노산을 함유하고 있는 것으로 알려져 있다.

- 한국산 오가피의 약리작용은 고래로부터 강장, 강정 등에 유효작용이 있는 것으로 널리 알려져 왔으며 근래에는 오가피 성분중 배당체(acanthoside A-D, isoflaxidine-7- α -glucoside, ethyl- α -glucoside, ethyl- α -galatoside등)의 항당뇨작용에 대한 연구가 보고되어 있다.

- 정제죽력의 숙취해소효과를 보강해줄 한약재로서 갈근을 선택하였는데 갈근에 함유된 daidzin이 사람이 mitochondria에 있는 aldehyde dehydrogenase와 alcohol dehydrogenase효소활성과 밀접한 관련이 있을 것으로 추정되고 있다.

- 죽력의 항피로 기능을 보강하는 배합한약재로 인삼과 구기자를 선택하였다. 한국산 인삼 (Korean Ginseng)은 고래로부터 가장 중요한 한약중의 하나로 이용되고 있으며 그 성분 및 약리학적인 연구는 많은 국내외 학자들에 의하여 보고되고 있으며 또한 계속 연구 중에 있음은 주지의 사실이다. 특히 인삼 중에서 glycosides, saponins, peptides, steroids, 정유 및 당류 등의 성분에 관한 보고가 전세계적으로 다수 발표되어 있다. 구기자는 자양 강장약으로 간장을 보호하고 허로 무력감, 소갈에 효능이 있어 다른 약물과 조합하여 이용되고 있다. 구기자의 주요 약효성분은 betaine, rutine, kukoamine A, β -sitosterol로 알려져 있다.

- 죽력을 정제하여 기능성음료로 이용하기 위해서는 메탄올 함량이 1mg/L 이하가 되어야 함으로 이 제도적 규정에 적합한 흡착탈색 및 최적 증류 조건을 실험적으로 확립하였다.

본 연구팀에서 정제한 정제시료를 식품첨가물공전(한국식품공업협회,2001)의 스모크향 규격과 비교해 본 결과 거의 규격에 들어가는 것을 관찰 할 수 있었다. 더구나 현재 특허공법(특허공개번호 특2000-0001074)으로 생산 판매유통되는 정제목초액과 메탄올 함량을 비교시 법정 허용치 이하임을 알 수 있었다.

3차년도 연구개발 목표 및 평가의 착안점

구분 및 연구개발 목표	평가의 착안점 및 척도	
	착안 사항	척도 (점수)
3차년도(2002년) 항당뇨 · 숙취해소 · 피로회복효과를 갖는 시작품 음료 개발 및 안정성 확인	○죽력의 독성 및 안전성 자료가 비교 분석되었는가 ?	20 점
	○시작품을 제조하였는가?	20 점
	○시작품의 항당뇨 · 숙취해소 · 피로회복 효과 비교실험에서 유의성이 확보되었는가?	20 점
	○시작품의 시음 및 평가에서 유의성이 인정되었는가?	20 점
	○최적제조공정이 확립되었는가?	20 점

3차년도 연구개발 목표의 달성도

1) 1세부과제 : 죽력을 이용한 항당뇨 효과의 연구

평가 항목	동물실험에서 시작품의 항당뇨 효과 비교실험에서 유의성이 확보되었는가?
-------	--

○ 血糖은 對照群에 비하여 황토가마에서 高溫으로 抽出한 精製 竹瀝 D(H-BCLD) 投與群, 항당뇨기능성 음료 시작품A, B(L-BCL.A, B) 投與群 모두에서 有意性있는 減少($P < 0.05$)를 나타냈다

○ Creatinine은 對照群과 비교하였을 때 모든 실험군에서 有意性있는 변화는 없었다.

○ BUN(혈액요소질소)은 대조군과 비교하였을 때 황토가마에서 고온으로 추출한 精製 竹瀝 D(H-BCLD) 投與群에서는 有意性있는 변화가 관찰되었으나 항당뇨 기능성음료 시작품 A, B(L-BCL.A, B) 投與群 모두에서는 有意性있는 변화가 관찰되지 않았다

○ GPT는 對照群과 비교하였을 때 모든 실험군에서 有意性있는 변화는 없었다.

⇒ 이러한 결과를 정리해보면 streptozotocin으로 誘發된 糖尿 생쥐에 황토가마

에서 고온으로 추출한 精製 竹瀝 D와 항당뇨 기능성 음료 시작품 A, B는 혈액요소질소에 미치는 영향을 제외하고는 유사한 血糖降下效能을 지니고 있으며 Creatinine수치와 GPT수치에도 유사하게 큰 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있어 시작품의 항당뇨효과 유의성을 확보할 수 있었다.

2) 2세부과제 : 족력을 이용한 숙취해소 효과의 연구

평가항목	동물실험에서 시작품의 숙취해소 효과 비교실험에서 유의성이 확보되었는가?
------	---

- 숙취해소음료 A와 B 모두 전투여군과 후투여군에서 대조군에 비하여 혈액내 알코올 함량이 약 20-30% 감소 하였다. 특히 숙취해소 음료 B군에서 알코올 함량이 낮게 나타났다.
- 숙취해소 음료가 간기능에 미치는 영향을 규명하기 위하여 GOT와 GPT의 활성을 검색한 결과 음료 A와 B 모두에서 유의성 있는 차이는 없었다.
- 숙취해소 음료가 항산화효소 활성화에 미치는 영향을 검색한 결과 실험군 A와 B 모두에서 대조군에 비하여 SOD의 활성은 높게 나타났으나, catalase의 활성은 다소 낮게 나타났다. 모두 유의성은 없었다.
- 숙취해소 음료가 간조직에 미치는 영향을 규명하고자 병리조직학적인 검색을 한 결과 실험군과 대조군 사이에 차이는 나타나지 않았다.
- 전자현미경을 통한 미세구조를 관찰한 결과 실험군과 대조군 사이에 세포학적 차이는 없었다.
- 이와 같이, 음료의 투여가 간기능, 항산화효소 활성 변화, 병리조직학적 변화, 세포미세구조적 변화에는 영향을 미치지 않았으며 숙취해소 음료 A와 B 모두 혈중 알코올 함량을 감소시키는 것으로 보아 숙취해소 음료로서 기능을 확인할 수 있었다.

3) 3세부과제 : 족력을 이용한 피로회복 효과 연구

평가항목	동물실험에서 시작품의 피로회복 효과 비교실험에서 유의성이 확보되었는가?
------	---

족력과 한약재(인삼)을 배합하여 제조한 시작품 A와 B를 각각 ×1, ×3씩 투여하여 항피로효과를 관찰하였는데, lactate 변화를 관찰한 결과, 피로 예방실험에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1투여군과 B×1, B×3투여군에서 유의성 있는 감소를 나타내었고, LDH 변화를 관찰한 결과, 피로 예방실험에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1투여군과 B×3투여군에서 유의성 있는 감소를 보였고, triglyceride 변화를 관찰한 결과 예방실험에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×3투여군과 B×1투여군에서 유의성 있는 증가를 보였고, 회복실험에서도 피로 회복군에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1투여군(P<0.05)과 B×1투여군(P<0.01)에서 유의성 있는 증가를 나타내었고, cholesterol 변화를 관찰한 결과, 회복실험에서 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1투여군과 B×1투여군에서 유의성 있는 증가를 보였고, CK 변화를 관찰한 결과 대조군에 비하여 기능성 음료 A×1, B×1, B×3투여군에서 유의성 있는 감소를 보였다.

☞ 이상의 결과에서 시작품 A와 B는 모두 유의한 항피로 효과가 있음을 알 수 있었다. 단 농도별로 다소의 효과 차이는 있었으나 큰 요인으로 작용하지는 않았음을 알 수 있었고, 또한 시작품 A보다는 B가 더 효과적임을 나타내어 시작품 B를 상품화하는 것이 타당하리라고 사료되며, 또한 항피로 효과에 있어서 회복보다는 예방 효과에 적용하는 더 효과적임을 나타내어 본 제품은 피로 예방제로 활용하는 것이 타당하리라고 사료된다

4) 4 세부과제 : 족력의 성분 분석 및 기능성 음료의 제품화 연구

평가항목	<input type="checkbox"/> 족력의 독성 및 안전성 자료가 비교 분석되었는가 ? <input type="checkbox"/> 시작품을 제조하였는가? <input type="checkbox"/> 시작품의 시음 및 평가에서 유의성이 인정되었는가? <input type="checkbox"/> 최적제조공정이 확립되었는가?
------	--

3차년도 본 연구팀에서는 2차년도 동물 실험결과 중 항당뇨의 경우 대나무수액과 정제죽력 D액의 혼합비율이 20 : 1, 숙취해소음료의 경우는 갈근추출물과 정제죽력 D액의 혼합비율이 15 : 1 그리고 향피로음료의 경우는 인삼추출물과 정제죽력 D액(20%희석)의 혼합비율이 0.6g : 100ml이 최대 ED(effective dose)임을 결정할 수 있었다.

이러한 결과를 기준으로 하여 적정음용농도 결정과 정제죽력의 탄맛을 순화하여 풍미를 개선, 증진시키기 위하여 최적조합 비율을 결정하는 실험을 진행하였으며 배합비율이 결정된 음료는 can, 병, plastics 포장재료로 포장 후 미생물학적 분석실험을 병행하였다.

평가방법으로는 순위법과 평정법에 준하였고 결과분석은 분산분석과 Duncan의 다범위검정으로 제품간 유의성을 분석하였다.

본 연구의 최종평가

최종평가	○당뇨에 도움을 줄 수 있는 보조음료를 제품화하였는가?
	○숙취해소에 도움을 줄 수 있는 보조음료를 제품화하였는가?
	○피로회복에 도움을 줄 수 있는 보조음료를 제품화하였는가?

항당뇨 음료의 적정음용 농도 결정 및 시제품 제작 : 적정 음용 농도를 결정하기 위하여 항당뇨에서의 최대 ED 20:1를 기준치로 하여 20~100%의 농도로 희석하여 첨가하고 당도를 액상과당을 8%, pH는 구연산을 0.2% 첨가하여 1.8~1.9로 조정한 다음 정해진 배합비율에 의거해 음료를 각각 제조하였다. 얻어진 음료들에 대해 9점 검사법으로 관능검사를 실시하였으며 이를 분산분석법으로 분석한 결과는 다음과 같다.

전체적인 기호도에 있어서는 ED 최대 혼합비의 20% 희석액이 가장 좋았으며 죽력의 탄냄새가 항당뇨 음료의 기호도에 미치는 영향이 큰 것으로 사료된다. 또한 혼합비의 20% 희석액에서는 대나무수액의 맛과 죽력의 텁텁한 맛이 조화를 이루어 청량감을 부여되는 것으로 판단되어진다.

숙취해소 음료의 적정음용 농도 결정, 산미를 부여하기 위한 구연산과 비타민 결정 및 시제품 제작 : 적정 음용농도는 갈근 특유의 맛으로 인하여 숙취해소에서의 최대 ED 15 : 1을 기준치로 하는 것이 가장 효과적인 것을 생각되어진다. 갈근의 텁텁한 맛을 감소 시키고 산미를 부여하기 위하여 구연산과 비타민 C 첨가하고 당도를 액상과당을 8%, pH는 구연산과 비타민 C를 0.05~0.3% 첨가하여 조정한 다음 정해진 배합비율에 의거해 음료를 각각 제조하였다. 얻어진 음료들에 대해 냄새, 단맛, 신맛, 끝맛,전 체적인 기호도의 항목에 대하여 9점 검사법으로 관능검사를 실시하였으며 이를 분산분석법으로 분석한 결과는 다음과 같다.

구연산의 첨가량이 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3%로 증가함에 따라 0.05~0.15%까지는 냄새, 신맛, 끝맛, 전체적인 기호도는 유의성이 있었으나 단맛의 경우는 0.05%에서 가장 기호도가 좋은 것으로 나타났다. 특히 0.2% 첨가시 단맛과 신맛이 조화를 이루어 끝맛이 좋아지면서 전체적으로 기호도가 크게 증가하였으

나 그 이상이 되면 모든 항목에서 기호도가 크게 감소하는 것으로 판단되었다. 비타민 C의 첨가량이 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3%로 증가함에 따라 농도에 따라 냄새, 단맛, 끝맛, 전체적인 기호도에서 유의성을 나타내지 않았다. 냄새는 전체적으로 낮은 기호도를 나타내었으며 단맛과 신맛, 끝맛은 0.25% 첨가시 가장 기호도가 좋았으며 구연산 첨가시 보다 기호성이 더 좋게 나타났다. 전체적인 기호도는 농도가 증가함에 따라 크게 나타났으면 0.3%에서 가장 좋게 나타났다.

숙취해소음료의 텁텁한 맛을 제거하고 산미를 부여하기 위해서는 구연산 보다는 비타민 C가 더 바람직하다고 판단되어지나 비타민 C의 화학적 불안전성으로 인하여 구연산과 비타민 C의 혼합이 산미증진을 위한 최적으로 판단되어진다.

피로회복 음료의 적정음용 농도 결정 및 시제품 제작 : 적정 음용 농도를 결정하기 위하여 피로회복에서의 최대 ED인, 인삼추출물과 정제죽력 D액(20% 희석)의 혼합비율이 0.6g:100ml를 기준치로 하여 20~100%의 농도로 희석하여 첨가하고 당도는 액상과당을 8%, pH는 구연산을 0.2% 첨가하여 1.9~2.0로 조정된 다음 정해진 배합비율에 의거해 음료를 각각 제조하였다. 얻어진 음료들에 대해 9점 검사법으로 관능검사를 실시하였으며 이를 분산분석법으로 분석한 결과는 다음과 같다.

전체적인 기호도는 ED 최대 혼합비의 20% 시음료가 가장 기호도가 좋게 나타났다.

음료 저장성 시험을 해본 결과 **최종적인 각 음료의 배합비율**은 다음과 같이 결정되었다. **항당뇨 음료**는 대나무 수액 8%, 죽력D액 0.4% 구연산 0.05%, 자일리톨 6%, 사과농축액 0.1%의 최종 배합비율이 나왔으며, **항숙취 음료**는 갈근 7%, 죽력D액 0.5%, 구연산 0.15%, 비타민 C 0.15%, 액상과당 6%, 자일리톨 1%, 망고향 0.05%의 배합 비율이 나왔다. **항피로 음료**는 인삼 추출액 0.1%, 죽력 D액 1%, 구연산 0.1%, 액상과당 4%, 자일리톨 6%, 오렌지 엑기스 0.1%가 나왔으며 이에 바탕하여 제작된 시제품은 시음회 결과 만족한 평가를

받고 있으며 사업화 가능성을 모색하고 있다.

관련분야의 기술발전예의 기여도

가. 기술적 측면

- 죽력과 한약재를 첨가한 복합제재 효과를 이용한 신약개발에 유용하게 활용될 것이다. 죽력의 추출방법 및 추출장치의 개선을 통한 고품질의 순도 높은 죽력의 생산이 유도하는데 기여하였음
- 또한, 원재료의 가공을 통한 고부가가치화로 기능성 식음료 개발을 위한 기술이 확보하는데 기여하였음.
- 죽력의 약리 및 기능성 성분의 손실이 적은 상압, 감압 증류조건을 개발하고 탈색, 탈취 공정에서의 membrane filtration(MF), ultra filtration(UF)과 같은 물리적 방법 및 각종 여과보조제를 이용하는 기술을 연구개발함으로써 식품이나 한약제에 포함된 미량 기능성 성분인 약리성분을 분리정제하는 기술의 상당한 파급효과를 끼쳤으며, 죽력의 정밀분석 데이터는 죽력이 타 유용물질로의 개발가능성을 확대하는데 상당한 기여를 하고 있음.

나. 경제 · 산업적 측면

- 비교적 소규모 및 소자본으로 죽력을 이용한 기능성 음료 생산시설 설치가 가능하게 모색되고 있음.
- 신선하고 향긋한 풍미를 지니면서 오염되지 않은 자연 대나무 음료가 개발로 외국으로 수출할 수 있는 가능성을 높이는데 기여하였음.
- 내수시장의 전망은 간편함을 추구하는 현대인의 라이프스타일과 친숙한 전통의 대나무 맛을 조화시킨 향당뇨, 숙취해소, 피로회복 기능을 지닌 죽력음료는 고령화로 이행되면서 더욱 건강지향성으로 변화하는 소비자의 욕구를 충족시키면서 시장틈새를 파고들 수 있는 가능성을 높이는데 기여하였음.
- 대나무 죽세공의 완제품은 가격경쟁력에서 외국의 것들과 경쟁할 수 없으나 죽력을 얻는 원재료로써의 대나무는 국내품이 우수하기 때문에 WTO 아래에서의 대나무 산업에서도 가격 경쟁력을 확보하는데 기여하고 있음.

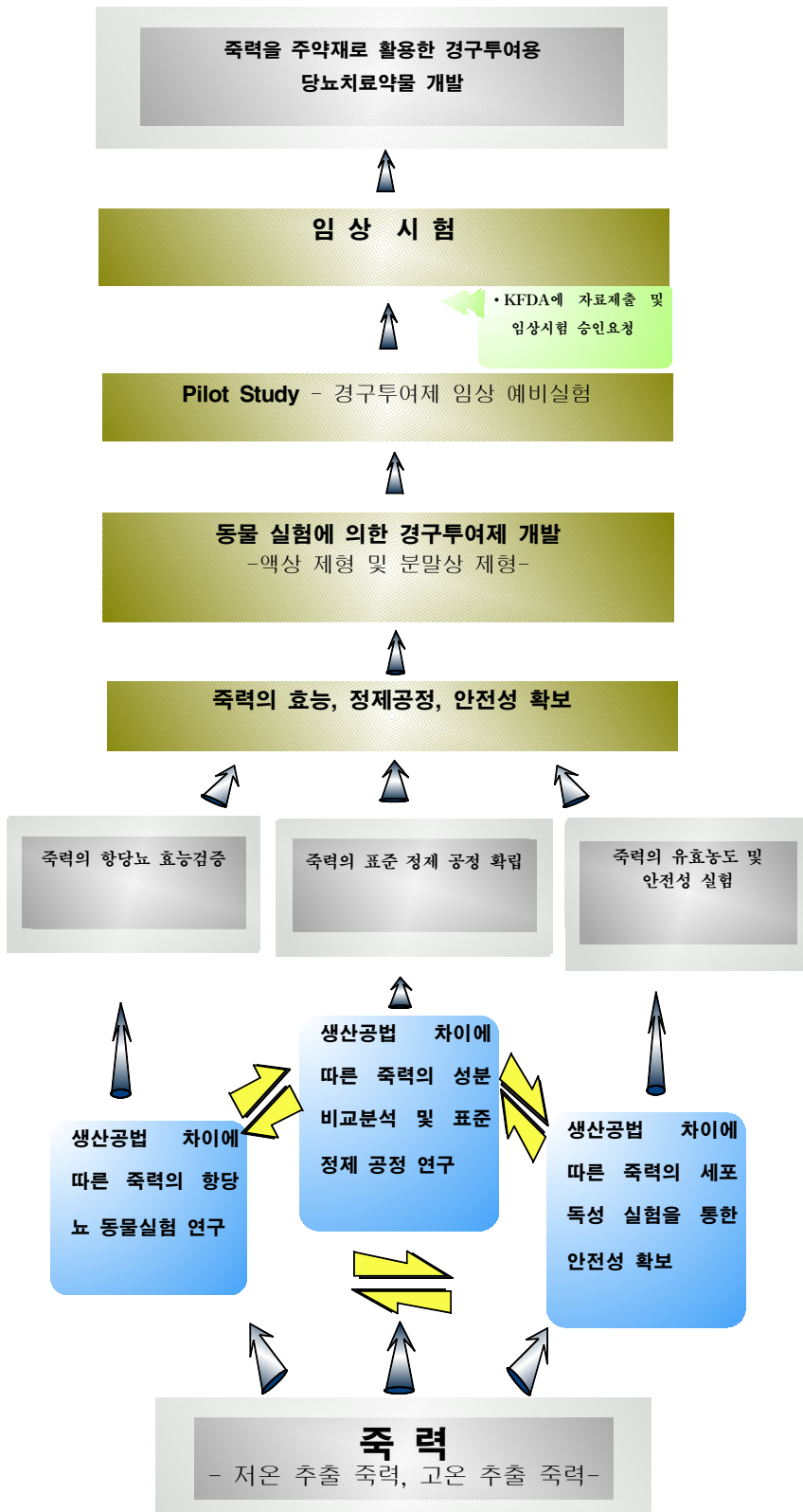
제 5 장 연구개발결과의 활용계획

추가연구의 필요성

한국식품의약품안전청의 기능성 제품으로 인증을 받기 위한 과정을 진행해야 할 필요가 있음. 건강기능식품에 관한 시행령, 시행규칙, 기준제정 입안예고문에 의거하면 임상실험 결과 데이터가 필요함

타연구에의 응용

- 한방원료의약품, 신약 등으로의 활용방안을 모색하고 있음
 - 한방원료의약품으로 활용되어 100여곳의 한방병원과 6000여곳의 한방의료기관으로 수요를 늘릴 수 있도록 노력하고 있음. 이는 동신대학교 산학협력원 창업보육센터내에 죽력전문 생산 및 공급업체로 참여기업과 연구진이 공동으로 “바이오 청산”회사를 창업하여 지속적으로 한방의료기관에 수요를 확대하여 공급하여 매출을 발생시키고 있음
 - 보건복지부 한방치료기술개발 중점과제인 “죽력을 주약재로 활용한 경구투여용 당뇨치료약물 개발”이라는 주제로 죽력을 활용한 신약 개발을 진행하고 있음. 연구 추진체계의 모식도는 아래와 같다.



- 향후 약용으로써의 개발이 진행된다면 100여곳의 한방병원과 6000여곳의 한방의료기관으로 수요를 늘릴 수 있도록 노력하고 있으며 이는 동신대학교 산학협력원 창업보육센터내에 죽력전문 생산 및 공급업체로 참여기업과 연구진 협동으로 “바이오 청산”을 창업하여 지속적으로 한방의료기관에 수요를 확대하여 공급하여 매출을 발생시키고 있음

기업화 추진방안

- 정제된 죽력과 개발된 항당뇨·숙취해소·항피로 기능 음료 시제품은 2003년 5월 2일~5월 5일까지 담양대나무축제에서 시판하여 좋은 평가를 받아 대나무 재배 지역의 특성화 상품으로 자리잡게 될 수 있도록 노력하고 있음.
- 참여기업인 진영상사의 주관하에 개발된 기술을 이용하여 양산체제를 확립하고 제품의 다양화를 추구하기 위하여 동신대학교 연구팀과 지속적인 연구개발체제를 구축하고 있으며 이를 위하여 동신대학교 산학협력원의 창업보육센터에 2001년 2월부터 입주하여 (회사명 :바이오 靑山) 정제죽력의 공급 및 기능성음료의 생산과 판매를 위한 방안을 지속적으로 추진하여 오고 있음
- 단 참여기업인 진영상사는 음료제조시설이 갖추어져 있지 않으므로 음료시설을 보유하고 있는 타 기업의 제조시설을 이용하여 아웃소싱하는 방안을 모색 중임.
- 그 방안으로 동신대학교 산학협력원의 창업보육센터가 2003년 5월 중소기업청 시범 산학협력단으로 승격됨에 따라 참여기업이 출자하여 설립한 바이오 靑山이 산학협력단의 지원업체로 선정되어 산·학·정부의 시설 자금 및 경영 지원이 이루어지도록 노력하고 있음. 이러한 추진 방향이 확정이 되면 기능성 음료의 대량 생산체제에 의한 상품화가 훨씬 더 빨리 진행될 수 있을 것임.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보

- 솯을 의학자원으로 개발하는 연구가 최근 들어 본격화되고 있다. 최근 2~3년 사이 4건의 내국인 솯 의약품 특허가 접수되었고 외국인 특허까지 합치면 12건에 이른다.

- 그러나 의약품으로서의 솯 연구는 일본이 앞서 있다. 특허청에 접수된 12건의 특허 중 7건이 일본건이다(나머지 1건은 미국). 출원자도 한국(4건)은 한의사나 솯 생산업자들인데 반해 일본은 오우(烏羽)화학공업 등 기업이 전문적으로 참여하고 있다. 발명의 내용도 일본 특허는 당뇨병, 산후증, 빈혈, 염증성장질환 등 다양한 질병의 치료에 적용하고 있다. 이에 비해 국내 특허는 단순한 건강 증진용 식품 첨가제 및 피부미용 조성물 등으로 한정적이다.

제 7 장 참고문헌

1. 杉浦銀治 編著, “木酢液の 不思議”, 林業改良普及雙書 No. 122 (1996)
2. 岸本正吉 監修, “炭・木酢液の 利用事例”, 第2版, 創森社 (1998)
3. 문성필, 구상섭, 박상범, 권수덕, “3종류의 탄화로에서 얻어진 죽초액의특성”, 목재공학회 학술발표논문집, p.252-257 (2000)
4. 식품공전, 식품의약품안전청 (1999)
5. 안은영, 한지숙, 신동화, “상백피 추출물중 *Listeria monocytogenesis* 증식억제 물질의 분리 및 효과”, 한국식품과학회지, 29(6):1236-1240 (1997)
6. 이게시마 요우겐 저, 박상범 역, “대나무 숯·죽초액의 제조법과 이용법”, 한림저널 (1999)
7. 김영도, “청죽의 죽력을 이용한 영양 식품 제조법”, 한국특허 출원번호 96-012477호
8. 김희철·김정상 : 玫瑰花 잎, 줄기, 뿌리가 Streptozotocin으로 유발시킨 당뇨에 미치는 영향, 대한한방내과학회지, 1996; 17(1) : 1-19.
9. 이경섭 : 죽력탕 가미죽력탕이 혈압 및 혈당에 미치는 영향, 1980, 경희대 박사학위논문.
10. 정태호 : 추석 및 죽력이 백서의 혈압강하에 미치는 영향, 1982, 경희대 석사학위논문.
11. 강태운 : 죽여 죽엽 및 죽력이 고지혈증에 미치는 영향, 1995, 대전대 석사학위논문.
12. 이춘우 : 죽력탕 및 죽력양즙탕이 발열백서의 해열에 미치는 영향, 1985, 원광대 석사학위논문.
13. 장인규·홍남두 : 竹瀝의 독성시험 및 약효학적 연구, 대한한방내과학회, 한방내과학회지, 2(1), pp.83-201, 1985.
14. Hukabee, W. E. Relation ship of pyruvate and lactate during anaerobic metabolism effect of infusion of pyruvate of Glucose and hyperventilation. J. Clin. Invest. 37:224, 1958
15. S.B. Barker(J. Biol. Chem. 138, 535, 1941)
16. Nenry R. J.(Clinical Chem. 2nd Ed. 1974, Harper-Row)

17. 金吉萱 : 운동부하후 피로회복에 미치는 보중익기탕 및 육미지황탕의 효과, 경희한의대 학위논문집, Vol.7, pp121-133,1984
18. 주재욱 : 인삼이 운동을 부하한 근조직의 대사활성에 미치는 영향, 대한정형외과학회지 Vol.17, No.3, 1982.
19. 홍성일 : 인삼이 흰 생쥐의 운동능력 및 유산생성량에 미치는 영향, 대한생리학회지, 제9권1호.
20. Chung, I. W. : Lactate and LDH activity of the brain of rat recovering from exhaustive exercise : adaptation to exercise. J Korea Medical, 17, 1980.
21. 이원재 : 식이 및 운동요법에 의한 흰쥐의 간 및 근육당원질 함량의 변화, 국민대학교대학원, 1989.

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림 부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외 적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.