

GA0395-0257

신체 대사적응력이 우수한 비만억제 식품소재의
개발 및 성장기 발육 촉진 식품 개발
Development of adatogenic dietary supplement and
growth stimulating food ingredients

연 구 기 관

한국식품개발연구원

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “신체대사적응력이 우수한 비만억제
식품소재의 개발 및 성장기 발육 촉진 식품 개발”
최종보고서로 제출합니다.

2003년 8월 27일

주관연구기관명: 한국식품개발연구원

총괄연구책임자: 오세욱 선임연구원

참여연구원: 한대석 책임연구원, 이영철 책임연구원, 김상희 선임연구원,
김영언 선임연구원, 김인호 선임연구원, 이창호 선임연구원,
권은경 연구원

협동연구기관명: 한국한의학연구원

협동연구책임자: 윤유식 책임연구원

참여연구원: 최선미 책임연구원, 조동욱 수석연구원, 남봉현 책임연구원,
강봉주 선임연구원, 김선형 선임연구원, 양동식 연구원

요 약 문

I. 제 목

신체 대사적응력이 우수한 비만억제 식품소재의 개발 및 성장기 발육 촉진 식품 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

본 연구는 가시오갈피의 식품학적 유용성을 증진시키기 위한 목적으로서 성장기 발육촉진 식품 및 비만억제식품을 개발하여 상업화 시킴을 목적으로 하고 있다. 먼저, 가시오갈피의 식품학적 안전성 및 최적 추출조건을 설정하고자 하였으며 이를 바탕으로 파우치제품 개발, 성장기 발육촉진 식품 개발 및 비만억제식품을 개발하고자 하였다. 개발된 제품에 대한 효과 분석을 병행하여 실험하여 개발제품의 우수성을 발굴하고자 하였다. 성장기 발육촉진 식품의 효능분석은 동물시스템을 사용하였으며, 비만억제활성은 인체실험을 통하여 효능을 분석하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

가. 가시오갈피의 식품학적 안전성 및 최적 추출 조건 설정

- (1) 가시오갈피의 일반 성분 분석
- (2) 가시오갈피의 중금속 함량 분석
- (3) 가시오갈피의 추출특성 분석 및 최적 추출조건 설정

나. 가시오갈피를 이용한 파우치제품 개발

- (1) 가시오갈피를 이용한 음료의 제조
- (2) 최적 배합비 선정

다. 가시오갈피의 성장기 발육촉진 효과 검토

- (1) 성장기 발육 촉진 제품 제조

- (2) 동물실험을 통한 효과 검증
- 라. 가시오갈피를 이용한 비만억제 식품 개발
 - (1) 비만억제 식품 개발
 - (2) 비만억제 식품의 최종 배합비
- 마. 가시오갈피의 비만억제 효과 검토
 - (1) 실험동물의 선정 및 사육
 - (2) 동물실험을 통한 가시오갈피의 비만억제 효과 검토
- 바. 개발제품의 기능성 강화
 - (1) 개발제품의 다양화 전략
 - (2) 개발제품의 기능성 강화
- 사. 비만억제 제품의 인체대상 실험
 - (1) 실험대상자
 - (2) 비만억제 제품의 인체대상 실험

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구결과

가. 가시오갈피의 식품학적 안전성 및 최적 추출 조건 설정

(1) 가시오갈피의 일반 성분 분석

일반성분중 수분은 7% 정도 존재하였으며, 조단백질과 조지방의 함량이 낮았다. 반면 조회분은 4.83에서 4.99%로 비교적 높게 존재하였으며 당이 86% 정도로 가장 많이 함유되어 있었다. 가시오갈피 엑기스의 경우 당함량이 62.86% 정도로 낮게 측정된 반면 기타의 성분은 모두 가시오갈피에 비하여 증가된 양상이었다.

(2) 가시오갈피의 중금속 함량 분석

분석한 무기질중 칼슘이 가장 높은 비율로 존재하였으며 남성의 성 증강에 도움을 준다는 코발트는 0.21~0.97 ppm 정도 존재하는 것으로 나타났다. 칼

습의 경우 잎에 가장 높은 비율로 존재하는 것으로 나타났으며 줄기에 4,326 ppm으로 가장 낮은 함량이 존재하였다.

(3) 가시오갈피의 추출특성 분석 및 최적 추출조건 설정

가시오갈피를 열수추출시 추출용매인 물에 대하여 10%(w/w)의 농도로 첨가하여 100℃에서 30분 이상 추출하는 것이 가장 효율적인 추출방법인 것으로 측정되었다. 이러한 조건에서 추출시 6 brix 정도의 고형분 함량을 나타내었다.

나. 가시오갈피를 이용한 파우치제품 개발

(1) 가시오갈피를 이용한 음료의 제조

시중에서 판매되고 있는 가시오갈피 엑기스를 구입하여 품질을 분석한 후 개발전략을 수립하였다. 우선, 보편적으로 사용되고 있는 한약엑기스중 두충엑기스, 갈근엑기스, 당귀엑기스, 천궁엑기스, 대추엑기스 등을 첨가하여 제품을 제조하였으며 이후 다양한 식품첨가소재 및 식물엑기스를 활용하여 8차에 걸쳐 음료 제조 실험을 실시하였다. 음료제조 후에는 관능검사를 병행하여 품질을 개선 실험에 참고하였다.

(2) 최적 배합비 선정

최종적으로 가시오갈피 농축액(고형분 3%) 24%, 가시오갈피 추출액(고형분 3%) 56%, 두충엑기스(고형분 3%) 5%, 오미자엑기스(고형분 3%) 5% 및 복분자엑기스(고형분 3%) 3% 첨가하여 제품을 제조하였으며 단 맛은 꿀을 7% 첨가하여 제조한 시제품을 최적 배합비로 선정하였다.

다. 가시오갈피의 성장기 발육촉진 효과 검토

(1) 성장기 발육 촉진 제품 제조

가시오갈피를 주원료로 첨가한 후 여러 종류의 기능성 첨가물을 혼합하여 성장촉진 제품을 제조하였다. 개발된 제품은 협동연구기관인 한국한의학 연구원에 송부하여 제품평가 시험에 공시하였다.

(2) 동물실험을 통한 효과 검증

성장기 발육촉진 제품이 장골 길이성장 조절에 관여하여, 증식층에서 연골세포의 증식과 분화 과정을 활발하게 촉진시키고 비대층에서 세포의 비대 및 골화 과정에 효과적으로 작용하는 것으로 생각된다. 또한 성장촉진과 관련된 내분비 물질인 IGF-1 유전자 발현을 촉진시킨다는 것을 강하게 암시하였다. 또한, 골무기질 밀도에서는 투여군(43.0 mg/cm^2 , 12.1 mg)이 대조군(41.2 mg/cm^2 , 10.4 mg) 보다 증가를 보였고 유의적인 차이를 나타내었다($P < 0.05$).

라. 가시오갈피를 이용한 비만억제 식품 개발

(1) 비만억제 식품 개발

비만억제용 가시오갈피 분말제품은 가시오갈피 추출분말을 5% 첨가하였으며 식이섬유로서의 기능 및 포만감을 주기 위하여 차전자피 분말 및 글루코만난을 첨가하였다. 또한 원활한 지방 분해를 위하여 지방분해에 효과가 있다고 알려져 있는 가르시니아 캄보지아, 카르니틴 및 녹차추출물을 첨가하였으며 다이어트 도중에 대장의 이상 증상을 억제하기 위하여 유산균과 알로에를 첨가하였다. 또한 다이어트 도중의 신체활력 증진을 위하여 카르니틴과 옥타코사놀을 첨가하였으며 식사대용 개념으로서 보리, 현미, 율무 및 기장을 혼합하여 첨가하여 제조하였다. 제품은 8g이 되도록 제조하였으며 제조된 분말제품은 물이나 우유 200 mL 정도에 타서 음용하거나 비만억제용 파우치 제품에 타서 음용하도록 설계하였다. 비만억제용 파우치 제품은 분말제품과 혼합하여 복용하도록 설계되었다. 가시오갈피 엑기스와 추출물을 주요 성분으로 하였으며 두충엑기스, 복분자엑기스, 오미자엑기스 및 꿀을 첨가하여 맛을 강화하였다.

(2) 비만억제 식품의 최종 배합비

앞서의 수차례에 걸친 관능검사 결과를 토대로 하여 가시오갈피 추출 분말을 함유한 다이어트 제품의 최종 배합비를 결정하였다. 차전자피와 글루코만난을 각각 1:1의 비율로 총 35 %를 첨가하였으며, 부족한 35 %는 4종의 곡류분말

로 대체되었으며, 그 함량은 각각 보리 15 %, 현미 10 %, 율무 5 %, 기장 5 % 이었다.

마. 가시오갈피의 비만억제 효과 검토

(1) 실험동물의 선정 및 사육

4주령의 웅성 C57BL/6 mouse를 1주일간 식이적용 시킨 후 AIN76을 기준으로 정상식이 및 60% 고지방식을 분말형태로 제조하여 12주간 급여하였다. 가시오갈피 엑기스의 투여용량은 인간용량 (Human Dose: HD)를 기준으로 하였다. 인간용량은 주관연구기관과 협의하여 0.1g/Kg.day(고형분기준), 0.125g/Kg.day (80 Brix 용액기준)으로 산정하였다.

(2) 동물실험을 통한 가시오갈피의 비만억제 효과 검토

실험동물의 평균체중은 고지방사료를 급여한 HD군에 비해 정상사료를 급여한 Control군 및 고지방사료를 급여하고 Xenical을 경구투여한 HD+Xenical군이 유의적으로 감소하였으며 고지방사료를 급여하고 가시오갈피를 경구투여한 HD+1xAS군은 HD군과 유사한 경향을 보였다. 그러나, 고지방사료를 급여한 HD군에 비해 가시오가티군과 Xenical 군은 총 체지방률의 감소경향을 보였으며 혈중 총 콜레스테롤 농가도 유의적으로 감소하였다.

바. 개발제품의 기능성 강화

(1) 개발제품의 다양화 전략

성장촉진제품은 다양한 기능성이 있는 부재료를 혼합하여 기능성 강화와 동시에 로얄젤리, 오렌지 분말 등을 혼합하여 맛과 향을 보강하여 어린이의 섭취가 용이하게 제조하였다. 또한, 250 mg 크기의 정제를 제형으로 하였으며 하루에 3~9알 정도 섭취할 수 있도록 하였다. 다이어트 제품은 기존에 알려져 있는 제품과의 차별화 전략으로서 분말 제품 및 음료제품을 동시에 섭취할 수 있도록 제조하였다.

(2) 개발제품의 기능성 강화

성장촉진용 식품의 경우, 초유, 유산균, 홍화씨 추출물 및 클로렐라 등 다양한 기능성이 있다고 알려져 있는 부재료를 첨가하여 기능성을 강화하였다. 또한 어린이의 성장기에 필요한 다양한 비타민류를 첨가하여 영양을 강화하였으며 아이들의 입맛에 맞게 오렌지향을 첨가하여 기호도를 증진시켰다.

사. 비만억제 제품의 인체대상 실험

가시오갈피 조성물을 8주간 복용시킨 결과 체중은 평균 4 kg 감소하였고 체질량지수, 비만도, 복부비만도 역시 통계적으로 유의하게 감소하였다. 체성분중 체지방이 평균 4 kg 감소하였고 근육, 단백질, 무기질, 수분은 전혀 감소하지 않아 대부분의 체중감소가 체지방의 선택적인 감소에 의한 결과로 관찰되었다.

2. 활용에 대한 건의

본 과제를 통하여 가시오갈피의 성장촉진 효과 및 다이어트 효과가 있음을 체계적으로 고찰할 수 있었으며 이 데이터를 바탕으로 하여 성장촉진 제품 및 다이어트 제품을 제조하였으며 제조된 시제품에 대한 동물실험 및 임상실험을 완료하였다. 성장촉진 제품은 현재, 대한뉴팜에 기술이전되어 시판되고 있으며 또한 비만억제 제품은 곧 인바이오텍에 기술이전되어 상업화 시킬 예정이다.

본 과제를 통해서 검증된 가시오갈피의 우수성은 한국식품과학회에 논문으로 투고하여 현재 인쇄중이며, 금년 6월경에는 실험 결과의 일부분을 중앙일보에 게재하기도 하였다. 앞으로 지속적인 홍보를 통하여 가시오갈피의 우수성을 널리 알려, 재배농민의 소득 증대에 기여할 것이며, 다양한 상업화 루트를 통하여 개발기술이 사회에 환원되어 기여할 수 있도록 하고자 한다.

SUMMARY

I. Title

Development of adaptogenic dietary supplement and growth stimulating food ingredients

II. Purpose and Significance of the Study

1. Safety and optimal extraction conditions of *Eleutherococcus senticosus*
2. Development of pouch-type drinks
3. Development of growth stimulating product
4. Development of dietary supplement
5. Elucidation of dietary supplement
6. Strengthen the functional activity
7. Elucidation of dietary effect using human system

III. Contents and Scope of the Study

1. Safety and optimal extraction conditions of *Eleutherococcus senticosus*
 - (1) Proximate composition
 - (2) Heavy metal contents
 - (3) Extraction characteristics and optimal conditions
2. Development of pouch-type drinks
 - (1) Drinks preparation
 - (2) Final recipe determination
3. Development of growth stimulating product
 - (1) Recipe of growth stimulating foods
 - (2) Elucidation of the effect using animal system

4. Development of dietary supplement
 - (1) Recipe of dietary supplement
 - (2) Final recipe
5. Elucidation of dietary supplement
 - (1) Used animal and breeding
 - (2) Dietary effect on animal system
6. Strength the functional activity
 - (1) Strategy
 - (2) Strength the functionality
7. Elucidation of dietary effect using human system
 - (1) Volunteers
 - (2) Elucidation of dietary effect using human system

IV. Results and Recommendation

1. Results

1) Safety and optimal extraction conditions of *Eleutherococcus senticosus*

(1) Proximate composition

Moisture content was 7%, and crude protein and lipid was minor components. But ash was analysed as 4.83~4.99%, carbohydrate was existed as 86% content. The commercial extract has 62.86% carbohydrate and other components was increase than law material.

(2) Heavy metal content

Between analyzed minerals, Ca was highest, cobalts was existed in 0.21~0.97 ppm. Ca was most rich in leaves, but stem has lowest content as 4,326 ppm.

(3) Extraction characteristics and optimal conditions

The most optimal extraction condition was at 10%(w/w) concentration of *Eleutherococcus senticosus*, at 100°C for more than 30 min. At this condition, the extracted solution has 6 brix soluble solid content.

2) Development of pouch-type drinks

(1) Drinks preparation

At first, gathered the *Eleutherococcus senticosus* pouch product in the market and analyzed the quality. Using this information, medicinal herbs was used for pouch-style drink preparation. Pouch-style drink was prepared for 8 different recipes and by sensory evaluation was coconducted. At last final recipe was determined.

(2) Final recipe determination

The final recipe was made by addition *Eleutherococcus senticosus* concentrated extract(soluble solid 3%) 24%, *Eleutherococcus senticosus* extract(soluble solid 3%) 56%, *Doochung* extract(soluble solid 3%) 5%, *Omija* extract(soluble solid 3%) 5% and *Bokbunja* extract(soluble solid 3%) 3% and honey was added 7% as a sweetener.

3. Development of growth stimulating product

(1) Recipe of growth stimulating foods

Growth stimulating product was prepared by addition *Eleutherococcus senticosus* powder and other functional additives. And it was sent to co-working group(KMI) for effect analysis.

(2) Elucidation of the effect using animal system

Growth stimulating products treatment increases length of proliferation zone in the growth plate and increases the number and the total area of

chondrocytes expressing IGF-1 mRNA in growth plate. IGF-1 mRNA expression in MG-63 human osteoblast cell line that were treated with growth stimulating product increase the mRNA expression.

4. Development of dietary supplement

Dietary supplement was prepared by using *Eleutherococcus senticosus* powder and dietary fiber such as glucomannan, natural fiber was added. And for effective degradation of body lipid garsinia canbogia, carnitine and green tea extract was added. Roasted barley, rice was also added. It was packed in aluminum pouch 8g. And pouch-type *Eleutherococcus senticosus* drink was made for adagenic activity and prevent yoyo effect.

5. Elucidation of dietary supplement

(1) Tested animal and breeding

4 weeks C57BL/6 mouse was used for test. It was feed with AIN76 with or without 60% high fat. And the dose was calculated from human Dose.

(2) Dietary effect on animal system

Body weight was decreased xenial, HD+xenial groups. and HD+1xAS group has same patterns. Total fat ratio and blood cholesterol content was decreased by feeding *Eleutherococcus senticosus*.

6. Strength the functional activity

(1) Strategy

Growth stimulating product was made for children. so, it must have a good taste and for easy consumption. Royal jelly, Orange powder was added for taste, and it was prepared as a tablet weighing 250 mg. Dietary

supplement was consist as 2 types, One is powdered and other is drink style.

(2) Strength the functionality

Growth stimulating product was reinforced the functionally by addition functional additives. Vitamin and orange powder was added for nutritional balance and taste.

7. Elucidation of dietary effect using human system

Body weight was 4 kg reduced by supplying dietary supplement for 8 weeks. and body fat was also reduced. But muscle, protein content, minerals was not reduced. So, it was concluded that loss of body weight was originated from lipid degradation.

CONTENTS

SUMMARY

Chapter 1. Outline of the interest

1. Technical aspect
2. Economical · Industrial aspect
3. Social · Cultural aspect
4. Prospect
5. Summary

Chapter 2. State of the art

Chapter 3. Methods and result

Chapter 3-1. Materials and method

- I. Development of dietary foods and growth stimulating foods
 1. Food composition analysis
 2. Content of heavy metals
 3. Determination of extraction condition
 4. Development of pouch product
 5. Development of growth stimulating foodstuff
 6. Development of dietary foods
- II. Elucidation of the dietary effect by using animal system
 1. Determination of dose
 2. Breeding and treatment
 3. Image analysis
- III. Elucidation of growth stimulating effects
 1. Sample preparation

2. Used animal and strategy
3. Image analysis
4. *In situ* hybridization
5. IGF-1
6. Bone growing effect
7. Statistics

IV. Elucidation of the dietary effect by using human system

1. Testing groups
2. Strategy
3. Tracing
4. Body sizing
5. Body composition analysis
6. Blood analysis
7. Statistics

Chapter 3-1. Result and Discussion

- I. Development of dietary foods and growth stimulating foods
 1. Food composition analysis
 2. Content of heavy metals
 3. Determination of extraction condition
 - a. Temperature
 - b. Alcohol extraction
 - c. Optimal extraction condition
 4. Development of pouch products
 - a. Sample 1 preparation
 - b. Sample 2 preparation
 - c. Sample 3 preparation

- d. Sample 4 preparation
 - e. Sample 5 preparation
 - f. Sample 6 preparation
 - g. Sample 7 preparation
 - h. Sample 8 preparation
 - i. Sample 9 preparation
- 5. Development of growth stimulating foodstuff
 - 6. Development of dietary foods
- II. Elucidation of the dietary effect by using animal system
- 1. Food uptake
 - 2. Weight change
 - 3. Subcutaneous adipose tissue
 - 4. Retroperitoneal adipose tissue
 - 5. Epididymal adipose tissue
 - 6. Total body fat percent
 - 7. Blood glucose level
 - 8. Blood triglyceride level
 - 9. Blood total cholesterol level
 - 10. Bone mineral density
 - 11. Mean area of adipocyte
- III. Elucidation of growth stimulating effect
- 1. Epiphyseal growth plate
 - 2. IGF-1 mRNA expression
 - 3. Bone growth
- IV. Elucidation of the dietary effect by using human system
- 1. Body weight and Obesity index
 - a. Body weight

- b. Body Mass Index; BMI
 - c. Obesity Index
 - d. Waist/Hip Ratio
 - 2. Body composition
 - a. Fat
 - b. Fat ratio
 - c. Moisture
 - d. Protein content
 - e. Muscle content
 - f. Minerals
 - 3. Biochemical factors
 - a. SBP
 - b. DBP
 - c. Pulse
 - d. Glucose
 - e. TG
 - f. Blood cholesterol
 - g. HDL cholesterol
 - h. LDL cholesterol
 - i. VLDL cholesterol
 - j. arteriosclerosis
 - 4. Food uptake
 - 5. Food safety
 - 6. Presult
- V. Product made by this project
- 1. Pouch drink
 - 2. Dietary supplements
 - a. Granule type
 - b. Pouch drink type

3. Growth stimulating product

Chapter 4. Achievement and contribution to related field

Chapter 5. Application plan of the results

Chapter 6. Reference

목차

요약문

제 1 장. 연구개발과제의 개요

1. 기술적 측면
2. 경제·산업적 측면
3. 사회·문화적 측면
4. 앞으로 전망
5. 기술도입의 타당성

제 2 장. 국내외 기술개발 현황

제 3 장. 연구개발수행 내용 및 결과

제 3-1 장. 연구개발수행 내용

제 1 절. 가시오갈피를 이용한 비만억제 및 성장기 발육촉진 제품 개발

1. 가시오갈피 및 엑기스의 성분 분석
2. 가시오갈피 원료에 대한 중금속 함량 분석
3. 가시오갈피 추출조건 설정
4. 가시오갈피 파우치제품 개발
5. 가시오갈피를 이용한 성장기 발육제품 개발
6. 가시오갈피를 이용한 다이어트 제품 개발

제 2 절. 가시오갈피의 다이어트 효과 검증

1. 투여용량 설정
2. 실험동물의 사육 및 처치
3. 지방 세포의 이미지 분석.

제 3 절. 가시오갈피의 성장기 발육촉진 효과 검증

1. 성장기 발육촉진용 시료의 조제
2. 성장 활성 측정용 실험동물 및 실험설계
3. 성장판의 증식영역 관찰
4. *In situ* hybridization
5. 조골세포 및 간세포에서 IGF-1 발현 촉진 효과
6. 족경골 생육 효과
7. 통계

제 4 절. 가시오갈피의 비만억제 활성화에 대한 인체 실험

1. 연구대상
2. 연구방법
3. 문진
4. 신체계측
5. 체성분측정
6. 혈액생화학 검사
7. 통계처리

제 3-2 장. 연구개발 결과

제 1 절, 가시오갈피를 이용한 비만억제 및 성장기 발육촉진 제품 개발

1. 가시오갈피 및 엑기스의 성분 분석
2. 가시오갈피 원료에 대한 중금속 함량 분석
3. 가시오갈피 추출조건 설정
 - 가. 온도별 추출특성
 - 나. 가시오갈피의 알콜 추출 특성
 - 다. 최적 추출조건의 설정
4. 가시오갈피 파우치제품 개발
 - 가. 가시오갈피를 이용한 음료의 1차 제조(Sample 1)
 - 나. 가시오갈피를 이용한 음료의 2차 제조(Sample 2)

다. 가시오갈피를 이용한 음료의 3차 제조(Sample 3)

라. 가시오갈피를 이용한 음료의 4차 제조(Sample 4)

마. 가시오갈피를 이용한 음료의 5차 제조(Sample 5)

바. 가시오갈피를 이용한 음료의 6차 제조(Sample 6)

사. 가시오갈피를 이용한 음료의 7차 제조(Sample 7)

아. 가시오갈피를 이용한 음료의 8차 제조(Sample 8)

자. 가시오갈피를 이용한 음료의 9차 제조(Sample 9)

5. 가시오갈피를 이용한 성장기 발육제품 개발

6. 가시오갈피를 이용한 다이어트 제품 개발

가. 차전자피의 첨가 농도 결정을 위한 관능검사

(1) 제품의 전체 중량을 5 g으로 선정했을때

(2) 다이어트 제품의 전체 중량을 10 g으로 증가시킨후

나. 다이어트 제품에 첨가할 향료의 선정을 위한 관능검사

(1) 석류 분말향, 파인애플 분말향, 알로에 분말향, Lemon juice powder

(2) 바닐라 분말향, 포도 분말향, 레몬 분말향, 딸기 분말향

(3) Lemon juice powder, 알로에 분말향, 포도 분말향, 딸기 분말향

다. 차전자피와 글루코만난의 첨가비 결정을 위한 관능검사

(1) 차전자피와 글루코만난의 첨가비에 따른 관능검사

(2) 차전자피와 글루코만난의 첨가량을 모두 반으로 감량 시 관능검사

(3) 차전자피와 글루코만난의 감량으로 인한 부족분을 4종의 곡류 -

보리, 현미, 울무, 기장으로 보충시 관능검사

라. 가시오갈피 함유 다이어트 제품의 최종 배합비 및 기호도 검사

제 2 절. 가시오갈피의 다이어트 효과 검증(동물실험)

1. 사료 섭취량에 미치는 영향

2. 가시오갈피의 체중에 미치는 영향

3. 가시오갈피의 피하지방조직 억제효과

4. 가시오갈피의 신장후 복막하지방조직 억제효과

5. 가시오갈피의 부고환지방조직 감소효과
6. 가시오갈피의 총 체지방률 감소효과
7. 가시오갈피의 혈중 glucose농도 감소효과
8. 가시오갈피의 혈중 중성지방농도 감소효과
9. 가시오갈피의 혈중 총 콜레스테롤농도 감소효과
10. 가시오갈피의 콜밀도감소 억제효과
11. 지방세포의 크기에 미치는 영향

제 3 절. 가시오갈피의 성장기 발육촉진 효과 검증

1. 족경골 성장판 증가 효과
2. 족경골 성장판, 조골세포 및 간세포에서 IGF-1 유전자 발현 촉진 효과
3. 족경골 생육 효과

제 4 절. 가시오갈피의 비만억제 활성화에 대한 인체 대상 실험

1. 체중 및 비만지표에 미치는 영향
 - 가. 체중에 미치는 영향
 - 나. 체질량지수 (Body Mass Index; BMI)에 미치는 영향
 - 다. 비만도 (Obesity Index)에 미치는 영향
 - 라. 복부비만도에 미치는 영향
2. 체성분에 미치는 영향
 - 가. 체지방에 미치는 영향
 - 나. 체지방률에 미치는 영향
 - 다. 체수분에 미치는 영향
 - 라. 체단백질에 미치는 영향
 - 마. 근육량에 미치는 영향
 - 바. 체내 무기질에 미치는 영향
3. 성인병 위험인자에 미치는 영향
 - 가. 수축기혈압 (SBP)에 미치는 영향
 - 나. 확장기혈압 (DBP)에 미치는 영향
 - 다. 맥박(Pulse)에 미치는 영향

- 라. 혈당에 미치는 영향
- 마. 혈중 중성지방(TG)에 미치는 영향
- 바. 혈중 총 콜레스테롤에 미치는 영향
- 사. 혈중 HDL 콜레스테롤에 미치는 영향
- 아. 혈중 LDL 콜레스테롤에 미치는 영향
- 자. 혈중 VLDL 콜레스테롤에 미치는 영향
- 차. 동맥경화위험도에 미치는 영향
- 4. 식이섭취에 미치는 영향
- 5. 안전성(Safety) 연구
- 6. 결론

제 5 절. 가시오갈피를 이용한 제품

- 1. 가시오갈피를 이용한 액상파우치 제품
- 2. 가시오갈피를 이용한 비만억제용 분말 및 파우치 제품
 - 가. 비만억제용 분말 제품
 - 나. 비만억제용 파우치 제품
- 3. 가시오갈피를 이용한 성장기 발육촉진 제품

제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에서의 기여도

제 5 장. 연구개발 결과의 활용계획

제 6 장. 참고문헌

제 1 장 연구개발과제의 개요

1. 기술적 측면

가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus*(Rupr. et Maxim.)는 국제적으로 "Siberian ginseng" 이라고 알려져 있을 정도로 그 약효가 세계적으로 인정된 약용식물이다. 국내에서는 백두산 유역과 백두대간을 따라 추풍령을 한계로 자생하고 있는 희귀식물로 주로 해발 400 m 이상 북향계곡에 자생하고 있으며, 현재까지 알려진 바에 의하면 오갈피속 근연종의 분포가 세계적으로 우리나라에 가장 많은 13종이 자생하고 있으며 다른 나라에서 발견되지 않는 특산 품이 7종이나 자생하는 것으로 알려져 있어 우리나라를 오갈피의 원산지로 추정하고 있다. 서울오갈피(*E. seoulensis*), 지리산오갈피(*E. chirisanensis*), 섬오갈피(*E. koreanum*) 등의 자생 오갈피종중 가시오갈피가 오갈피 향이 가장 많고 약효가 우수한 것으로 알려져 있다.

노벨상수상자인 독일 뮌헨대학의 와그너박사가 한국산가시오갈피, 중국산가시오갈피 및 시베리아가시오갈피의 성분을 비교 분석한 결과 한국산오갈피가 중국산의 6배, 소련 시베리아산의 4배에 달하는 약효성분이 있다고 하여 국내산 토종 가시오갈피의 약리적인 효과가 우수하다고 하였다.

가시오갈피는 adaptogenic potential이 높아 생체활력을 증진시키는 효과가 우수한 것으로 알려져 있으며 실제로 러시아에서는 모스크바올림픽에서, 한국에서는 아시안게임과 프로운동선수들이 복용하여 그 효험을 체험한 사례가 보고되고 있다. 구 소련아카데미 Brekhman 박사와 Dardymov 박사의 발표논문中 "가시오갈피는 생체기관의 전반적인 기능을 증대시켜 주는 촉진작용, 혈압을 정상화 시키는 작용, 증가된 혈당치를 감소시켜 주는 작용을 가지고 있다. 생체기관의 환경적응(Adaptogenic) 내지 방어력을 길러주는 물질이다. 인간의 정신적, 육체적 작업은 모든 생리기관과 관련되어 있으므로, 생체기능 상태를 가장 잘 평가하는 것은 인간의 작업능력이다. 우수한 촉진제는 인간의 작업능력을 증대시키면서도 흥분작용이나 인체 내부기관의 바람직하지 않은 변화 내

지 대사과정의 변화를 초래치 않는 물질이다. 가시오갈피는 인간의 능력, 특히 악조건에서의 작업 능력 증대는 생체 저항력 증대에 대한 증거이며, 현재까지 알려져 있는 모든 Adatogenic action 중에서 가장 신빙성 있는 효과이다. 가시오갈피는 뛰어난 촉진작용을 지니고 있는 동시에 상술한 모든 장점을 지니고 있다. 가시오갈피의 촉진효과는 식욕증진, 체중조절, 불면개선, 혈중 헤모글로빈의 증가를 수반한다” 라고 보고하여 가시오갈피의 우수성을 학계에 보고하기도 하였다.

<다이어트와 가시오갈피>

가시오갈피는 활성화 작용이 우수하여 포도엑기스와 함께 다이어트의 효과가 탁월하며, 요요현상 없이 체중 감소효과가 있다는 것으로 보고되고 있으며, 또한 가시오갈피는 자체의 다이어트 효과 이외에 체중 감량중 발생할 수 있는 신체내 대사이상에 대하여 adatogenic activity를 나타내어 대사과정의 변화를 초래하지 않는다고 알려져 있어 다이어트 보조제로의 개발 가능성이 농후하다고 할 수 있다. 한국생약학회의 「한방과 다이어트에 관한 학술 심포지엄」에서 발표된 논문에 의하면 한방에서 강정 및 진통제로 많이 쓰이는 두충과 가시오갈피의 혼합제재를 동물에게 투여한 결과 지구력 향상 및 최대 15%의 체중 감소현상이 나타났으며 혈당량과 콜레스테롤 억제효과도 볼 수 있었다고 하여 가시오갈피가 사람의 다이어트에 적용될 수 있는 가능성이 있음을 유추해 볼 수 있다. 가시오갈피의 성분중 오가피배당체(Acantoside A. B. C. D chiisannoside)는 기초대사(수분대사, 지방대사, 당질대사)를 조절하는 다이어트 작용이 있어 종합적인 생체기능을 보전하고 광범위하게 작용하는 효과가 있다고 알려져 있다.

<요요현상의 원인과 가시오갈피>

요요현상은 다이어트를 시작하여 어느 정도 체중 감량후 다이어트를 중단한 경우에 원래 체중 이상으로 돌아가는 현상이며, 이러한 현상이 나타나는

이유는 기초 대사량이 감소하기 때문으로 칼로리 섭취량을 줄이게 되면 몸이 여기에 적응하기 위하여 기초대사량을 감소시켜 에너지 효율이 높은 상태로 되고, 따라서 다시 이전 수준의 식사량을 섭취하게 되면 칼로리 과잉상태가 되기 때문에 체지방으로 다시 축적되어 체중이 다시 증가하게 된다. 따라서, 체중 감량후 기초대사량의 저하를 막는 것이 중요하다고 할 수 있으며 가시오갈피의 adatogetic acvitivity를 이용하여 기초대사량의 저하를 막는 동시에 신체활력을 증진시킴으로 요요현상을 방지할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 실제로, 다이어트 요법중 커피요법으로 각광을 받고 있는 거슨식 다이어트 (Gerson method)에 의하면 커피를 이용하여 체중감소를 유발시키며 체중 감량이 된 상황에서는 가시오갈피차를 복용하여 체중 감량된 신체의 신진대사를 정상화시키며 활력을 증진시켜 체중이 다시 늘어나는 요요현상을 방지할 수 있다고 하는데, 이는 가시오갈피의 생체기관의 환경적응(adatogenic) 내지 방어력을 높이는 기능에 의한다고 알려져 있다.

<소아성장 촉진과 가시오갈피>

본초강목에는 아기가 태어나서 3세가 되어도 허약하여 잘 걷지 못할 때 가시오갈피의 효과가 있다고 하였으며, 정신을 맑게 하고 의지력을 높게 한다고 하였다. 러시아 과학아카데미 Brekhman 박사에 의하면 SUA3(생체활력지수)가 인삼보다 56.5% 높으며 세포활성도 202%로 높게 측정되었다고 하였으며 또한, 그는 가시오갈피는 생체기관의 전반적인 기능을 활성화 시켜줄 뿐만 아니라 독성이 없으며 지구력과 집중력을 키워주고 뇌의 피로를 풀어준다고 하였다. 한편, 동경대학교 H. saito 박사는 가시오갈피의 acanthoside D 성분이 동물실험 결과 학습력을 77% 향상시켰다고 보고하였으며 중국의 체훤친 박사는 신경정신계에 대한 긍정적인 작용이 있으며 지적능력을 향상시킨다고 하여 가시오갈피가 어린이의 학습능력 향상을 유도할 수 있음을 시사하였다.

성장이란 팔과 다리의 뼈들이 길이적으로 성장하여 일어나는 현상으로 여러 가지 성장호르몬들의 작용으로 이루어진다. 최근 생활 환경 및 영양상태의 향

상 등에 의해 소아의 평균신장이 증가되고 있으나 큰 신장을 선호하는 사회분 위기가 형성되면서 소아의 성장에 대한 관심이 크게 증가하였다. 성장호르몬 부족으로 성장이 비정상적으로 느린 아동을 위한 전문의약품으로 성장호르몬 주사제가 있으나 매일 주사해야하므로 복용이 어렵고 말단비대증, 갑상선 기능저하증 등의 부작용을 일으킬 수도 있으므로 정상적인 호르몬 분비능력을 지닌 대다수에게는 보다 복용이 간편하고 부작용 없이 일상적으로 복용할 수 있는 제품의 필요성이 높다고 할 수 있다.

전통적으로 복용되어온 천연물중에 오가피(五加皮, 오갈피)에 대한 문헌전 보고는 다음과 같다.

성질은 따뜻하며[溫](약간 차다[微寒]고도 한다) 맛은 맵고 쓰며[辛苦] 독이 없다. 5로 7상을 보하며 기운을 돕고 정수를 보충한다. 힘줄과 뼈를 튼튼히 하고 의지를 굳세게 하며 남자의 음위증과 여자의 음부가려움증을 낮게 한다. 허리와 등골뼈가 아픈 것, 두 다리가 아프고 저린 것, 뼈마디가 조여드는 것, 다리에 힘이 없어 늘어진 것 등을 낮게 한다. 어린이가 3살이 되어도 걷지 못할 때에 먹이면 걸어다닐 수 있게 된다. 위[上]로 5거성의 정기[五車星精]를 받아서 자란다. 그렇기 때문에 잎이 다섯갈래로 나는 것이 좋다. 오래 살게 하며 늙지 않게 하는 좋은 약이다[동의보감].

이는 오가피가 뼈를 단단하게 하고 성장이 더딘 소아의 성장을 도울수 있음을 전통의학적 경험에서 서술하고 있다고 볼 수 있다.

2. 경제·산업적 측면

국제 허브(Herb) 시장에서 인삼의 2배 이상의 고가로 거래되는 국제적으로 희귀한 약용식물(가시오갈피 정제 분말 100g 당 92달러, 인삼 43달러)로서 그 잠재적 가치는 무궁하다고 할 수 있다. 한편, 가시오갈피의 산지별 원료특성은 다음표와 같다. 국내재배의 경우 가격대가 형성되어 있지 않은 것으로 판단되었으며 중국산의 경우 북한산에 비하여 값이 저렴하나 중국산을 기피하는 소비자의 경향에 의하여 가공제품 제조시 수용창출 가능성이 낮은 것으로 판단

된다.

산지별 원료의 특성

구분	국내재배	중국산	북한산	비고
가격대(Kg당)	가격대 형성 없음	1,500원	3,000원	
품질	하	중	상	Dr. Wagner 논문참조
수요창출 가능성	중	하	상	중국산 기피 경향

따라서, 가시오갈피에 대한 기능성식품을 개발하여 신규수요를 창출할 수 있다면 북한의 소득 증대를 유도할 수 있으며 아울러 남한의 인공재배 농가의 소득 향상에 기여할 수 있다고 생각된다. 남한에서는 1987년 인공재배에 성공한 바 있다.

3. 사회·문화적 측면

통일에 대비하여 정부는 모든 분야에서 남북교류를 증진하는 정책을 시행중이므로 품질이 우수한 북한산 가시오갈피를 이용하여 국내기술로 기능성식품을 개발한다면 통일을 대비한 대표적 식품으로 위상제고 가능성 농후하며 남·북 협력 및 교류 차원에서 북한산 원료를 이용한 기능성 식품의 개발이 시대적 사명이라고 할 수 있다. 가시오갈피는 백두산을 중심으로 한, 한반도가 원산지인 중국 만주, 러시아 시베리아, 일본 홋카이도까지 퍼진 토종식물인데도 국제사회에서는 마치 시베리아가 원산지인 것처럼 잘 못 알려져 있으므로(신동아 2000년 3월호에서 발췌) 가시오갈피 종주국으로서의 위상제고가 필요하다. 이는, 소련 브레크만 박사가 가시오갈피의 효능이 고려인삼 보다 우수하다는 연구논문을 발표하여 세계 약학계에 주목을 받았으며 고려인삼의 종주국인 한국이 이에 대한 무조건적인 반발로 일관하여 그 결과 국내의 토산자생종인 가시오갈피에 대한 연구가 미비함에 따라 초래된 결과라고 할 수 있다.

한의학 문헌중 신농본초경에는 오갈피의 효능을 강장, 보간신, 진통, 거풍습, 황혈 효과가 있어 풍한습비통, 근골위약, 통통, 관절류마티스, 요통, 퇴행성관절증후군, 양위, 수종, 각기 창종에 이용된다고 하였으며 허준의 동의 보감에 보면 오갈피는 강정 및 수명 장수효과가 있다고 기록되어 있으며, 이시진의 본초강목에서는 “寧得一把五加 不用金玉滿車(한마차의 금은보화보다 한줌의 오갈피가 훨씬 유익하다)라고 명시되어 오갈피를 극찬한 바 있다. 1980년 영국의 과학잡지(New scientist)에 휠다박사가 발표한 스포츠 선수에게 실시한 가시오갈피 복용효과를 발표한 것에서부터 전세계적인 관심을 끌게 되었으며, 특히 모스크바 올림픽에서 구 소련 운동선수들의 경기 집중력과 내구력 증강에 효험이 있다는 사실이 공개되면서 세계 스포츠계에 각광을 받게 되었다.

4. 앞으로 전망

가시오갈피는 외국에서 Siberian ginseng라고 알려져 있을 정도로 약효가 우수한 약용식물로 국제거래가도 고려인삼에 비하여 약 2배 이상으로 고가에 거래되고 있는 중요 토종식물이며, 남북 화합을 통한 통일에 대비하기 위한 정책으로 현재 정부에서는 남북간의 교류를 증진하는 시책을 진행중이므로 북한산 가시오갈피를 이용한 기능성식품의 개발은 그 기술적인 성공 이외에도 그 의의는 크다고 할 수 있다. 또한, 가시오갈피의 국내 인공재배가 성공하였다는 보고가 있어 기능성식품을 개발하여 상품화하였을 경우 새로운 수요 창출에 의한 국내 재배농가의 소득 증대 가능성이 있다고 할 수 있다.

5. 기술도입의 타당성

가시오갈피에 대한 연구 논문은 독일과 러시아 등지에서 꾸준히 연구되어 왔으나 이를 이용한 기능성 식품 제조에 대한 연구는 다양하지 않은 것으로 판단되고 있으며, 또한, 일본의 가시오갈피 제품 제조에 대한 기술도입을 할 경우 제조된 제품이 국내의 소비기호에 부합하지 않을 가능성이 있으며 또한 비싼 기술료를 줄 정도로 국내에서 개발하기 힘든 최첨단기술은 아닌 것으로

생각된다. 특히, 외국에서 기술 도입시, 통일을 대비한 “북에서의 원료공급 및 남에서의 기술 개발”의 상징적인 민족화합의 의미가 소실되므로 기술도입 타당성이 미비하다고 사료된다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

구 소련에서는 가시오갈피를 Siberian ginseng이라고 부를 정도로 그 약효가 우수한 것으로 알려져 있다. 브레크만 박사의 연구에 의하면 가시오갈피는 생체기관의 전반적인 기능을 활성화 시켜줄 뿐만 아니라 독성이 없으며 장기 복용하면 노화를 방지하고 수명을 연장시키는 효과가 있다고 하였으며 또한 약리작용면에서는 생체기관의 전반적인 기능을 증대시켜 주는 생체활성작용, 혈압을 정상화 시키는 작용, 증가된 혈당치를 감소시키는 작용들이 특히 뛰어나다고 알려져 있다.. 그 밖에도 식욕증진, 체중조절, 수면개선의 효과들이 관찰되고 감각기관에 대한 인식능력을 증대시킨다고 보고하였다. 이 밖에도 당뇨병, 항암, 항방사선, 동맥경화, 고혈압 예방, 정신장애 해소, 백혈구의 정상화 등 탁월한 효능이 입증됐고 지구력과 집중력을 키워주고 뇌의 피로를 풀어주며 성 기능을 높일뿐 아니라 신체의 모든 기능에 활력을 주므로 온갖 질병을 예방하는 효과가 있다고 하였다.

독일에서는 1980년대 초 약학박사인 바그너는 동북아시아에서만 자생하는 가시오갈피의 유효성분에 대해 비교 분석한 연구결과를 발표하였는데 한국의 가시오갈피가 러시아, 중국산 가시오갈피에 비해 4~6배 유효성분이 더 함유되어 있다고 하였다. 이는 국내산 토종 가시오갈피의 약리적인 효과가 그 만큼 우수하다는 것을 나타내는 것이라고 할 수 있다.

중국의 경우 세계적인 연구의 권위자로 알려져 있으며 하얼빈남강종합병원의 원장인 체흔친 박사는 모든 입원환자에게 가시오갈피 제재를 응용시키고 있으며 동·서양의 의학 치료 효과를 높인다고 밝힌바 있다. 그에 따르면 가시오갈피는 항스트레스, 항피로, 내한작용, 공기결핍 환경에 대한 저항작용이 있으며 냉증, 알레르기, 기관지천식, 알레르기성비염, 아토피성피부염, 심장과 뇌혈관병, 만성기관지염, 류머티스, 성기능 감퇴, 저·고혈압의 예방과 치료에 효과를 발휘한다고 하였음. 그 밖에도 신경정신계에 대한 긍정적인 작용을 하

며, 암의 전이 억제작용과 화학치료의 효과를 돕고, 지적 능력을 향상시키며, 운동능력과 지구력을 향상시키는 작용을 한다고 하였다.

일본에서는 가시오갈피를 이용한 드링크제 및 차등의 건강식품으로 시판되고 있는 상황이나 국내의 경우 몇 개의 업체에서 가시오갈피 및 농축액을 이용한 파우치 제품을 생산, 판매하고 있으나 맛과 향 측면에서 아직까지 개선할 점이 많은 것으로 판단된다.

한국은 여러 가지 이유로 가시오갈피의 효능 및 성분 분석에 대한 연구자체가 미흡하였으나 최근 연구가 이루어지기 시작하였으나 가시오갈피의 유용성분을 이용한 기능성식품 개발에 대한 연구는 전무한 실정이다.

제 3 장. 연구개발수행 내용 및 결과

제 3-1장. 연구개발 수행 내용

제 1 절, 가시오갈피를 이용한 비만억제 및 성장기 발육촉진 제품 개발

1. 가시오갈피 및 엑기스의 성분 분석

가시오갈피와 엑기스는 (주)그린케어사에서 구입하여 사용하였다. 가시오갈피는 뿌리와 줄기 건조물을 구입하였으며 엑기스는 북한산 유동엑스(80 °Brix)를 구입하여 사용하였다. 먼저 가시오갈피와 엑기스에 대한 일반분석을 실시하였다. 가시오갈피 원료는 20 mesh로 분쇄하여 분석시료로 사용하였다. 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 조회분은 직접회화법으로 분석하였다.

2. 가시오갈피 원료에 대한 중금속 함량 분석

가시오갈피와 엑기스의 중금속 분석은 Ca, Mg, Co, Fe 등을 대상으로 하였으며 분석조건은 ICP-AES(Inductively coupled plasma, JY38 PLUS, ISA Instrument S. A., France)를 사용하여 분석하였다.

3. 가시오갈피 추출조건 설정

가시오갈피를 20 mesh로 분쇄하여 이를 추출용 시료로 사용하였다. 50℃, 70℃, 90℃ 및 100℃의 열수에서 추출하였으며 시간에 따른 추출특성은 가용성 고형분 함량을 측정하여 파악하였다. 추출용매는 열수와 에탄올을 이용하여 추출하였으며 이 결과를 이용하여 최적추출조건을 설정하였다.

4. 가시오갈피 파우치제품 개발

시판되고 있는 가시오갈피 제품을 수거하여 사용하고 있는 품질을 분석하여 정보를 수집하였으며 이를 바탕으로 본 실험실에서 첨가소재의 결정 및 첨가량 결정에 대한 실험을 실시하여 파우치제품을 개발하고자 하였다. 두충, 갈근, 당귀, 천궁, 복분자엑기스, 대추 농축액 등을 이용하여 맛이 증진된 제품을

개발하고자 하였다.

5. 가시오갈피를 이용한 성장기 발육제품 개발

가시오갈피를 주원료로 첨가한 후 이에 여러 종류의 기능성 첨가물을 혼합하여 성장촉진 제품을 제조하였다. 개발된 제품은 협동연구기관인 한국한의학 연구원에 송부하여 제품평가 시험에 공시하였다.

6. 가시오갈피를 이용한 다이어트 제품 개발

비만억제용 가시오갈피 분말제품은 가시오갈피 추출분말을 첨가하였으며 식이섬유로서의 기능 및 포만감을 주기 위하여 차전차피 분말 및 글루코만난을 첨가하였다. 또한 원활한 지방 분해를 위하여 지방분해에 효과가 있다고 알려져 있는 가르시니아 캄보지아, 카르니틴 및 녹차추출물을 첨가하였으며 다이어트 도중에 대장의 이상 증상을 억제하기 위하여 유산균과 알로에를 첨가하였다. 또한 다이어트 도중의 신체활력 증진을 위하여 카르니틴과 옥타코사놀을 첨가하였으며 식사대용 개념으로서 보리, 현미, 울무 및 기장을 혼합하여 첨가하여 제조하였다.

7. 관능검사

각 시료에 대한 외관, 질감, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 표시하도록 하였다. 각 데이터는 평균값과 표준오차를 구하였다. Duncan's multiple range test를 통하여 각 데이터간의 통계적 유의차를 산출하였다.

제 2 절. 가시오갈피의 다이어트 효과 검증(동물실험)

1. 투여용량 설정

가시오갈피 엑기스의 투여용량은 인간용량 (Human Dose: HD)를 기준으로 하였다. 인간용량은 주관연구기관과 협의하여 0.1g/Kg.day(고형분기준), 0.125g/Kg.day (80 Brix 용액기준)으로 산정하였다.

2. 실험동물의 사육 및 처치

4주령의 웅성 C57BL/6 mouse(대한바이오링크)를 1주일간 식이적응 시킨 후 AIN76을 기준으로 정상식이 및 60% 고지방食이를 분말형태로 제조하여 12주간 급여하였다(Table 1).

Table 1. Compositions of experimental diet

% gram	Control diet	60% High fat diet
Casein	16	15
Sucrose	10	10
Corn starch	59	31
Lard (80% contained)	-	37
Corn oil	5	-
Cellulose	5	2
Vitamin mix	1	1
Mineral mix	3.5	3.5
Choline bitartrate	0.2	0.2
DL-methionine	0.3	0.3
Sum	100	100

실험동물은 10마리씩 한 군으로 편성하여 정상식을 급여하고 멸균 증류수를 경구투여한 군(Control), 고지방식을 급여하고 멸균 증류수를 경구투여한 군(HD), 고지방식을 급여하고 가시오갈피를 1X 용량으로 경구투여한 군(HD+1xAS) 및 고지방식을 급여하고 대조약으로 Xenical(Orlistat)을 경구투여한 군(HD+Xenical)의 4군으로 분류하였다.

실험동물은 실험종료 하루 전에 12시간 절식시킨 후 부검하였다. 부검 직전에 Ketamine HCl(유한양행)과 Xylazine HCl(바이엘코리아)를 생리식염수에 15% 희석하여 0.1ml/10g로 복강주사하여 마취시킨 후 신장을 채고 Lunar PIXImus #51041(Lunar corporation, Madison, WI, USA)기기를 이용하여 골밀도, 골농도, 체지방량 및 지방률을 측정하였다. 실험동물은 ether로 마취시킨 후 심장으로부터 채혈하여 1.4% 2K·EDTA가 처리된 시험관에 취해 비냉수 욕상에 보관한 후 원심분리하여 얻어진 혈청을 생화학분석에 이용하였다. 부검한 mouse로부터 피하지방조직, 신장후 복막하 지방조직 및 부고환지방조직의 무게를 각각 측정한 후 -80°C 에 보관하였다.

3. 지방 세포의 이미지 분석.

실험동물을 에테르로 전신마취 시킨 후 개복하여 적출한 부고환 지방조직을 무게를 평량하고, 드라이아이스에서 급속동결한 뒤 동결박절기(cryostat, Leica, Germany)를 이용하여 $20\mu\text{m}$ 의 두께로 연속관상절편을 제작하였다.

Slide로 제작된 지방조직을 Hematoxylin으로 2분간 염색 후, 탈색하고, 광학 현미경으로 관찰하여 사진 촬영하였다. 각 반응의 정도는 영상분석기(IMT(VT) Morphology Program)을 이용하여 동일 부위에서 일정한 영역에서 반응되어 나타난 염색성의 정도를 명도에 따른 gray scale 값으로 측정하였다. 측정된 gray scale 값은 가장 어두운 값을 0으로, 가장 밝은 값을 256으로 측정하여 밝기의 변화에 따라 일정한 값으로 나타내고, 각 군에 대하여 지방세포 면적 및 용적, 직경을 비교하였다.

제 3 절. 가시오갈피의 성장기 발육촉진 효과 검증

1. 성장기 발육촉진용 시료의 조제

가시오갈피를 이용한 비만억제 제품 및 성장기 발육촉진 식품은 식품첨가물 급의 주재료 및 부원료를 구입하여 제조하였다. 가시오갈피 추출물 제조는 AOAC방법에 의해 행하였다. 가시오갈피는 (주)그린케어에서 수입한 북한산 가시오갈피 농축액을 동결건조(freeze dryer, Bondiro, Korea)하여 가시오가피 추출물을 제조하였고, 각종 비타민, 미네랄 등과 조합하여 가시오가피가 함유된 성장촉진용 조성물을 제조하였다. 이 조성물을 GSM(Growth Stimulating Material)이라 명명하였다(Table 2).

Table 2. Composition of growth-stimulating material(GSM) with *Eleutherococcus senticosus*.

Component	Amount (mg/Kg/day)
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	7.2
Vitamin A	0.014
Vitamin B ₁	0.028
Vitamin B ₂	0.028
Vitamin B ₆	0.056
Vitamin C	2.8
Vitamin D ₃	0.0014
Vitamin E	0.72
Nicotinamide	0.056
Folic acid	0.0072
Others	calcium, iron, zinc etc.

2. 성장 활성 측정용 실험동물 및 실험설계

생후 4주령의 수컷 C57BL/6 마우스(20.5 ± 1.4 g)와 수컷 Sprague-Dawley (SD) 흰쥐(238 ± 2 g)를 각각 20마리씩 대한 바이오 링크에서 구입하여 1주일

간 고탄배합사료(삼양배합사료)와 물로 예비 사육시킨 후에 실험을 수행하였다. 마우스는 족경골(tibia)의 생장을 측정하기 위하여 사용되었고, SD 흰쥐는 족경골의 조직을 관찰하는데 이용되었다. 모든 동물실험설계는 증류수를 투여하는 대조군(n=10)과 GSM을 투여한 실험군(n=10)으로 분류하였고, 매일 1회 각각 증류수와 시료를 경구투여 하였다. 동물사육의 환경은 온도 $23\pm 1^{\circ}\text{C}$, 습도 $50\pm 5\%$ 로 조정하였고, 12시간 명암주기를 유지하였다.

3. 성장판의 증식영역 관찰

성장판의 증식영역 관찰을 위해서 박 등의 방법에 따라 조직표본제작 및 증식영역의 길이를 측정하였다. 실험동물 SD 흰쥐에 3주간 증류수와 GSM을 투여하고, diethylether(Showa, Japan)로 마취를 시킨 후, 개흉한 다음 needle을 좌심실에 주입한 후 헤파린 처리된 PBS를 심장에 관류시켰다. 이어서 0.1 M phosphate buffer에 녹인 pH 7.4의 4.0% formalin 고정액으로 관류시킨 후, 흰쥐의 좌우 족경골을 떼어내어 0.1 M phosphate buffered formalin 고정액에 고정시킨 다음, 고정된 골조직을 paraffin 절편으로 제작하였다. 조직절편을 H&E staining 하여 광학현미경으로 관찰하고 형상분석프로그램(IMT(VT)-Morphology, USA)으로 성장판내에 증식영역의 길이를 μm 단위로 측정하였다.

4. *In situ* hybridization

In situ hybridization은 Zimmermann 등의 방법을 이용하여 조직내의 IGF-1 mRNA 발현양상을 관찰하였다. 상기와 같이 준비된 조직절편을 사용하였다. Xylene으로 조직절편의 왁스층을 제거하고, 에탄올로 탈수 후 proteinase K를 10분간 반응시켰다. Hybridization buffer에 희석된 IGF-1 probe를 첨가하여 5분간 80°C 로 가열후, 37°C 에서 16시간 반응시켰다. 반응된 조직을 0.1%의 Tween 20이 함유된 PBS로 세척하고 biotinylated anti-fluorescein으로 20분간 반응시킨 뒤, Strepto-avidin Horseradish

peroxidase conjugate로 다시 20분간 반응시켰다. 반응정도는 DAB(diaminobenzidine, USA)에 의해 갈색으로 반응된 정도를 알아보았으며, IGF-1 probe의 sequence는 5'-TCCACCAGCTCAGCCCCG-CAAAGGGT-CTCTGGTCC-3'와 같다.

5. 조골세포 및 간세포에서 IGF-1 발현 촉진 효과

조골세포 및 간세포에서 IGF-1 발현 촉진을 관찰하기 위하여 Marinero 등에 의한 방법을 변형하여 total RNA 분리 및 RT-PCR을 수행하였다. MG-63 조골세포와 Hep-G2 간세포는 한국세포주은행에서 분양받아 사용하였다. MG-63 세포와 Hep-G2 세포를 10% FBS가 포함된 DMEM 배지에서 6 well plate에 배양한 다음, FBS-free DMEM 배지에서 16시간 동안 방치하여 FBS의 효과를 제거하였다. 이후 각 well에 GSM을 0, 25, 50, 100, 200, 400 μ g/mL 농도별로 포함된 FBS-free DMEM 배지로 교체한 후 24시간 방치하여 세포 시료를 준비하였다.

Total RNA 5 μ g에 100 pmol의 Oligo dT primer를 부가한 다음, 65°C에 10분간 방치하고 RT premix(bioneer: K2044)를 이용하여 reverse transcription을 수행하였다. PCR에 사용된 IGF-1 특이적 primer는 각각 5'-CCAAATTATTTAAGTGCTGC-3'(left primer)과 5'-CAAATGTACTT-CCTTCTGGG-3'(right primer)이며, PCR 산물의 크기는 396bp이다. PCR은 94°C, 5 min→(94°C, 1 min→60°C, 1 min→72°C, 1 min)(40cycle)→72°C, 10 min→4°C의 조건으로 수행하였으며, internal control로는 GAPDH gene specific primer를 이용하여 94°C, 5 min→(94°C, 1 min→65°C, 1 min→72°C, 1 min)(25cycle)→72°C, 10 min→4°C의 조건으로 수행하였다. IGF-1 gene 발현량은 Image Master VDS software(Amersham Pharmacia Biotech, UK)를 이용하여 측정하였다.

6. 족경골 생육 효과

실험동물 C57BL/6에 3주간 증류수와 GSM을 경구투여한 후, diethylether(Showa, Japan)로 마취를 시킨 후, 좌우 족경골(tibia)을 분리하여 길이와 두께를 캘리퍼스로 측정하였다. 또한 X-ray 골밀도측정기(PIXImus densitometer, LUNAR, USA)를 이용하여 경골의 골무기질밀도를 측정하였다.

7. 통계

모든 data는 mean±SEM으로 나타내었으며, 통계분석은 약물 투여군을 대조군과 비교한 Student's *t*-test를 행하였다.

제 4 절. 가시오갈피의 비만억제 활성화에 대한 인체 실험

1. 연구대상

주관연구기관에서 개발한 다이어트 식품에 대한 인체실험을 실시하였다. 무
료건강검진에 내방한 사람들중에 자발적으로 참여를 동의한 피험자들을 대상
으로 수행되었다. 피험자수는 총 25명 이었다. 연구에 참여한 피험자들의 특징
을 정리하면 다음과 같다.

Table 3. Characteristics of Subjects

Characteristics	Mean ± S.E.
Age	28.84 ± 2.37
Gender	M : F = 5 : 20
Body Weight (kg)	71.46±2.81
Height (cm)	162.6±1.45
BMI	26.98±0.94

2. 연구방법

피험자들에게 8주간 가시오가피 제품을 복용하도록 하였다. 시작시와 매 2주
마다 임상진료실을 방문하여 문진, 체성분분석, 혈액검사를 실시하였다. 방문
시에는 12시간 이상 절식하도록 하였다. 모든 피험자들에게 식이제한 및 식이
관리를 하지 않고 자유로이 음식을 섭취하도록 하였다.

3. 문진

피험자 개개인에 대한 한의사 면담 및 문진을 통하여 피험자 현재의 신체상
태, 시험제품의 효과 및 부작용 등을 평가하였다.

4. 신체계측

신장과 체중은 자동신장체중기(Jenix, 동신통상)로 측정하였다.

이를 이용하여 BMI(신장(cm)/체중(kg)²)와 비만도 (실제체중/표준체중x100, 표준체중=(키-100)x0.9)를 계산하였다.

5. 체성분측정

체성분 즉, 체지방량, 체지방률, 복부비만도, 근육량, 체수분, 단백질, 무기질 등은 체성분의 측정에 있어서 신뢰도와 타당성이 비교적 높은 것으로 평가되는 체지방측정기 (바이오스페이스(주), Inbody 2.0)을 이용하여 측정하였다. 본 연구에 이용된 근육량은 체내의 단백질과 수분을 합한 값을 의미한다.

6. 혈액생화학 검사

혈당 및 혈중 지질 검사를 위하여 Cholestech LDX 기기 (Cholestech Co., USA)를 이용하여 공복시의 혈당, 총 콜레스테롤(Total cholesterol, TC), 고밀도지단백질 콜레스테롤(High density lipoprotein-cholesterol, HDL-C), 저밀도지단백질 콜레스테롤(Low density lipoprotein-cholesterol, LDL-C), TG 등을 측정하였다. 동맥경화위험도는 기기에서 계산되어 제공되는 값을 활용하였다. 간기능 검사를 위하여 혈청 glutamyl-pyruvate transaminase (GPT) 활성을 Reflotron plus (Roche, Swiss)기기를 이용하여 측정하였다.

7. 통계처리

조사된 모든자료의 통계처리는 SPSS Package(ver 10.0)를 이용하여 평균값과 표준오차를 구하고 Wilcoxon signed rank test를 이용하여 통계적 유의성을 검증하였다.

제 3-2장. 연구개발 수행 결과

제 1 절, 가시오갈피를 이용한 비만억제 및 성장기 발육촉진 제품 개발

1. 가시오갈피 및 엑기스의 성분 분석

가시오갈피는 20 mesh로 분쇄하여 분석시료로 사용하였다. 가시오갈피 엑기스는 북한에서 수입한 엑기스를 사용하여 분석하였다. 일반성분 분석결과는 Table 4에 나타내었다.

Table 4. Proximate analysis of *Eleutherococcus senticosus*. samples

	Sample	수분함량 (%)	조회분 (%)	조단백질 (%)	조지방 (%)	당 (%)
가시오갈피	1	7.68	4.93	0.35	0.74	86.30
	2	7.69	4.99	0.36	0.77	86.19
	3	7.54	4.83	0.41	0.73	86.49
평균		7.64±0.08	4.92±0.08	0.37±0.03	0.75±0.02	86.33±0.15
가시오갈피 엑기스	1	26.11	8.81	0.72	2.58	63.12
	2	25.75	8.70	0.73	1.00	63.28
	3	26.90	8.67	0.82	1.44	62.17
평균		26.25±0.59	8.73±0.07	0.76±0.06	1.42±0.15	62.86±0.60

가시오갈피 분석 결과 수분함량은 7.64% 정도 존재하는 것으로 측정되었으며 조회분이 4.92% 정도 존재하는 것으로 나타났다. 조단백질과 조지방은 1% 미만의 함량을 나타내었다. 당 성분이 대부분의 함량을 차지하고 있는 것으로 측정되었다. 가시오갈피 엑기스의 경우 수분함량이 26.25% 정도 존재하는 것으로 측정되었으며 조회분은 8.73% 정도 존재하는 것으로 측정되었다. 조단백질과 조지방의 함량은 가시오갈피 원료에 비하여 약간 증가하였으며 당 함량은 상대적으로 감소한 경향이였다.

2. 가시오갈피 원료에 대한 중금속 함량 분석

가시오갈피를 잎, 뿌리, 줄기로 구분하여 무기질 함량을 분석하였다. 분석은 ICP를 이용하여 분석하였으며 그 결과를 Table 5에 나타내었다.

Table 5. Mineral contents of *Eleutherococcus senticosus*.(ppm)

무기질	줄기	잎	뿌리
Ca	4,326	8,657	6,421
Fe	247	234	157
Co	0.97	0.21	0.34
Mn	54	25	51
Mg	45	65	34

분석한 무기질중 칼슘이 가장 높은 비율로 존재하였으며 남성의 성 증강에 도움을 준다는 코발트는 0.21~0.97 ppm 정도 존재하는 것으로 나타났다. 철은 157~247 ppm 정도 존재하는 것으로 나타났다. 분석한 무기질중 Mg의 함량이 가장 낮은 것으로 나타나 34~65 ppm 수준으로 존재하는 것으로 측정되었다. 칼슘의 경우 잎에는 8,657 ppm으로 가장 높은 비율로 존재하는 것으로 나타났으며 줄기에 4,326 ppm으로 가장 낮은 함량이 존재하였다.

3. 가시오갈피 추출조건 설정

(가) 온도별 추출특성

가시오갈피를 20 mesh로 분쇄하였으며 이를 이용하여 50℃, 70℃, 90℃ 및 100℃의 열수에서 추출을 실시하였다. 가시오갈피 첨가량은 추출용매인 물에 대하여 1%(w/w) 농도에서 추출하였으며, 시간에 따른 추출특성은 가용성고형분 함량을 측정하여 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다.

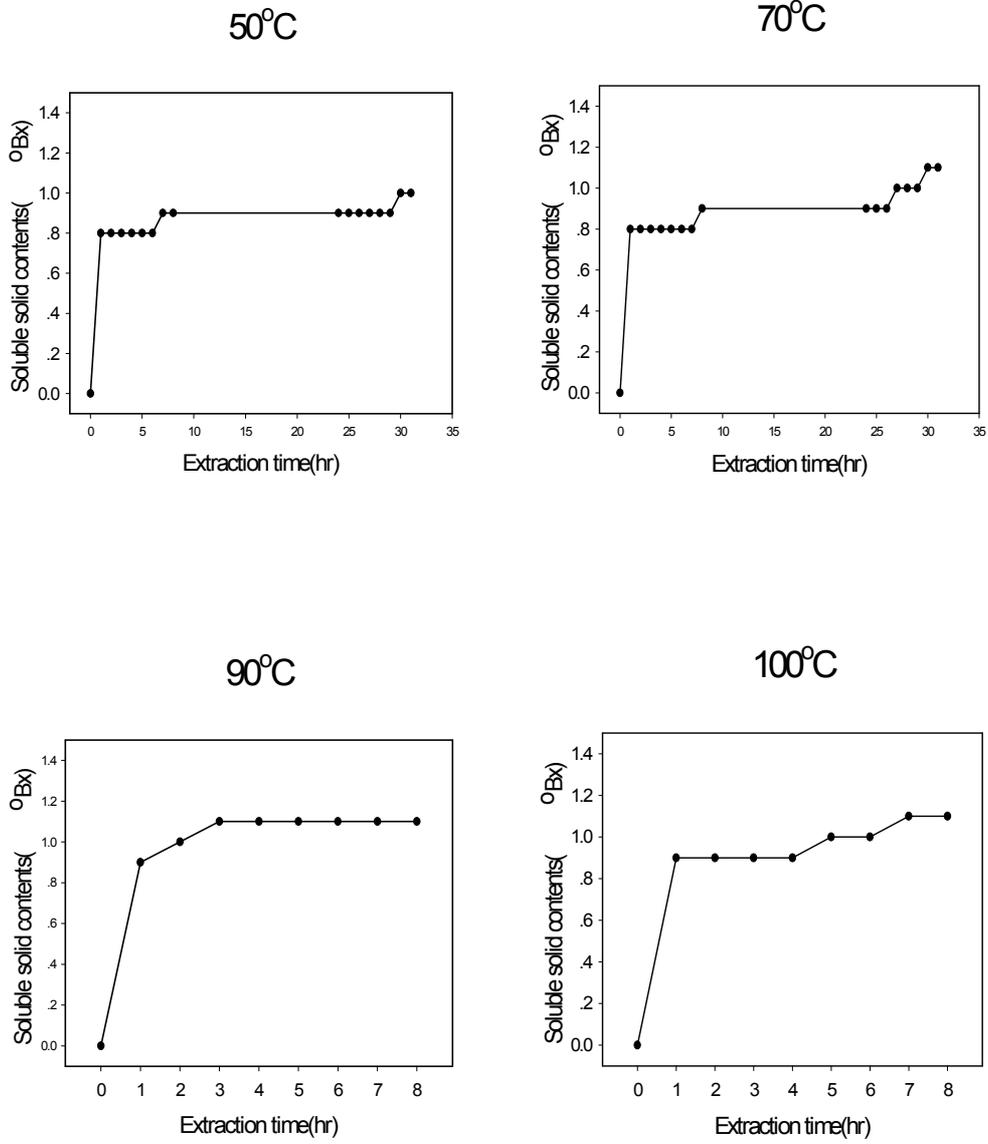


Fig 1. 온도조건 및 추출시간에 따른 가용성 고형분 함량의 변화

가시오갈피의 추출은 50℃, 70의 저온 보다는 90℃, 100℃의 고온에서 추출하는 것이 시간이 적게 소모되며 또한 가용성 고형분 함량이 높게 나타나므로 고온열수추출 방법이 적당할 것으로 판단되었다.

(나) 가시오갈피의 알콜 추출 특성

가시오갈피의 무게에 대하여 알콜을 5, 7, 10, 15, 20배 농도로 알콜을 첨가하여 상온조건에서 추출시간에 따른 알콜 추출 고형분 함량을 측정하여 그 결과를 Fig. 2에 나타내었다.

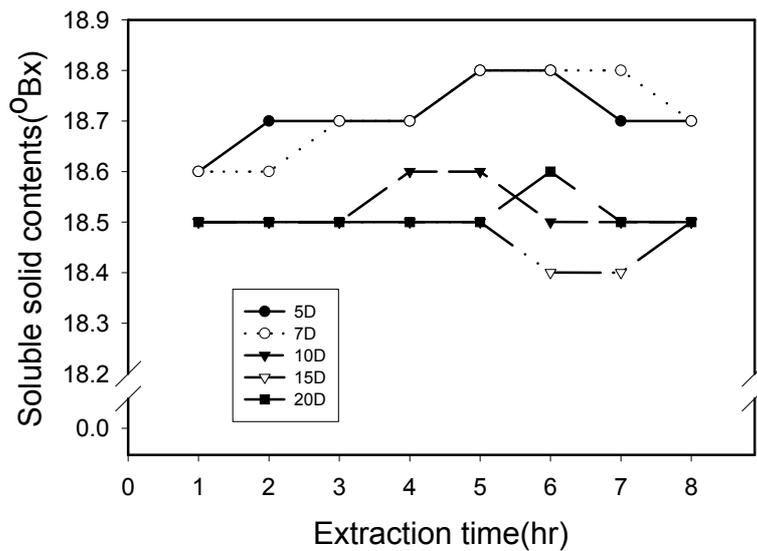


Fig. 2. 알콜첨가량에 따른 가용성 고형분 함량의 변화

알콜 추출시 첨가되는 알콜사용량이 많아질수록 가용성고형분 함량이 적게 측정되었다. 그러나, 알콜희석배수를 고려하여 볼 때 알콜 사용량이 많아질수

특 추출되는 고형분 함량이 증가하는 것으로 판단되므로, 가시오갈피 무게에 비하여 10배 이상의 알콜을 사용하여 추출하는 것이 원료의 적극적 활용면에서 유리할 것으로 판단되었다. 알콜을 용매로 사용하였을 때가 열수를 용매로 사용하는 것보다 가용성 고형분 함량이 대폭적으로 증가하는 것으로 나타나 보다 농축된 제품을 제조할 때 알콜추출 방법을 활용하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

(다) 최적 추출조건의 설정

가시오갈피의 열수추출시 가시오갈피와 물의 적절 비율을 파악하기 위하여 가시오갈피를 농도별로 첨가하여 100℃로 유지하면서 시간에 따른 가용성 고형분 함량을 측정하여 그 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 30분 이전에 급격한 가용성 고형분 함량 증가가 일어났으며 그 이후로는 매우 완만한 추출특성을 나타내었다. 가시오갈피를 10%(w/w) 첨가하여 추출한 경우 약 6 brix 정도의 고형분 함량을 나타내었다.

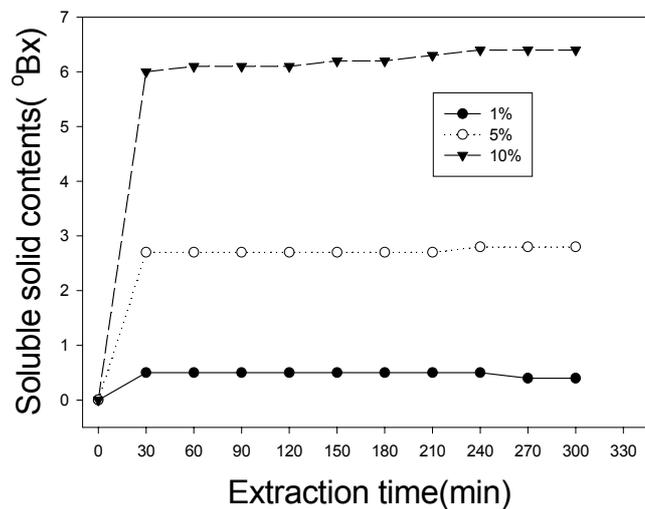


Fig. 3. 추출농도를 달리한 가시오갈피의 추출특성

가시오갈피의 최적 추출조건을 파악하기 위하여 첨가된 가시오갈피 함량을 10%(w/w) 조건으로 보정하여 그 결과를 Fig 4에 나타내었다. 1%(w/w) 농도로 추출한 경우가 가장 낮은 가용성 고형분 함량을 나타내었으며 10%(w/w)로 추출한 경우가 가장 높은 함량을 나타내어 가장 효율적이라고 할 수 있었다.

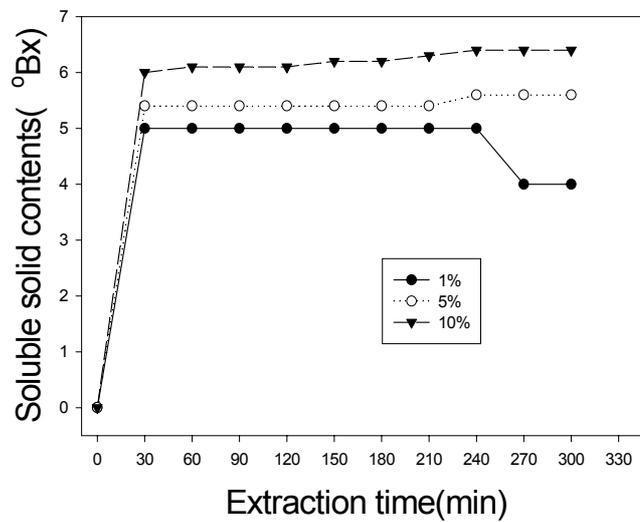


Fig. 4. 10%로 환산된 농도에서의 추출특성

가시오갈피의 추출특성을 증진시키기 위하여 10% 농도로 조정된 가시오갈피를 100℃에서 5시간 처리하여 가용성 고형분을 제거한 후 이를 여과한 여과박 무게에 대하여 알콜을 1~6배 농도로 처리하여 상온 조건에서 추출시간에 따른 알콜 추출 고형분 함량을 측정하여 그 결과를 Fig 5에 나타내었다. 첨가되는 알콜량이 증가할수록 가용성 고형분 함량은 증가하는 것으로 나타났으나 경제적으로 볼 때 1~2배의 알콜을 사용하는 것이 유리한 것으로 판단되었다.

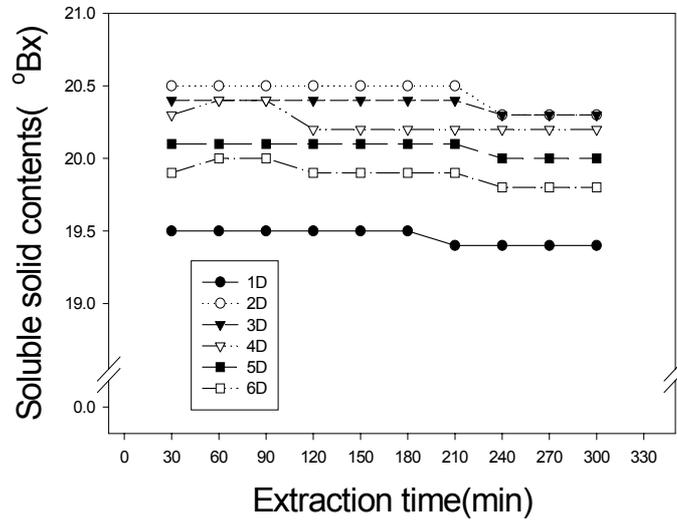


Fig. 5. 가시오갈피 추출박에 대한 알콜 추출 특성

4. 가시오갈피 파우치제품 개발

가시오갈피 파우치 제품을 개발하기 위하여 우선, 원부재료 배합비를 결정하고자 하였다. 먼저, 시중에 유통되고 있는 가시오갈피 파우치제품을 수거하여 성분을 분석하여 참고자료로 활용하기로 하였다. A사의 가시오갈피 파우치 제품은 가시오갈피 이외에 두충, 갈근, 당귀, 천궁을 혼합하여 만들었으며 5.3. Bx의 농도를 가지고 있었으며 pH는 4.80으로 산성이었다. B사의 제품은 가시오갈피 엑기스를 사용하여 제조하였으며 두충 엑기스, 오미자 엑기스, 복분자 엑기스를 혼합하여 제조하였으며 7.3. Bx의 농도와 5.53의 pH를 나타내었다. C사의 제품은 대추 추출액 만을 첨가하여 제조하였으며 2.6. Bx의 농도를 나타내었으며 pH는 4.37을 나타내었다.

(가) 가시오갈피를 이용한 음료의 1차 제조(Sample 1)

시중에서 수거한 제품에 사용한 부원료를 적당량 혼합하여 1차 가시오갈피 파

우치 제품을 제조하였다. 제품의 원부재료 혼합비는 Table 6과 같다.

Table 6. 가시오갈피 파우치제품의 1차 원부재료 혼합비

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	75%
두충엑기스(고형분3%)	5%
오미자엑기스(고형분3%)	5%
복분자엑기스(고형분3%)	5%
정제수	10%

제조된 제품은 2.7. Bx의 농도를 나타내었으며 관능검사에 의한 평가로는 텃텃하고 쓴맛이 강하게 나타났다. Brix가 낮게 측정된 것은 첨가된 당 함량이 낮은 것으로 판단되었다. 가시오갈피 파우치 제품의 경우, 기능성도 중요하지만 제품의 맛도 중요하다고 할 수 있다. 가시오갈피의 경우, 자체 고유의 신맛이 있으므로 이를 여러 가지 한약재 엑기스로 맛을 조절할 수 있으므로 첨가 가능한 한약농축액의 맛 특성을 조사하여 Table 7에 나타내었다.

Table 7. 가시오갈피 첨가용 한약농축액의 맛 특성

농축액	평가
가시오갈피 농축액(3. Bx)	쓴맛이 난다.
갈근 농축액(3. Bx)	조금 쓰나 약간의 단맛도 난다.
오미자 농축액(3. Bx)	신맛이 남.
두충 농축액(3. Bx)	밋밋한 맛이 남.
대추 농축액(3. Bx)	약간 단맛이 남.
당귀 농축액(3. Bx)	쓴맛이 남.
복분자 농축액(3. Bx)	약간의 단맛이 나는데 대추보다 달다.
천궁 농축액(3. Bx)	한약같은 쓴맛이 난다. 가장 쓰다.

(나) 가시오갈피를 이용한 음료의 2차 제조(Sample 2)

한약 엑기스중 가장 보편적으로 사용되는 두충 엑기스, 갈근 엑기스, 당귀 엑기스, 천궁 엑기스, 대추 엑기스를 첨가하여 제품을 제조하였다(Table 8). 제조된 제품은 3.2. Bx의 농도를 나타내었으며 관능검사에 의한 결과는 쓴맛이 많이 나고 텁텁한 느낌이었다.

Table 8. 한약엑기스 첨가에 의한 가시오갈피 조성물 제조(Sample 2)

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	80%
두충엑기스(고형분3%)	8%
갈근엑기스(고형분3%)	6%
당귀엑기스(고형분3%)	2%
천궁엑기스(고형분3%)	2%
대추엑기스(고형분3%)	2%

(다) 가시오갈피를 이용한 음료의 3차 제조(Sample 3)

가시오갈피 파우치 제품인 Sample 2의 기호도 조사에서 쓴맛이 많이 나기 때문에 이를 마스킹하기 위하여 단맛을 보강하여 제품을 제조하기로 하였다. 보강된 제품의 제조배합비는 Table 9와 같다.

Table 9. 단맛을 보강한 가시오갈피 파우치 제품 배합비

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	80%
두충엑기스(고형분3%)	5%
오미자엑기스(고형분3%)	5%
복분자엑기스(고형분3%)	5%
정제수	5%

제조된 제품에 대한 평가 결과 3.1. Bx의 가용성고형분 함량을 나타내었으며 관능검사 결과 Sample 2보다 쓴 맛이 더욱 더 느껴졌으며 신맛이 강하게 나타났다.

(라) 가시오갈피를 이용한 음료의 4차 제조(Sample 4)

신맛을 제거하기 위하여 오미자 엑기스 대신에 갈근 엑기스를 첨가하였으며 단맛을 보강하기 위하여 대추 엑기스를 첨가하여 4차 시료를 제조하였다.

Table 10. 쓴맛과 신맛을 보완하기 위한 원부재료 배합비

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	80%
두충엑기스(고형분3%)	5%
갈근엑기스(고형분3%)	5%
대추엑기스(고형분3%)	5%
복분자엑기스(고형분3%)	5%

관능검사 결과 신맛이 상당히 제거된 것으로 나타났으며 쓴맛도 어느 정도 제거된 것으로 나타났으나 아직까지는 그 효과가 미약한 것으로 나타났다.

(마) 가시오갈피를 이용한 음료의 5차 제조(Sample 5)

단맛을 보강하기 위하여 꿀을 첨가하여 제품을 제조하고자 하였다. 원부재료 배합비는 Table 11과 같다.

Table 11. 꿀을 첨가한 가시오갈피 파우치 제품의 배합비

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	80%
두충엑기스(고형분3%)	5%
갈근엑기스(고형분3%)	5%
복분자엑기스(고형분3%)	2%
대추엑기스(고형분3%)	5%
꿀	3%

그 결과 관능적으로 sample 4 보다는 개선된 것으로 나타났으나 전반적으로 특징적인 맛이 없었으며 밋밋한 느낌이었다.

(바) 가시오갈피를 이용한 음료의 6차 제조(Sample 6)

특징적인 맛을 보강하기 위하여 복분자 엑기스 대신에 감초 엑기스를 첨가하여 단맛을 보강하면서 특징적인 맛이 느껴질 수 있도록 조절하였다. 원부재료 배합비는 Table 12에 나타내었다.

Table 12. 가시오갈피 파우치 제품의 원부재료 배합비

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	80%
두충엑기스(고형분3%)	4%
갈근엑기스(고형분3%)	4%
대추엑기스(고형분3%)	4%
감초엑기스(고형분3%)	3%
꿀	5%

제조된 제품의 관능검사 결과 맛이 걸쭉하게 느껴졌으며 밋밋한 느낌은 계속 잔존하는 것으로 나타났다.

(사) 가시오갈피를 이용한 음료의 7차 제조(Sample 7)

가시오갈피 음료의 텁텁함과 밋밋한 느낌을 개선하기 위하여 가시오갈피 농축액과 가시오갈피를 직접 추출한 추출액을 혼합하여 제품을 개발하고자 하였다. 농축액과 추출액의 가용성고형분 함량을 동일하게 조절하였으며 50:50, 40:60, 30:70, 60:40으로 맞추어 비교하여 본 결과 30:70의 비율이 적당한 것으로 나타났으므로 이를 기본으로 하여 두충, 갈근, 대추 엑기스를 혼합하여 제품을 제조하였다.

Table 13. 가시오갈피 추출액을 첨가하여 제조한 원부재료 배합비

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	24%
가시오갈피추출액(고형분3%)	56%
두충엑기스(고형분3%)	5%
갈근엑기스(고형분3%)	5%
대추엑기스(고형분3%)	5%
꿀	5%

제품에 대한 관능검사 결과, 가시오갈피 농축액을 사용했을 때 나타나는 맛있는 느낌이 어느 정도 감소된 느낌이었으나 완벽하게 개선되지는 않은 것으로 나타났다.

(아) 가시오갈피를 이용한 음료의 8차 제조(Sample 8)

맛있는 느낌을 단맛으로 대체하기 위하여 꿀의 농도를 5%에서 7%로 증가시켜 제품을 제조하였다(Table 14)

Table 14. 꿀의 사용량을 증가시킨 원부재료 배합비

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	24%
가시오갈피추출액(고형분3%)	56%
두충엑기스(고형분3%)	5%
갈근엑기스(고형분3%)	5%
대추엑기스(고형분3%)	3%
꿀	7%

단맛이 느껴졌으며 쓴맛이 어느정도 개선된 것으로 나타났으나 신맛이 없어 특징적인 맛이 없었다.

(자) 가시오갈피를 이용한 음료의 9차 제조(Sample 9)

신맛을 보강하기 위하여 오미자 엑기스를 5% 첨가하여 제품을 제조하였다. 쓴맛이 개선되었으며 단맛이 어울리게 나타났다. 또한, 신맛이 보강되어 맛있는 느낌이 없어진 것으로 나타났다. 따라서 Table 15의 원부재료 배합비를 가시오갈피 파우치 제품의 최종배합비로 선정하였다.

Table 15. 최종제품의 원부재료 배합비

첨가물	배합비
가시오가피농축액(고형분3%)	24%
가시오갈피추출액(고형분3%)	56%
두충엑기스(고형분3%)	5%
오미자엑기스(고형분3%)	5%
복분자엑기스(고형분3%)	3%
꿀	7%

5. 가시오갈피를 이용한 성장기 발육제품 개발

1차년도 연구결과에 의하여 가시오갈피의 성장 촉진 효과가 있음을 바탕으로 하여 가시오갈피를 주원료로 첨가한 후 이에 여러 종류의 기능성 첨가물을 혼합하여 성장촉진 제품을 제조하고자 하였다. 제품 제조를 위해 첨가된 기능성 첨가물의 특성은 다음과 같다.

가. 기능성 첨가물의 특성

(1) 가시오갈피 추출물

오가피는 드릅나무과(또는 오가과)에 속하는 넓은 잎을 지니는 낙엽 관목으로 우리나라에서 쓰이는 오가피는 수종(數種)에 이르고 섬오갈피나무, 지리산 오갈피나무 등 우리나라 특산종까지 합치면 10여종에 이른다. 한편 러시아, 중국의 동북부, 우리나라 중북부에 자생하는 가시오가피는 자오가라 해서 그 활성이 인정되어 왔다. 1980년대 이후 우리나라 자생오가피의 성분이 밝혀짐에 따라 그 성분이 거의 같아서 오랜 약용의 역사가 이를 입증하듯이 동일한 목적에 쓰이게 된다. 오가피의 약효성분은 잎, 줄기, 뿌리 등 골고루 모두 다양한 성분이 들어 있는데 잎에는 사포닌 배당체, 아칸토사이드, 지이사노사이드

드, 프라보노이드류 등이 함유되어 있어 약리적인 기능을 보유하고 있다. 줄기에서는 아칸토사이드, 디펠체노이드류, 리그닌화합물, 시나픽 알데하이드배당체, 페놀계배당체류, 디펠펜계 화합물 등이 함유되어 있고 뿌리에서는 세사민, 사비닝, 아칸토사이드, 지렁긴, 아리엔진, 코니페린, 활카리놀, 디펠페노이드류, 활성다당류 등이 포함되어 있다. 위의 열거한 모든 성분들은 생체의 기능에 다각적으로 활성을 부여하기 때문에 면역기능을 강화시켜 주는 아답토젠기능 즉 범적응능력(모든 비정상을 정상으로 이끌어주고 건강한 사람은 더 건강하게 해 주는 현상)이 오가피에 들어 있어 오가피를 장복하는 사람은 건강을 지킬 수 있다.

(2) 초유

초유란 진하고 노란액체로서 출산후 72시간 이내에 어미소의 유선에서 생산된다. 사람은 적은량의 초유를 생산하지만, 소는 출산후 36시간내에 약 9갈론(4.5리터)을 생산한다. 초유에는 이뮤노글로블린, 성장인자, 항체, 비타민, 미네랄, 효소, 아미노산 등의 성분이 함유되어 있다. 초유는 침입하는 박테리아와 바이러스를 죽이며 세포조직의 재생과 지방을 에너지로 사용되게 하는 것을 촉진하고 세포재생이 잘 되도록 최적화(노화방지) 한다.

초유의 면역성분에는

IgA : 혈장에 함유된 면역 인자이다. 강력한 항 바이러스성 항체이며 광범위한 항바이러스 성으로서 침입한 바이러스를 대항한다.

IgF-1 : 성장 인자로서 발육에 직접기여 한다 지방의 에너지 전환을 촉진하여 체 지방 분해, 두뇌에 작용하여, 두뇌 활동을 예민하게 하여 집중력을 높인다.

S-IgA : 분비성으로 타액, 눈물, 점액질 막에서 발견. 세균들이 우리 몸으로 들어오는 것을 막는다.

*IgD*와 *E* : 고도의 바이러스 저항성을 갖고 있으며 알러지를 조절한다.

IgG : 초유에 가장 많이 발견되는 중요한 면역 물질이며 임파액과 순환

계통에 의하여 운반되어 독성 물질과 침입자들을 중화 시킨다. 1994년 임상 실험 결과 장에 체류뿐만 아니라 장을 통과하여 혈장으로 들어가 바이러스를 죽인다.

IgM : IgG과 함께 박테리아를 파괴하며 그 질병에 대한 항체는 수년 혹은 평생 유지된다.

인슐린 유사성장 인자와 변환성장인자(TgF, IgF-1) : T-cell(바이러스, 항원에 대항하여 싸우는 세포)의 생성을 직접 촉진시킴. 상처치료를 촉진하며 혈당수치를 조절하여 인슐린 필요도를 낮춘다. 근육의 성장과 재생을 촉진하여 강화 시키며 음식 시 근육 단백질 소멸을 방지한다. 체 지방을 선택적으로 연소하여 에너지를 사용하도록 도와 체중 조절에 기여하여 뼈를 강화 시켜 골다공증 치료 및 예방에 좋다.

(3) 홍삼추출물 분말

홍삼이란 수삼을 껍질 채 찌고 건조시켜 수분함량 14% 이하가 되도록 가공한 것으로 제조과정 중 갈색화 반응이 촉진되어 농다갈색의 색상을 띄며 단단한 형태로 원형을 유지시킨 인삼이다. 원래 인삼은 야생상태에서 채굴되어 오래 전부터 약용되어 왔으나, 필요한 시기에 필요량을 구하기 어려워 인삼의 재배가 시작되었고 이에 따른 가공, 저장방법이 개발되었다. 한국에서 홍삼을 제조하기 시작한 것은 1,000년이 넘는 것으로 전하고 있으며, 역사적으로는 《고려도경(高麗圖經)》(1123, 고려 인종 원년)에 “人蔘之幹 亦有生熟二等…” 이라 하여 인삼을 증숙(蒸熟)한 것과 날것(백삼을 가리킴)이 있다고 한 데서 유래된다. 75% 내외의 수분을 함유하는 수삼의 상태로는 장기간 보존이 어렵고 유통상태 중 미생물 오염에 의한 부패 또는 인삼자체가 함유하고 있는 여러 효소에 의해 인삼성분이 분해되어 그 상품적 가치가 떨어지게 된다. 홍삼은 가공건조를 통한 수분감소로 세균과 곰팡이, 미생물의 오염을 막고, 부피와 무게를 감소시켜 저장, 운반이 용이하다. 인삼의 대표적 유효성분인 사포닌 정량방법과 품질관리의 발달로 가공과정에서 사포닌의 분해를 최대한 억제하

게 되었고, 사포닌 외 말톨, G-Rh2등 유효성분이 추가로 생성된다.

홍삼은 중추신경에 대해서 진정작용과 흥분작용이 있으며, 순환계에 작용하여 고혈압이나 동맥경화의 예방효과가 있다. 그러면서도 조혈작용(造血作用)과 혈당치(血糖値)를 저하시켜 주고, 간을 보호하며, 내분비계에 작용하여 성행동(性行動)이나 생식효과에 간접적으로 유효하게 작용하며, 항염(抗炎) 및 항종양작용(抗腫瘍作用)이 있고, 방사선에 대한 방어효과, 피부를 보호하며 부드럽게 하는 작용도 있다. 홍삼의 효과 중 중요한 것은 어댑토겐(adaptogen:適應素) 효과로서 주위 환경으로부터 오는 각종 유해작용인 누병(淚病), 각종 스트레스 등에 대해 방어능력을 증가시켜 생체가 보다 쉽게 적응하도록 하는 능력이 있음이 과학적으로 입증되고 있다.

(4) 옥타코사놀

옥타코사놀은 탄소 28개, OH기 1개를 가진 화학적으로 안정한 백색결정 상태의 포화 고급 지방족 알코올의 일종으로 물에는 녹지 않는다. 소맥과 쌀의 배아, 알팔과, 사과, 포도의 과피, 사탕수수 등 식물의 잎, 밀랍 등에 아주 미량이 포함되어 있는 옥타코사놀은 현재 주로 소맥 배아유와 쌀 배아유로부터 추출 정제해서 만들어지고 있는 천연물질이다.

옥타코사놀의 효과는 다음과 같다.

- 지구력, 정력, 체력 증강, 스테미나 향상
- 근력 증가(근육기능 향상)
- 반응시간, 반사, 민첩성의 개선
- 기초대사의 개선, 비만개선 및 다이어트 효과
- 운동 중 필요 산소량의 감소(산소운반 기능의 향상)
- 고지 등에서의 스트레스 저항성
- 심장기능의 강화
- 근육통의 개선, 근육마찰의 감소

(5) 건조맥주효모

맥주효모는 Brewer's Dried Yeast 라고 하며 일본 약국방, 미국 및 영국 약전에 수록되어 있으며, 현대인의 불균형한 식사에서 부족되기 쉬운 영양을 풍부하게 함유한다. 맥주효모 속에 함유된 성분으로는 비타민B 복합체, 16종의 아미노산, 식물성단백질, RNA, DNA, Co-enzyme A, 다당류, Se, Cr 등의 미네랄이 있다.

- 맥주효모는 50%가 넘는 양질의 단백질을 가지고 있다.
- 천연비타민 B제품은 주로 맥주효모에서 추출하거나 맥주효모를 운반체(carrier)로 이용할 정도로 비타민 B군이 풍부하고 기타 비타민, 미네랄 등도 풍부하게 들어 있는 우수한 영양보급제이다.
- 효모에는 각종 효소가 풍부히 들어 있어 생체 효소 반응을 활성화 한다.
- 베타글루칸이라는 면역력 증강 인자가 들어있어 항암작용을 한다.
- 생명현상을 유지하는데 필요한 핵산이 풍부하다.
- 항산화작용이 강한 셀레늄, 혈당을 조절하는 혈당내성인자(GTF)의 주 성분인 크롬 등 중요 미네랄이 풍부하며, 인슐린 활성의 관건이 되는 아연의 완벽한 공급원이다.
- 맥주효모의 세포벽은 장내 이용도가 높은 다량의 식이섬유소로 되어 있는데, 특히 mannan과 세포내벽의 glucan으로 구성되어 있다.
- 판감산(Pangamic acid)을 함유하고 있다.
- Choline을 함유한다 : 콜린은 신경전달물질로 아세틸콜린의 원료이며 지방간을 예방하는 영양소이다.

(6) 상어연골분말

암에 걸리지 않으며 지구상의 생물 중에서 가장 건강하다는 상어는 다른 동물과는 다르게 몸에 뼈와 혈관이 없어 연골로 이루어져 있고 이 연골을 통해 영양소를 몸으로 공급한다. 상어에게 혈관이 없다는 것은 연골 안에 신생혈관을 만드는 것에 대한 저해 물질이 있다는 것을 뜻하며 이는 상어가 암에 걸리

지 않는다는 것을 의미한다. 암세포는 신생혈관에서 영양소를 공급 받아 성장하므로 신생혈관 생성을 저해하는 물질은 곧 암 예방과 치료에 도움을 주는 물질이라고 할 수 있다.

상어연골의 효능 및 효과는 다음과 같다.

- 관절염, 류마티즘 * 신경통 증세완화, 통증경감
- 각종 암 예방 및 성장 억제 에 도움
- 각종염증에 대한 면역기능 향상
- 식욕증진 및 허약체질 개선 * 피로회복 및 활력증진

(7) 콜라겐

콜라겐은 사람의 몸에서는 장기를 감싸는 막, 관절연골, 눈의 각막, 뼈와 피부 등에 주로 존재한다. 우리 몸의 피부, 뼈, 머리카락, 손톱, 혈관, 내장 등은 많은 세포들로 이루어져 있고 이 모든 세포는 연결되어 있다. 그리고 세포와 세포 사이에는 반드시 콜라겐이 있어서 세포끼리 서로 떨어지지 않도록 하고 있다. 소장에서 흡수된 영양소는 혈관을 통해 각 세포로 전해지는데, 모세 혈관에서 스며 나온 영양소는 콜라겐이 다리 역할을 해서 각 세포로 전해진다. 또한 노폐물도 콜라겐을 통해 혈관으로 운반되어 몸 밖으로 배출된다. 이와 같이 콜라겐은 몸 전체의 흐름을 만드는 중요한 역할을 한다.

(8) 클로렐라

클로렐라는 적당한 조건하에서는 하루에 약 10배나 증가하기 때문에 연간 유기물의 생산량이 벼의 약 8배에 해당한다. 또한 배양조건에 따라서 지방은 20~80 %, 단백질은 90%까지, 그리고 탄수화물은 37%까지 함량을 높일 수 있어서, 이를 대량으로 배양하여 인간의 식량문제를 해결하고자 연구되어 왔다. 또한 클로렐라를 간접적으로 식품으로 이용하거나 다른 식품에 섞어 넣는 방안도 연구되어, 이를테면 젖산균 따위 미생물의 발육을 촉진시키는 데 이용하거나, 오염된 물을 정화하는 데 이용되기도 하며, 가축의 사료에 섞어 넣어

이용하기도 한다. 최근에는 일본 · 타이완을 비롯한 동남아시아 여러 나라와 구미 각국에서 아동들의 학교 급식에 영양가를 높이기 위하여 클로렐라를 분말로 만들어 혼합하기도 하고 영양제 등의 원료로 이용되기도 한다.

(9) DHA 분말

DHA는 docosahexaenoic acid의 약칭이며 탄소수 22개, 이중결합을 6개 갖고 있는 오메가-3계열의 고도불포화지방산이며 생물계에 광범위하게 분포하고, 육상포유류에는 뇌와 망막, 중추신경계조직, 심장근육 등의 세포막에 인지질 형태로 존재한다. 어패류와 해조류에서는 체지방중에 EPA와 함께 대량 축적되어 있고 특히 참치류인 다랑어, 가다랑어 등 대형 어류에서 쉽게 얻을 수 있다.

DHA의 기능으로는

- 두뇌구성물질의 영양공급 및 두뇌기능의 촉진
- 혈청 콜레스테롤의 조절
- 프로스타글란딘으로 전환되지 않지만 아라키돈산을 프로스타글란딘으로 전환시키는 효소의 산화반응을 강력히 저해하는 저해제로서 작용하는 것으로 알려져 있어 생리기능에 큰 영향을 미친다.

(10) 빌베리추출물분말

bilberry가 가지고 있는 기능을 정리하면 다음과 같다.

- 미세혈관을 튼튼하게 해준다.
- 상처치료 기간을 단축시킨다.
- 시력을 향상시킨다.
- 당뇨병성 망막증 및 백내장 예방효과를 갖는다.
- 노장정맥(varicose veins)을 예방해준다.
- 치질을 예방해준다.

(11) 석류추출물 분말

석류나무는 석류나무과에 속하는 낙엽관목을 원산지로는 서부아시아와 인도 서북부이다. 우리 나라는 중부와 남부지방에서 정원목이나 과수로 재배하고 있다. 석류에는 단맛이 있는 감과와 신맛이 나는 산과가 있다고 있다. 과육은 맛이 달아서 식용으로 하고 뿌리 껍질과 과실껍질은 약으로 쓰인다. 석류는 가식부에 약 20%에 지나지 않는다. 과즙의 주요 성분은 당질로서 전 화당이며 유기산으로는 새콤한 맛을 주는 구연산이 1.5%나 들어 있다. 비타민은 고루 함유되어 있으나 함유량은 적다. 줄기와 뿌리의 껍질에는 휘발성 알카로이드인 펠레티에린, 슈우도펠레티에린 등이 함유되어 있다. 열매 껍질에는 탄닌, 점액질, 고미질 등이 있으며 꽃에는 푸니신이 씨에는 푸니신산의 글리세라이드가 함유되어 있다. 기대되는 치유효과로는 고혈압, 동맥경화 예방에 좋다. 장내 이상 발효 억제작용이 있다. 조충구제에 쓰인다. 설사, 이질에 효과가 있다.

(12) 타우린

타우린(taurine) 아미노산의 일종으로 새우, 오징어, 문어, 조개류 등 갑각류와 연체 동물에 많이 들어 있다. 타우린의 주된 생리 작용은 담즙 생성, 콜레스테롤 농도 조절, 이온의 세포막 투과성 조절, 항산화 작용, 과도한 신경 흥분 억제 등이다. 체액보다는 심장과 골격근, 뇌, 생식 기관의 세포에 들어 있다. 타우린은 심장의 칼슘 이온 농도가 정상보다 낮을 때 심장의 수축력을 약화시키므로 강심제로 알려져 왔다. 또 담즙산과 중합체를 형성하여 담즙산의 독성을 완화하고 장에서 지방 흡수를 돕는다. 한편 카테콜아민이 지방 조직을 분해하는 과정에 관여하여 지방 대사를 촉진하며, 콜레스테롤과 중성 지방을 감소시켜 혈압을 정상으로 유지하므로 동맥경화, 고혈압, 뇌졸중, 심부전 등 성인병에 효과가 있다. 세포막에서는 과산화물과 질소 산화물, 유리기가 세포막에 손상을 주기 전에 제거함으로써 세포를 보호한다. 타우린은 뇌에 들어 있는 아미노산 중 농도가 가장 높으며, 신경이 지속적으로 흥분될 때 과도한

신경 흥분을 억제하여 신경 안정 효과도 있다.

(13) 로얄제리

생로얄제리 중에는 비타민류나 풍부한 영양소가 많이 함유되어 있는데 특히 여성의 피부를 윤택하게 하는 아세틸콜린의 신경전달물질과 근육, 뼈, 치아 등을 짧게 하며 노화방지를 하는 타액선 호르몬인 파로틴 유사물질이 다량 함유되어 있다. 암세포의 성장을 억제하는 10-HDA의 성분과 미지의 물질인 R-물질 등이 함유되어 있어 정신불안 갱년기 장애, 혈압이상 등에 탁월한 효과가 인정되는 건강식품이다.

(14) 홍화씨추출물

국화과의 한해살이 잇꽃의 종자를 홍화자라고 하는데, 동의보감 등 문헌에서는 홍화자의 효능에 대하여 골절상에 홍화자를 볶아서 가루로 볶아서 공복에 복용한다고 설명하고, 또 부인의 생리통 생리가 중단되었을 때 산후 어혈, 복통에 유효, 난산에 배합하여 쓰고 타박상과 어혈에 활용된다고 하였으며 한방에서는 홍화자 라고 한다. 홍화씨에는 safflower yellow 등이 함유되어 있으며, 자궁수축작용, 장관 평활근의 일시적 흥분의 약리가 있고, 뇌 혈전억제에 정맥주사하고 관상 동맥질환에도 약침제제로 사용하였고 십이지장 궤양에 호전, 신경성 피부염에 높은 효과, 급만성 근육손상의 약침제제로 효력을 상승시켰다는 임상보고가 있었다.

나. 성장촉진 제품의 제조

성장촉진 효과가 본 과제를 통하여 규명된 가시오갈피 추출물에 기타 기능성이 알려져 있는 기능성 첨가물을 첨가하여 성장기 발육촉진 제품을 제조하였다. 초유와 홍삼추출물을 첨가하였으며 칼슘의 공급원으로는 패각(석화)분을 첨가하여 제조하였다. 콜라겐과 클로렐라를 첨가하였으며 영양적 측면에서 비타민류를 첨가하여 제품을 제조하였다. 유산균분말과 로얄젤리도 첨가하였으

며 뇌성장에 도움이 되는 DHA도 첨가하여 제품을 제조하였다. 제품의 recipe는 Table 16에 나타내었다.

Table 16. Composition for growth stimulation

성분	배합비율(%)
가시오갈피 추출물 분말	3.000
초유	2.000
홍삼추출물 분말	1.000
옥타코사놀(10%)	0.010
(비소성)패각(석화)분 (Ca 35%)	20.000
건조맥주효모	3.000
천연원재료추출물 분말	5.000
CPPII	0.500
상어연골분말	0.5800
콜라겐	0.500
클로렐라	10.000
DHA 분말	0.010
빌베리추출물분말	0.100
비타민 A	0.010
비타민B1 염산염	0.020
비타민 B2	0.020
비타민 B6 염산염	0.040
니코틴산아미드	0.040
엽산	0.005
비타민 C	2.000
비타민 D3	0.001
비타민 E	0.500
헵철	0.040
산화아연	0.100
유당	25.104
석류추출물 분말	1.000
L-카르니틴	0.100
유산균분말	2.000
타우린	1.000
프락토올리고당	10.000
로얄제리	1.000
오렌지맛분말	10.000
아스파탐	0.400
홍화씨추출물	1.000
계	100

6. 가시오갈피를 이용한 다이어트 제품 개발

가. 차전자피의 첨가 농도 결정을 위한 관능검사

(1) 제품의 전체 중량을 5g으로 선정했을 때

본 관능검사는 차전자피의 함량에 따른 다이어트 제품의 기호도를 조사하여 차전자피의 첨가농도를 결정하기 위해 실시하였다. 차전자피는 다이어트 식품에 널리 첨가되는 식이섬유로 섭취시 복복에 팽만감을 주고 장의 연동 운동을 원활하게 하여 다이어트에 도움 줄 수 있는 식품첨가물이다.

전체 다이어트 제품의 양을 5g으로 할 때, sample에 대한 차전자피의 함량을 10, 20, 30%로 하여 관능검사를 실시하였다. 각 시료에 대한 외관, 질감, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 표시하도록 하였다. 전체 sample 5g중에 각각 0.5g, 1g, 1.5g을 차전자피로 하여 이를 물 100 mL 탄 후 바로 시음한 후 관능검사를 실시하였다.

Table 17. Results of the sensory evaluation of the diet products with the contents of *Psyllium Husks* powder.

Contained <i>Psyllium Husks</i> powder	Sensory properties		
	Appearance	Mouthfeel	Overall acceptance
10%	3.3±1.0	3.0±1.1	2.8±1.1
20%	4.3±1.3	3.8±1.4	3.8±1.3
30%	3.7±1.7	3.3±1.6	3.2±1.6

Values are Mean±S.D.

위의 결과에서 볼 때 차전자피 함량 20%를 외관에서 4.3점, 질감에서 3.8점, 전체적인 기호도에서 3.8점을 주어 가장 선호하는 것으로 나타났고, 다음으로 30%의 함량이었고 10% 함량이 가장 선호도가 낮았다.

이는 비록 차전자피의 함량이 증가함에 따라 제품의 점성이 증가하더라도 다이어트 제품임을 고려할 때에는 관능검사 패널이 인지하고 있는 다이어트 제품에 대한 인지인식에 의한 결과라도 생각되었다.

(2) 다이어트 제품의 전체 중량을 10g으로 증가시킨후

이전의 관능검사에서는 전체 다이어트 제품 sample의 양을 5g으로 하였지만 이는 실질적으로 다이어트에 효과를 주기에 그 양이 부족한 것으로 생각되어 전체 sample을 양을 10g으로 증가시키기로 하였다.

즉 sample 10g에 대한 차전자피의 함량을 10, 20, 30, 40%로 하여 관능검사를 실시하였다. 각 시료에 대한 외관, 질감, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 표시하도록 하였다. 전체 sample 10g 중에 각각 1g, 2g, 3g, 4g을 차전자피로 하여 이를 물 100 mL 탄 후 바로 시음하게 한 후 관능검사를 실시하였다. 그 결과를 Table 18에 나타내었다.

Table 18. Results of the sensory evaluation of the diet products with the contents of *Psyllium Husks* powder.

Contained <i>Psyllium Husks</i> powder	Sensory properties		
	Appearance	Mouthfeel	Overall acceptance
10%	3.5±1.5 ^{ab}	4.0±1.8	4.0±1.6
20%	4.9±1.1 ^a	4.1±1.5	4.4±1.2
30%	3.8±1.2 ^{ab}	3.1±1.1	3.4±0.9
40%	2.6±1.3 ^b	2.4±1.2	2.6±1.3

Values are Mean±S.D.

Values within the same column with different superscripts are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 18에서 보면 외관의 경우에는 20%를 첨가한 것이 4.9점으로 선호도가 가장 높았고 30%를 첨가한 것은 3.8점, 1%를 첨가한 것은 3.5점이었고 40%를 첨가한 것은 2.6점으로 선호도가 확연히 떨어졌다. 입안에서의 감촉은 20%를 첨가한 경우에 4.1점, 10%를 첨가한 경우에 4.0점으로 선호도가 유사하게 높았고 30% 첨가는 3.1점, 40% 첨가는 2.4점으로 낮아서 첨가량이 많을수록 mouth-feel의 점수가 낮아지는 것으로 나타났다. 전체적인 기호도로 볼 때 역시 20% 첨가가 4.4점으로 가장 선호도가 높았고 10% 첨가는 4.0점, 30% 첨가는 3.4점, 40% 첨가가 2.6점으로 낮아서 가장 좋은 첨가 농도는 20%로 나타났다.

반면에 관능검사와 함께 실시한 설문문항에서 본 제품이 다이어트용임을 감안할 때 시료 특유의 질감이나 맛을 감수하고서라도 섭취할 수 있을 정도의 농도에 대해서 질문할 결과 20% 첨가가 적당하다고 답한 사람이 전체의 50%로 가장 많았고 30% 첨가가 적당하다는 사람도 전체 응답자의 25%나 되어서 가능성을 고려한다면 농도를 조금 더 높이는 것도 가능하리라 생각되었다.

나. 다이어트 제품에 첨가할 향료의 선정을 위한 관능검사

(1) 석류 분말향, 파인애플 분말향, 알로에 분말향, Lemon juice powder

다이어트 제품의 기호도를 높이기 위하여 과일향을 첨가하려고 하는데, 미리 선정된 총 8가지의 분말향의 관능적 특성을 알아보고자 관능 검사를 실시하였다. 분말향으로는 Lemon juice powder, 석류 분말향, 파인애플 분말향, 알로에 분말향, 바닐라 분말향, 포도 분말향, 레몬 분말향, 딸기 분말향으로 8가지이며 이 중에서 앞의 4종은 뒤의 4종에 비해 향의 강도가 조금 약하기 때문에 4종씩 나누어서 관능검사를 실시하였다.

앞서의 관능검사에서 차전자피의 첨가 함량으로 가장 좋다고 선정된 차전자피 20%의 함량을 가진 제품을 기본으로 하여 여기에 석류 분말향, 파인애플 분말향, 알로에 분말향은 각각 0.1%를 첨가하였고, Lemon juice powder는 0.3%의 농도로 향료를 첨가하였다. Lemon juice powder의 경우에는 자체의

향이 매우 약하기 때문에 다른 것들에 비해 3배로 첨가하였다. 각 시료에 대한 향, 맛, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 표시하도록 하였다.

Table 19. Results of the sensory evaluation of the diet products added some kinds of flavor powders.- Lemon juice powder, pomegranate flavor powder, pineapple flavor powder, aloe flavor powder.

Flavor name	Sensory properties		
	Flavor	Taste	Overall acceptance
Lemon juice	3.8±0.7	3.8±0.7	3.8±0.7
Pomegranate	4.4±1.6	3.4±1.2	3.3±1.0
Pineapple	4.5±1.9	3.4±2.0	3.4±2.0
Aloe	3.8±1.6	3.8±1.4	3.8±1.4

Values are Mean±S.D.

제품의 향에 있어서는 파인애플향이 4.5점으로 선호도가 가장 높았고 석류향은 4.4점으로 그 다음이었으며 lemon juice 향과 알로에 향은 3.8점이었다. 반면에 맛에 있어서는 lemon juice 향과 알로에 향이 3.8점으로 석류향과 파인애플 향의 3.4점보다 높았다. 결과적으로 전체적인 기호도에서는 향보다는 맛이 더욱 강한 영향을 주어 맛이 우수한 lemon juice 향과 알로에 향을 첨가한 제품이 3.8점으로 가장 선호도가 높았고 다음으로 파인애플향이 3.4점, 석류향이 3.3점이었다. 이러한 결과로 볼 때 강한 향은 맛에 있어서 부정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있었다.

(2) 바닐라 분말향, 포도 분말향, 레몬 분말향, 딸기 분말향

다이어트 제품의 기호도를 높이기 위하여 과일향을 첨가하여 보기로 하였다. 우선, 미리 선정된 총 8가지의 분말향의 관능적 특성을 알아보려고 관능

검사를 실시하였다. 분말향으로는 Lemon juice powder, 석류 분말향, 파인에플 분말향, 알로에 분말향, 바닐라 분말향, 포도 분말향, 레몬 분말향, 딸기 분말향으로 8가지 이며 이중에서 앞의 4종은 뒤의 4종에 비해 향의 강도가 조금 약하기 때문에 4종씩 나누어서 관능검사를 실시하였다.

앞서의 관능검사에서 차전자피의 첨가 함량으로 가장 좋다고 선정된 차전자피 20%의 함량을 가진 제품을 기본으로 하여 여기에 바닐라 분말향, 포도 분말향, 레몬 분말향 그리고 딸기 분말향을 각각 0.05%씩 첨가하였다. 각 시료에 대한 향, 맛, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 표시하도록 하였다.

Table 20. Results of the sensory evaluation of the diet products added some kinds of flavor powders.- Grape flavor powder, lemon flavor powder, strawberry flavor powder, vanilar flavor powder.

Flavor name	Sensory properties		
	Flavor	Taste	Overall acceptance
Grape	5.6±1.1 ^a	4.5±0.9	4.9±1.0
Lemon	3.8±1.0 ^b	3.5±1.8	3.3±1.4
Strawberry	4.0±1.1 ^b	4.4±1.4	4.5±1.4
Vanilar	4.0±1.1 ^b	3.9±1.2	4.0±1.1

Values are Mean±S.D.

Values within the same column with different superscripts are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

제품의 향에 있어서는 포도 분말향이 5.6점으로 선호도가 가장 높았고 딸기 향과 바닐라향이 4.0점이었으며 레몬향은 3.8점으로 가장 낮았다. 맛에 있어서는 포도향이 4.5점, 딸기향이 4.4점으로 높았으며 바닐라향은 3.9점이었고 레몬향이 3.5점으로 맛에 대한 선호도가 가장 낮았다. 전체적인 기호도에 있어서는

향과 맛에서 가장 좋은 점수를 받았던 포도향이 4.9점으로 가장 선호도가 높았으며 레몬향은 3.3점으로 선호도가 가장 낮았다. 딸기향과 바닐라향의 경우에는 향에 대한 선호도는 서로 같았으나 맛에 있어서 바닐라향을 첨가한 제품의 선호도가 떨어지는 경향을 보였다.

본 조사에서는 향료의 첨가 농도가 낮아서 전반적으로 제품의 향미가 강하지 않았기 때문에 향에 대한 부정적인 반응은 나타내지 않은 것 같았다.

(3) Lemon juice powder, 알로에 분말향, 포도 분말향, 딸기 분말향

총 8종의 과일분말향 중에서 가장 기호도가 높은 향료를 선별하기 위하여 앞서의 향미선택을 위한 2번의 관능검사에서 좋은 점수를 각각 2종을 선별, 총 4종을 대상으로 하여 향미에 대한 관능검사를 실시하였다. 선별된 4종의 향료는 Lemon juice powder, 알로에 분말향, 포도 분말향, 딸기 분말향으로 이들을 차전자피 20%의 함량을 가진 제품에 각각 0.1%씩 첨가하였다. 각 시료에 대한 향, 맛, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 표시하도록 하였다.

Table 21. Results of the sensory evaluation of the diet products added some kinds of flavor powders - Aloe flavor powder, grape flavor powder, lemon juice powder, strawberry flavor powder.

Flavor name	Sensory properties		
	Flavor	Taste	Overall acceptance
Aloe	5.3±0.7	4.4±0.9	4.4±1.1
Grape	5.1±1.0	3.9±1.0	4.0±1.2
Lemon juice	4.4±0.7	3.9±1.4	3.9±1.2
Strawberry	4.4±1.1	4.1±1.0	4.4±0.9

Values are Mean±S.D.

제품의 향에 있어서는 알로에 분말향이 5.3점으로 선호도가 가장 높았고 포도 분말향은 5.1점이었으며, 레몬쥬스향과 딸기 분말향은 4.4점으로 앞의 2종에 비해서는 선호도가 낮았다. 맛에 있어서는 알로에향이 4.4점으로 가장 좋았고 다음으로 딸기향이 4.1점이었으며 포도향과 레몬쥬스향은 3.9점 이었다. 전체적인 기호도에 있어서는 알로에향과 딸기 향이 4.4점으로 선호도가 높았으며 포도향은 4.0점, 레몬쥬스향은 3.9점이었다. 이러한 결과로 볼 때 향미, 맛, 전체적인 기호도에서 모두 높은 점수를 받은 알로에 분말향이 본 다이어트 제품에 가장 어울리는 향이라고 할 수 있다.

다. 차전자피와 글루코만난의 첨가비 결정을 위한 관능검사

(1) 차전자피와 글루코만난의 첨가비에 따른 관능검사

이전의 관능검사에서는 차전자피와 향료분말만 첨가하여 적정농도를 결정하였으나 상업적인 측면 및 효과를 증대시키기 위하여 첨가물을 다양화 하고자 하였다. 첨가성분은 가시오갈피추출분말, 차전자피 분말, 글루코만난, 가르시니아 캄보지아 분말(HCA 50% 함유), 유산균, 녹차추출물 분말(폴리페놀 70% 함유), L-카르니틴, 옥타코사놀(옥타코사놀 10% 함유), 알로에 베라 분말 등으로 이들을 적절한 비로 혼합하여 가시오갈피 함유 다이어트 제품을 만들고자 하였다.

먼저, 포만감을 주는 소재인 차전자피와 글루코만난의 함량을 결정하고자 하였다. 전체의 중량을 8g으로 설정하였으며 이중 차전자피와 글루코만난을 합해서 70%가 되도록 첨가하기로 하였으며 가장 좋은 배합비를 설정하고자 하였다.

제품의 배합비는 아래의 표와 같으며 A sample은 차전자피와 글루코만난을 각각 50%, 20% 첨가한 처리구이며, B sample은 35%, 35%로 동량을 첨가한 처리구이며, C sample는 차전자피 20%, 글루코만난을 50% 첨가한 처리구를 제조하였다. 이들 3가지 시료는 모두 잘 배합한 후에 물 200 mL에 탄 후 바로 패널들에게 제공되었고 각 시료에 대한 색, 향, 맛, 전체적인 기호도를 7점

척도법으로 표시하도록 하였다.

Table 22. Recipe 1 of the dietary supplements

성분	합량 (%)			비고
	A	B	C	
	(2.5 : 1)	(1 : 1)	(1 : 2.5)	
가시오갈피 추출분말	10	10	10	
차전자피 분말	50	35	20	
글루코만난	20	35	50	
가르시니아 캄보지아 (HCA)	5	5	5	HCA 50%
유산균	5	5	5	
녹차추출물	5	5	5	폴리페놀 70%
L-Carnitine	2	2	2	
옥타코사놀	2	2	2	옥타코사놀 10%
알로에	1	1	1	
Total	100	100	100	

Table 23. Results of the sensory evaluation of the diet products with the ratios of *Psyllium Husks* powder : glucomannan.

Ratio of <i>Psyllium Husks</i> powder : glucomannan	Sensory properties			
	Color	Flavor	Taste	Overall acceptance
A (2.5 : 1)	4.9±1.2	4.4±0.8	3.7±1.0 ^{ab}	4.0±0.6 ^{ab}
B (1 : 1)	4.3±1.1	4.0±0.8	4.3±1.1 ^a	4.6±1.0 ^a
C (1 : 2.5)	4.0±1.2	4.1±0.9	2.7±0.8 ^b	2.6±0.8 ^b

Values are Mean±S.D.

Values within the same column with different superscripts are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

위의 샘플 A, B, C에 대한 관능검사를 실시하여 그 결과를 Table 23에 나타내었다. 색깔과 향미에 있어서는 세 샘플간에 유의적인 차이가 없어 관능요원들이 제품간의 차이를 느끼지 못하였으나 맛과 전체적인 기호도에 있어서는 샘플 B의 기호도가 가장 높고, 다음으로 샘플 A, 샘플 C의 순서로 답하였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 제품을 배합하여 물 200 mL에 타서 음용해 본 결과 점성은 클루코만난이 적게 들어갈수록 낮아지는 것으로 관찰 되었다.

(2) 차전자피와 글루코만난의 첨가량을 모두 반으로 감량 시 관능검사

제품에 차전자피와 글루코만난을 총 70% 첨가하였을 때 시간이 경과함에 따라 식기호도가 급격히 저하되는 특성을 나타내었으므로 이들의 함량을 1/2로 감량하였을 때의 관능적 특성을 알아보기로 하였다. 차전자피와 글루코만난이 1:1로 첨가된 경우의 기호도가 가장 높았기 때문에 이를 기초로 하여 샘플 F는 각각 35%씩 첨가하여 총 70%가 되게 하였고 샘플 H는 반으로 줄여 각각 17.5%씩 첨가하여 총 35%가 되도록 한 후 두 샘플을 비교하여 차전자피와 글루코만난의 함량 저하에 따른 관능적 특성을 조사하였다.

Table 24. Recipe 2 of the dietary supplements

성분	함량 (%)		비고
	F	H	
	(35 %-35 %)	(17.5 %-17.5 %)	
가시오갈피 추출분말	5	5	
차전자피 분말	35	17.5	
글루코만난	35	17.5	
가르시니아 캄보지아 (HCA)	10	10	HCA 50%
유산균	5	5	
녹차추출물	5	5	폴리페놀 70%
L-Carnitine	2	2	
옥타코사놀	2	2	옥타코사놀 10%
알로에	1	1	
보리가루		35	
Total	100	100	

Table 25. Results of the sensory evaluation of the diet products with the total contents of *Psyllium Husks* powder and glucomannan.

Contents of <i>Psyllium Husks</i> powder -glucomannan	Sensory properties			
	Color	Flavor	Taste	Overall acceptance
F (35 %-35 %)	3.4±0.5	4.0±0.0	3.4±1.1	3.4±1.1
H (17.5 %-17.5 %)	3.9±1.2	4.1±0.4	3.9±1.2	3.9±1.2

Values are Mean±S.D.

관능검사를 실시한 결과 전체적으로 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 색깔과 향미, 맛, 전체적인 기호도에 있어서 반으로 감량한 샘플 H의 기호도 점수가 높게 나타났다. 이는 식이섬유 성분인 차전자피와 글루코만난의 감량으로 인해 제품의 점성이 많이 낮아졌기 때문에 음용하는데 있어 입안에서 느끼는 이물감이 줄어 기호도가 높아졌을 것으로 생각되었다.

(3) 차전자피와 글루코만난의 감량으로 인한 부족분을 4종의 곡류 - 보리, 현미, 율무, 기장으로 보충시 관능검사

앞서의 관능검사에서 차전자피와 글루코만난 첨가량을 모두 반으로 줄였기 때문에 전체의 35%를 다른 첨가물로 대체할 필요가 발생하였으며 또한 식사 대용식의 개념을 도입하기 위하여 4종의 곡류 분말을 이용하여 이를 보충하기로 하였다. 첨가되는 곡류로는 보리, 현미, 율무, 기장으로 이들은 모두 분말로 하기전 찌는 과정과 볶는 과정을 거쳐 건조한 후에 분말로 하였다.

관능검사는 부족한 35%를 각각의 곡류분말로 대체한 4가지 시료를 물 200 mL에 타서 패널들에게 제공하였으며, 각 시료에 대한 색, 향, 맛, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 표시하도록 하였다.

Table 26. Recipe 3 of the dietary supplements

성분	합량 (%)	비고
가시오갈피 추출분말	5	
차전자피 분말	17.5	
글루코만난	17.5	
가르시니아 캄보지아 (HCA)	10	HCA 50%
유산균	5	
녹차추출물	5	폴리페놀 70%
L-Carnitine	2	
옥타코사놀	2	옥타코사놀 10%
알로에	1	
① 보리	35	
② 현미	35	
③ 울무	35	
④ 기장	35	
Total	100	

Table 27. Results of the sensory evaluation of the diet products added some kinds of roasted grain powders - Barley powder, brown rice powder, adlay powder, millet powder.

Contained grains	Sensory properties			
	Color	Flavor	Taste	Overall acceptance
① Barley	4.5±0.9	4.8±0.9 ^b	4.3±0.7	4.4±0.7 ^a
② Brown rice	4.6±1.2	5.9±0.8 ^a	4.0±1.7	4.4±1.7 ^a
③ Adlay	4.3±0.9	4.0±1.2 ^b	3.3±0.9	3.1±0.6 ^b
④ Millet	4.0±0.8	3.8±0.9 ^b	3.1±0.8	3.3±0.7 ^b

Values are Mean±S.D.

Values within the same column with different superscripts are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

관능검사를 실시한 결과는 Table 27에 나타내었다. 시료의 색에서는 유의적인 차이를 느끼지 못하였지만, 향미의 경우에는 현미가 5.9점으로 가장 높은 점수를 나타내었고 다음으로 보리가 4.8점이고 울무와 기장은 각각 4.0점과 3.8점으로 유의적인 차이를 나타내었다. 제품의 맛은 보리와 현미가 울무와 기장보다 기호도가 높게 나타났으며, 전체적인 기호도에서도 보리와 현미가 울무와 기장보다 약 1점 이상 정도씩 높은 기호도를 나타내었다. 이를 토대로 할 때 4종류의 곡류를 배합함에 있어서 보리와 현미의 첨가량을 높게 하고 울무와 기장의 첨가량을 낮게 하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다.

라. 가시오갈피 함유 다이어트 제품의 최종 배합비 및 기호도 검사

앞서의 수 차례에 걸친 관능검사 결과를 토대로 하여 가시오갈피 추출 분말을 함유한 다이어트 제품의 최종 배합비를 결정하였다. 차전자피와 글루코만난을 각각 1:1의 비율로 총 35% 첨가하였고, 35%는 4종의 곡류분말로 대체되

였으며, 그 함량은 각각 보리 15%, 현미 10%, 율무 5%, 기장 5%으로 선정하였다. 이들의 자세한 배합비를 Table 28에 나타내었다. 최종 시제품의 기호도를 알아보기 위하여 관능검사를 실시하였다. 시료 8g을 물 200 mL에 탄 후 패널들에게 제공하였고 각 시료에 대한 색, 향, 맛, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 표시하도록 하였다.

Table 28. Final recipe of the new diet products containig *Eleutherococcus senticosus* extracts.

성 분	함 량 (%)	비 고
가시오갈피 추출분말	5	
차전자피 분말	17.5	
글루코만난	17.5	
가르시니아 캄보지아 (HCA)	10	HCA 50%
유산균	5	
녹차추출물	5	폴리페놀 70%
L-Carnitine	2	
옥타코사놀	2	옥타코사놀 10%
알로에	1	
보리	15	
현미	10	
율무	5	
기장	5	
Total	100	

최종 배합비로 만든 시제품의 관능검사를 실시한 결과는 다음과 같았다. 색은 5.2 ± 0.8 점이며, 향미는 6.0 ± 0.7 점, 맛은 5.3 ± 0.7 점, 전체적인 기호도는 5.6 ± 0.5 점으로 전반적으로 기호도가 양호한 것으로 측정되었다.

제 2 절. 가시오갈피의 다이어트 효과 검증(동물실험)

1. 사료 섭취량에 미치는 영향

실험동물의 개체당 일일 사료섭취량은 HD군이 7.64 ± 0.58 로 제일 높았으며 가시오갈피를 경구투여한 HD+1xAS군이 제일 낮았다. 개체당 일일 체중증가량은 고지방사료를 급여한 HD군(0.16 ± 0.03 g)으로 정상사료를 급여한 Control군(0.10 ± 0.03 g)에 비해 높았으며 이것은 고지방사료의 급여로 인한 식이성 비만유도의 결과로 보여진다.

Table 29. Food intake and body weight gain in mice

	Control	HD	HD+1xAS	HD+Xenical
Food intake (g/day/mouse)	6.73 ± 0.39	7.64 ± 0.58	4.92 ± 0.36	5.22 ± 0.39
Body Weight Gain (g/day/mouse)	0.10 ± 0.03	0.16 ± 0.03	0.16 ± 0.02	0.14 ± 0.02

1. Mean \pm SEM

2. 가시오갈피의 체중에 미치는 영향

실험동물의 평균체중은 고지방사료를 급여한 HD군에 비해 정상사료를 급여한 Control군 및 고지방사료를 급여하고 Xenical을 경구투여한 HD+Xenical군이 유의적으로 감소하였으며 고지방사료를 급여하고 가시오갈피를 경구투여한 HD+1xAS군은 HD군과 유사한 경향을 보였다.

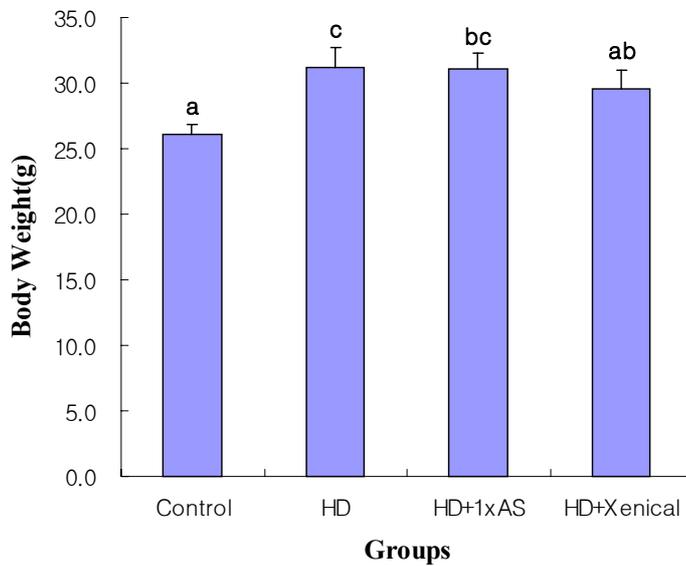


Fig. 6. Effect of *Eleutherococcus senticosus* extract on body weight
Different alphabet letters show significant statistical differences ($P < 0.05$).

Table 30. Effect of *Eleutherococcus senticosus* extract on body weight

	Control	HD	HD+1xAS	HD+Xenical
Body Weight(g)	26.1±0.70 ^a	31.2±1.56 ^c	31.1±1.18 ^{bc}	29.5±1.42 ^{ab}

1. Mean±SEM

2. Different alphabet letters show significant statistical differences ($P < 0.05$).

3. 가시오갈피의 피하지방조직 억제효과

실험동물의 피하지방조직은 고지방사료를 급여한 HD군에 비해 정상사료를 급여한 Control군 및 고지방사료를 급여하고 Xenical을 경구투여한 HD+Xenical군이 유의적으로 감소하였으며 고지방사료를 급여하고 가시오갈피를 경구투여한 HD+1xAS군은 Xenical군에 비해 피하지방조직의 무게가 높고 HD군에 비해 낮은 경향을 보였다.

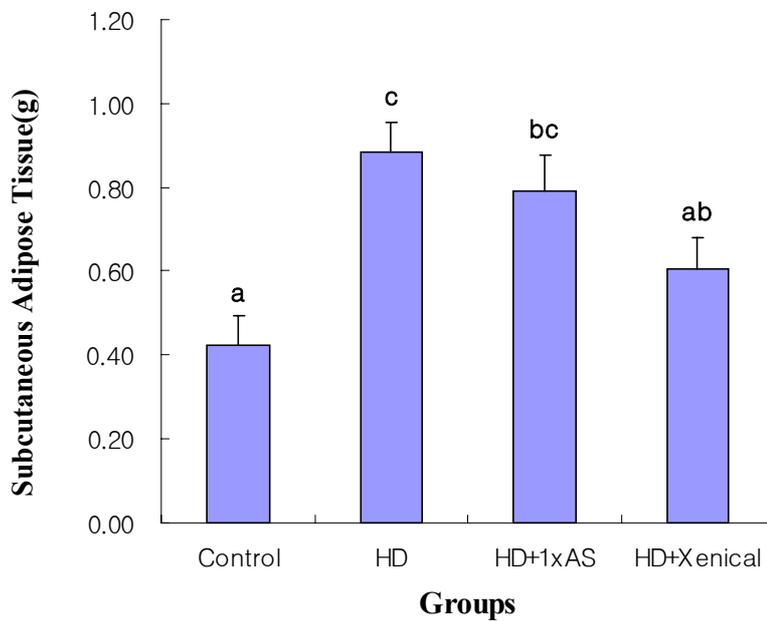


Fig 7. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on subcutaneous adipose tissue

Different alphabet letters show significant statistical differences ($P < 0.05$).

Table 31. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on subcutaneous adipose tissue

	Control	HD	HD+1xAS	Xenical
Subcutaneous adipose tissue(g)	0.42±0.07 ^a	0.88±0.07 ^c	0.79±0.09 ^{bc}	0.60±0.08 ^{ab}

1. Mean±SEM

2. Different alphabet letters show significant statistical differences (P<0.05).

4. 가시오갈피의 신장후 복막하지방조직 억제효과

실험동물의 신장후 복막하지방조직은 고지방사료를 급여한 HD군에 비해 HD+1xAS군 및 Xenical군이 신장후 복막하지방조직의 무게가 감소하는 경향을 보였다.

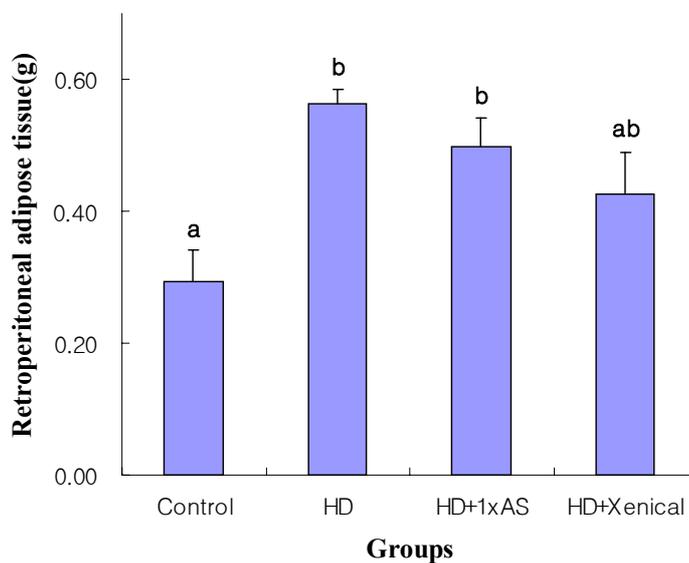


Fig 8. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on retroperitoneal adipose tissue

Different alphabet letters show significant statistical differences (P<0.05).

Table 32. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on retroperitoneal adipose tissue

	Control	HD	HD+1xAS	Xenical
Retroperitoneal adipose tissue(g)	0.29±0.05 ^a	0.56±0.02 ^b	0.50±0.04 ^b	0.43±0.06 ^{ab}

1. Mean±SEM

2. Different alphabet letters show significant statistical differences (P<0.05).

5. 가시오갈피의 부고환지방조직 감소효과

실험동물의 부고환지방조직은 정상사료를 급여한 Control군에 비해 고지방 사료를 급여한 HD군에서 증가하였다. HD군에 비해 HD+1xAS군 및 Xenical 군이 부고환지방조직의 무게가 감소하는 경향을 보였다.

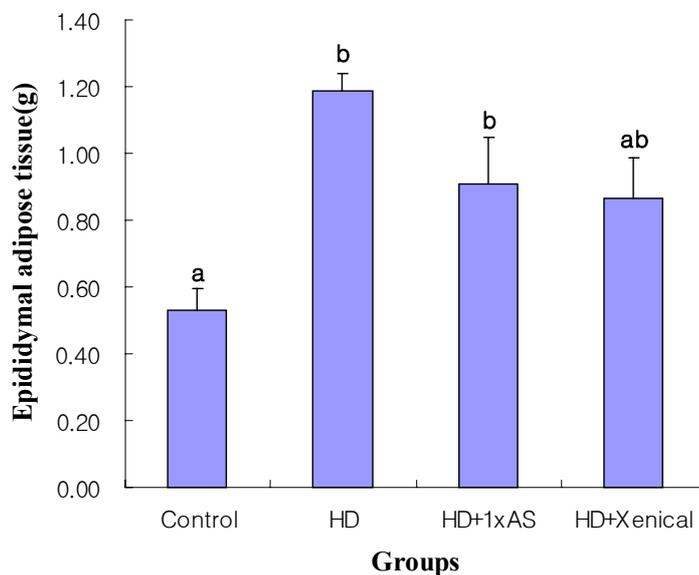


Fig 9. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on epididymal adipose tissue

Table 33. . Effect of *Eleutherococcus senticosus* on epididymal adipose tissue

	Control	HD	HD+1xAS	Xenical
Epididymal adipose tissue(g)	0.53±0.06 ^a	1.19±0.05 ^b	0.91±0.14 ^b	0.87±0.12 ^{ab}

1. Mean±SEM

2. a, ab, b 각각의 서로 다른 알파벳은 통계적으로 유의성 있는 차이를 나타냄 : P<0.05

6. 가시오갈피의 총 체지방률 감소효과

실험동물의 총 체지방률은 Lunar PIXImus를 이용하여 마취된 mouse로부터 두부를 제외한 전신을 측정하여 비교하였다. 고지방사료를 급여한 HD군에 비해 가시오가티군과 Xenical 군은 총 체지방률의 감소경향을 보였다.

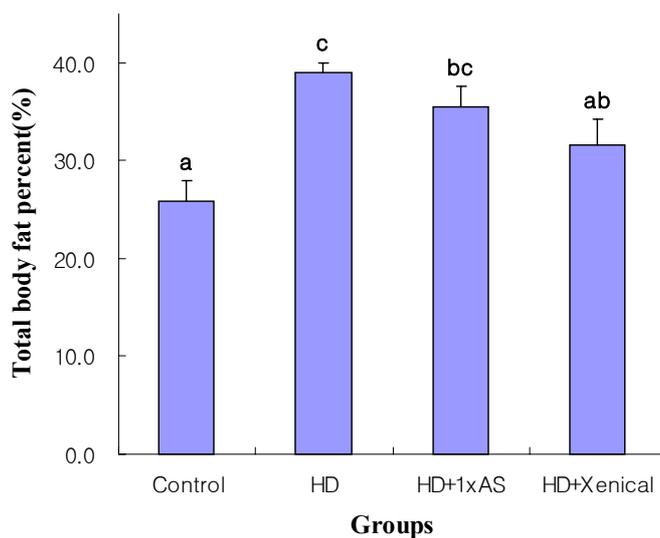


Fig 10. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on total body fat percent.

Table 34. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on total body fat percent

	Control	HD	HD+1xAS	Xenical
Total body fat percent(%)	25.8±2.15 ^a	39.0±0.93 ^c	35.5±2.03 ^{bc}	31.5±2.76 ^{ab}

1. Mean±SEM

2. Different alphabet letters show significant statistical differences (P<0.05).

7. 가시오갈피의 혈중 glucose농도 감소효과

고지방사료를 급여한 HD군에 비해 정상사료를 급여한 Control군, 고지방사료를 급여하고 가시오갈피를 경구투여한 HD+1xAS군 및 고지방사료를 급여하고 Xenical을 경구투여한 HD+Xenical군의 혈중 glucose농도가 감소하는 경향을 보였다.

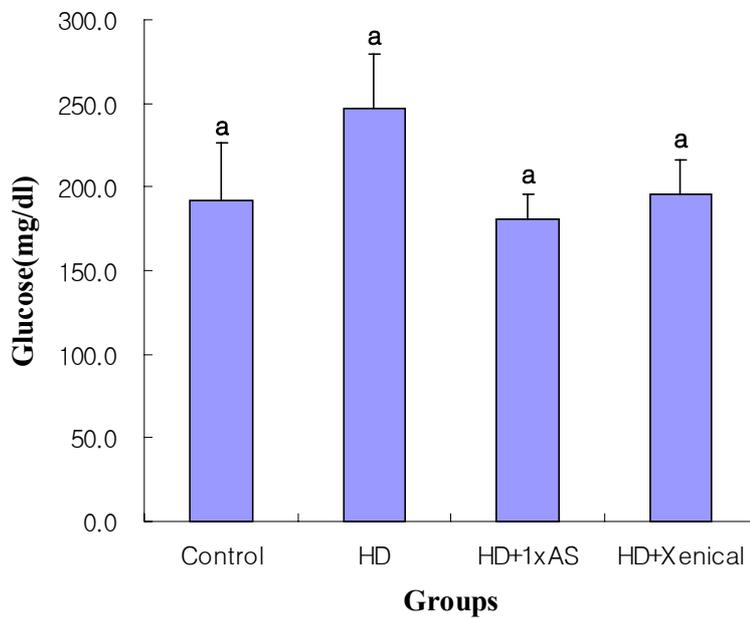


Fig 11. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on blood glucose level.

Table 35. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on blood glucose level.

	Control	HD	HD+1xAS	Xenical
Glucose(mg/dl)	192.2±34.1 ^a	246.8±33.0 ^a	180.4±14.9 ^a	195.4±20.9 ^a

1. Mean±SEM

2. Different alphabet letters show significant statistical differences (P<0.05).

8. 가시오갈피의 혈중 중성지방농도 감소효과

고지방사료를 급여한 HD군에 비해 정상사료를 급여한 Control군, 고지방사료를 급여하고 가시오갈피를 경구투여한 HD+1xAS군 및 고지방사료를 급여하고 Xenical을 경구투여한 HD+Xenical군의 혈중 중성지방농도가 유의적으로 감소하였다.

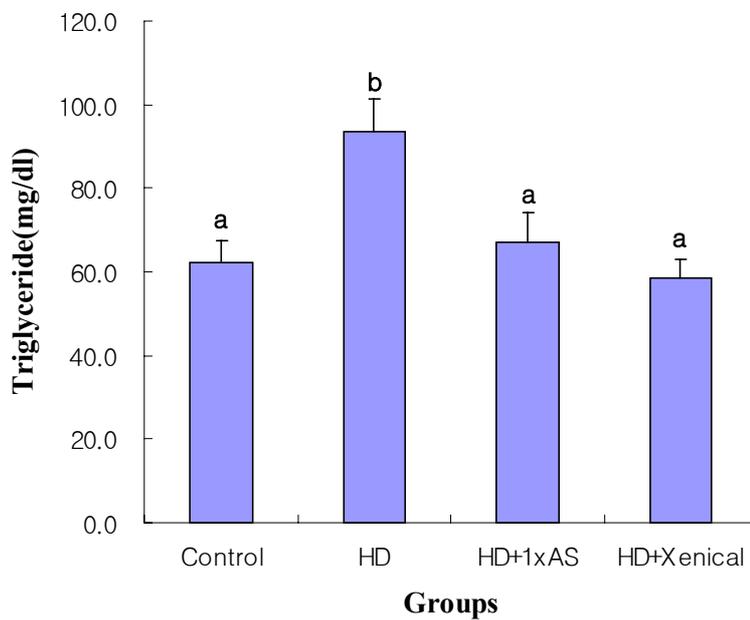


Fig 12. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on blood triglyceride level.

Different alphabet letters show significant statistical differences ($P < 0.05$).

Table 36. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on blood glucose level.

	Control	HD	HD+1xAS	Xenical
Triglyceride (mg/dl)	62.2±5.4 ^a	93.7±7.9 ^b	67.0±7.2 ^a	58.4±4.7 ^a

1. Mean±SEM

2 .Different alphabet letters show significant statistical differences (P<0.05).

9. 가시오갈피의 혈중 총 콜레스테롤농도 감소효과

고지방사료를 급여한 HD군에 비해 정상사료를 급여한 Control군 및 고지방사료를 급여하고 Xenical을 경구투여한 HD+Xenical군의 혈중 총 콜레스테롤 농도가 유의적으로 감소하였다. 가시오갈피 투여군은 HD군과 HD+Xenical 군의 중간정도의 값을 나타내었다.

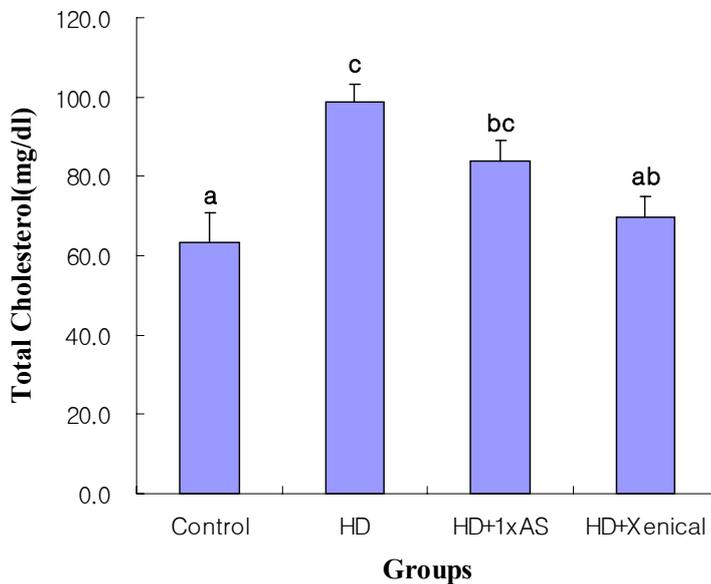


Fig 13. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on blood total cholesterol level.

Table 37. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on blood total cholesterol level.

	Control	HD	HD+1xAS	Xenical
Total cholesterol (mg/dl)	63.5±7.5 ^a	98.8±4.5 ^c	83.9±5.2 ^{bc}	69.6±5.3 ^{ab}

1. Mean±SEM

2. Different alphabet letters show significant statistical differences (P<0.05).

10. 가시오갈피의 콜밀도감소 억제효과

콜밀도는 Lunar PIXImus를 이용하여 마취된 mouse의 두부를 제외한 전신을 측정하여 비교하였다. 고지방사료를 급여한 HD군은 정상사료를 급여한 Control군에 비해 콜밀도가 다소 감소하는 경향을 보였다. 고지방사료를 급여하고 가시오갈피를 경구투여한 HD+1xAS군은 HD군에 비하여 콜밀도를 증가시키는 경향을 나타내었다.

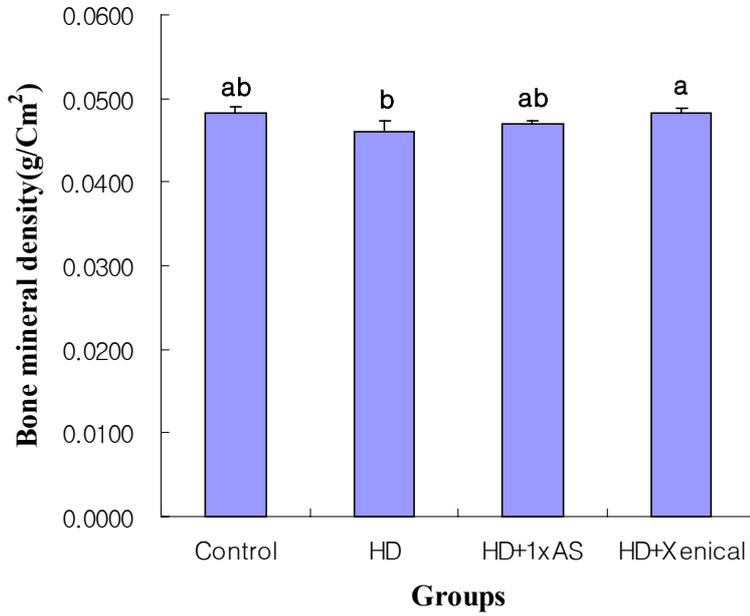


Fig 14. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on bone mineral density.

Different alphabet letters show significant statistical differences.

Table 38. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on bone mineral density.

	Control	HD	HD+1xAS	Xenical
Bone mineral density (g/Cm ²)	0.0483 ±0.0006 ^{ab}	0.0459 ±0.0015 ^b	0.0469 ±0.0003 ^{ab}	0.0482 ±0.0006 ^a

1. Mean±SEM

2. Different alphabet letters show significant statistical differences (P<0.05).

11. 지방세포의 크기에 미치는 영향

정상식이 군(Normal Control)에 비하여 고지방 식이를 급여한 실험군(High fat Control)은 지방조직내의 지방세포의 평균 단면적에 있어서 52% 증가와 평균 직경에 대하여 16%의 유의성있는 증가를 나타내었다. 가시오가피 투여군에 있어서는 지방세포의 단면적 및 크기가 유의성 있게 감소하였고 대조약으로 쓰인 Xenical (Orlistat)과 비교하여서도 우수한 효능을 나타내었다.

Table 39. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on mean area and diameter of adipocyte.

	Area (um ²)	Diameter (um)
Normal Control	2786.39±226.49 ^{ab}	55.38±2.07 ^a
High fat Control	4232.46±513.10 ^c	64.48±3.46 ^b
High fat -Xenical	3524.38±222.43 ^{bc}	62.80±2.08 ^b
High fat - 가시오가피	2557.26±180.65 ^a	52.70±1.80 ^a

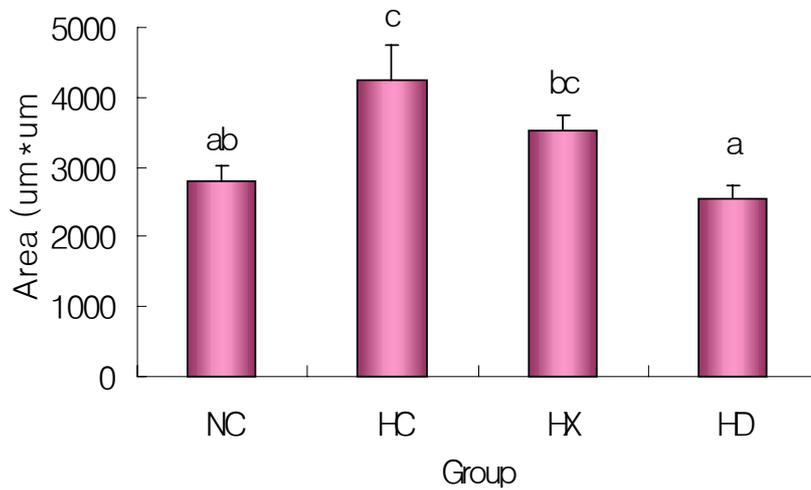


Fig 15. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on mean area of adipocyte.

NC: normal diet control C: high fat diet control

HX: high fat diet -Xenical HD: high fat diet -*Acanthopanax senticosus*

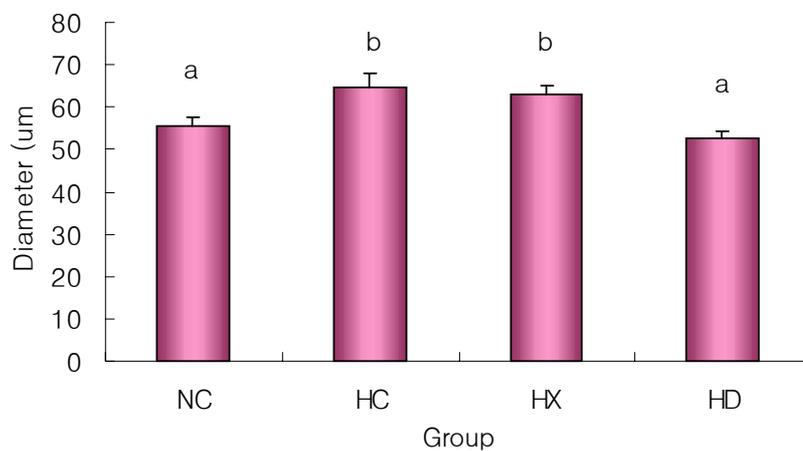


Fig 16. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on mean diameter of adipocyte. NC: normal diet control C: high fat diet control

HX: high fat diet -Xenical HD: high fat diet -*Acanthopanax senticosus*

제 3 절. 가시오갈피의 성장기 발육촉진 효과 검증

1. 족경골 성장판 증가 효과

가시오갈피를 포함한 성장촉진제가 장골 길이 성장에 어떤 영향을 미치는지 관찰하기 위하여, GSM을 3주간 투여한 SD 흰쥐의 족경골 근위부의 성장판을 관찰하였다. GSM 투여군에서 성장판 두께의 증가를 보였고, 또한 증식층 길이가 96% 증가함을 관찰할 수 있었다(Fig. 17)($P < 0.001$). 성장판은 연골세포의 형태, 크기, 대사능력에 따라 증식층, 성숙층, 비대층으로 분류되며, 골성장은 증식층의 연골세포 분열이 활발히 이루어진 후에 성숙과정을 거쳐 비대층에서 비대가 이루어지고 무기질로 이루어진 연골 조직으로 대체되면서 성장이 일어난다. 성장판의 두께는 장골길이 성장의 지표로서 사용되어 왔다. 골 성장률(bone growth rate)은 성장판내에서 세로축의 세포 생성율과 비대층 연골세포의 평균 높이의 두가지 요인에 비례한다. 연령 증가로 인한 장골길이 성장의 감소는 연골세포 생산의 감소와 비대층의 세포 크기 감소가 원인이 된다는 연구 보고가 있다. 따라서, GSM이 장골 길이성장 조절에 관여하여, 증식층에서 연골세포의 증식과 분화 과정을 활발하게 촉진시키고 비대층에서 세포의 비대 및 골화 과정에 효과적으로 작용하는 것으로 생각된다.

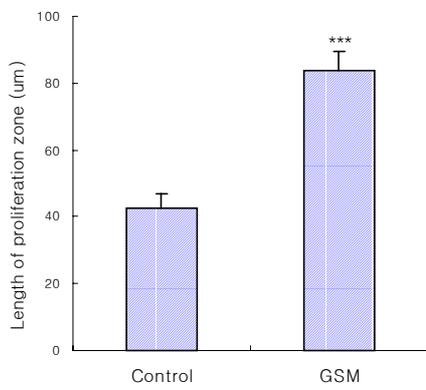
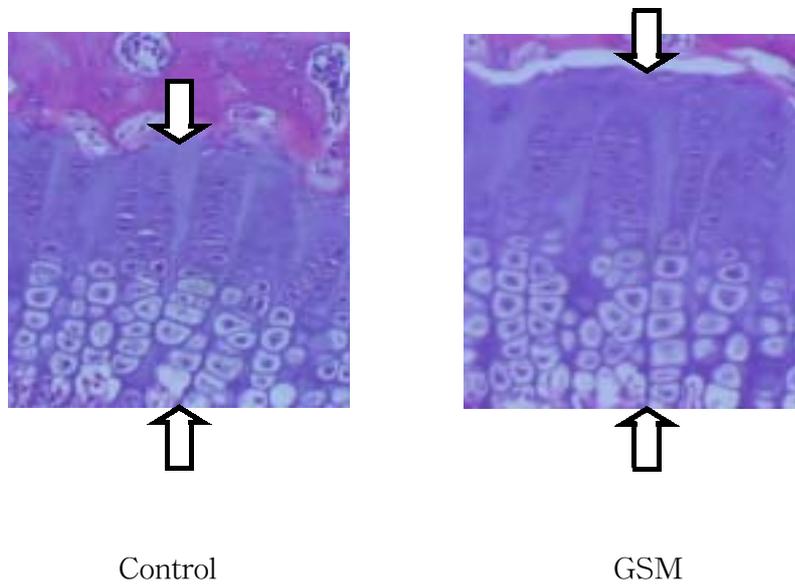


Fig. 17. Epiphyseal growth plate in rats treated with GSM. GSM treatment increases length of proliferation zone in the growth plate. Distance between vertical arrows indicates the width of the epiphyseal growth plate. *** means significant difference compared with DW-treated control group ($P<0.001$).

2. 족경골 성장판과 조골세포 및 간세포에서 IGF-1 유전자 발현 촉진 효과

GSM 투여가 성장판을 증가시켜 골성장을 촉진시키는 것으로 관찰되었으므로 골성장을 직접적으로 촉진하는 주요 성장인자로 알려진 IGF-1의 mRNA 발현 양상을 3주간 GSM 투여한 흰쥐의 족경골 성장판내에서 *in situ* hybridization 방법을 이용하여 관찰하였다. Fig. 18에서 IGF-1 mRNA 발현 부분은 짙은 갈색을 띠고 있으며, 대조군에 비해 GSM 투여군에서, IGF-1 mRNA 발현량의 급격한 증가를 확인 할 수 있었다(Fig. 18). 성장판내의 IGF-1 mRNA 발현 면적은 대조군($4712 \mu\text{m}^2$)에 비해 GSM 투여군($7260 \mu\text{m}^2$)이 54% 증가하였고, IGF-1 mRNA 발현 세포수에서 대조군 93개, GSM 투여군 168개로 역시 81% 증가하였다(Fig. 18)($P < 0.01$).

골성장 인자인 IGF-1은 주로 간 및 골조직에서 발현된다고 알려져 있다. 따라서 GSM의 성장촉진효과가 유전자 발현에 미치는 영향을 알아보기 위하여 주요 골성장인자인 IGF-1의 발현 양상을 *in vitro* 세포 배양을 이용하여 인간 조골세포 MG-63과 간세포 Hep-G2에서 RT-PCR 방법을 이용하여 관찰하였으며, IGF-1 발현양상은 GAPDH 발현량 대비로 %비율로 표시하였다.

MG-63 조골세포에 GSM을 0, 25, 50, 100, 200, 400 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 농도로 처리한 결과 농도 의존적으로 IGF-1 발현량이 증가하였고, 특히 400 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 농도에서는 GSM 무처리군의 IGF-1 발현량을 100%로 보았을 때 $226 \pm 28\%$ 가 증가함을 보였다(Fig. 19)($P < 0.05$). 또한 간세포 Hep-G2 에서는 200 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 농도에서 GSM 무처리군의 IGF-1 발현량을 100%로 보았을 때 $306 \pm 40\%$ 증가를 나타냈다(Fig. 20)($P < 0.01$). 위 결과들은 GSM이 성장촉진과 관련된 내분비 물질인 IGF-1 유전자 발현을 촉진시킨다는 것을 강하게 암시한다.

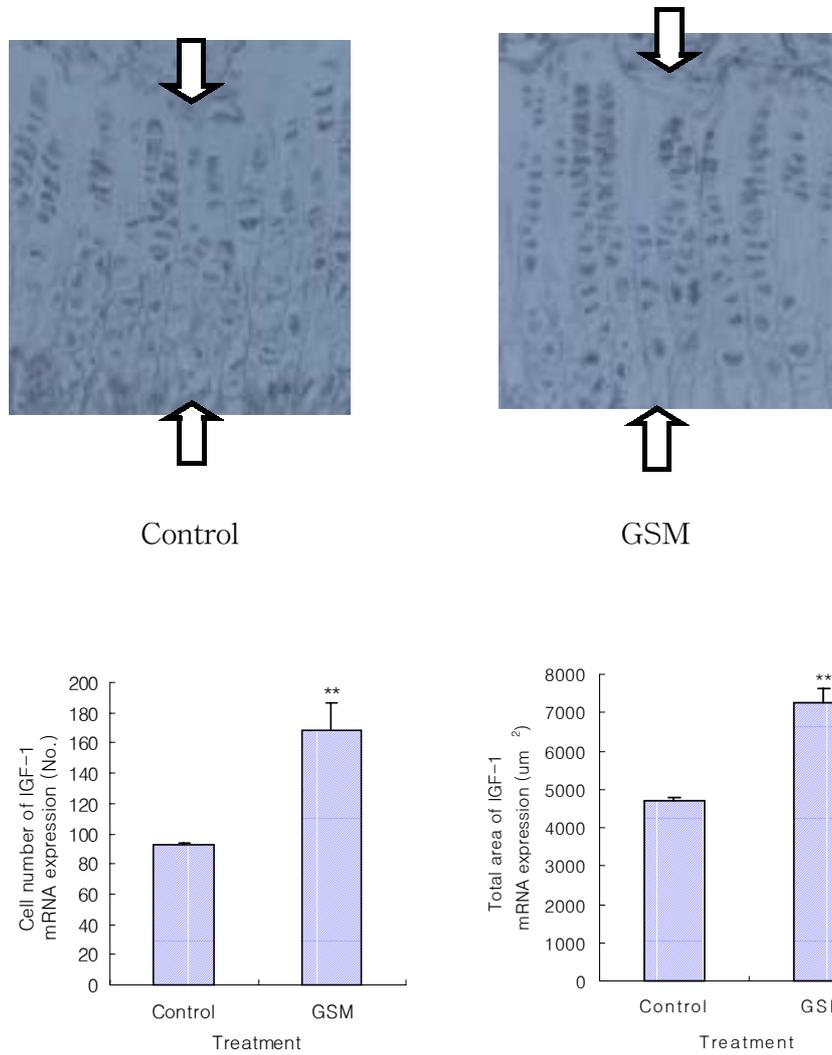
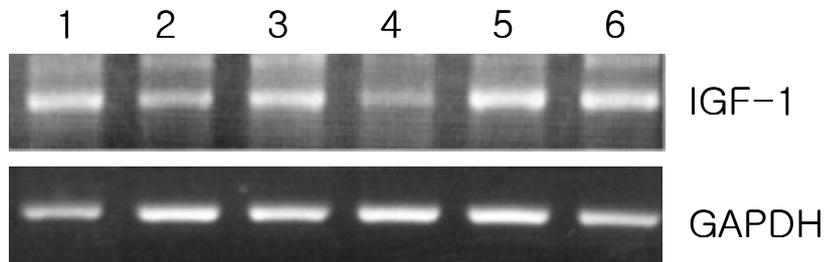


Fig. 18. IGF-1 mRNA expression in the epiphyseal growth plate *in situ* hybridization. GSM treatment increases the number and the total area of chondrocytes expressing IGF-1 mRNA in growth plate. Distance between vertical arrows indicates the width of the epiphyseal growth plate. ** means significant difference compared with DW-treated control group ($P < 0.01$).

A)



B)

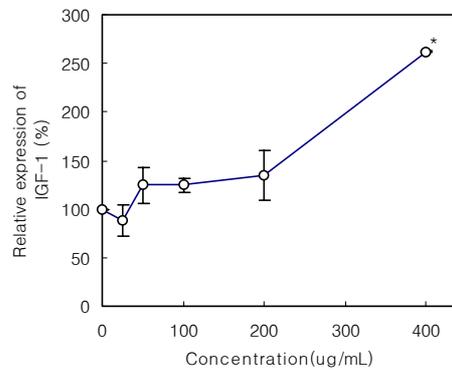
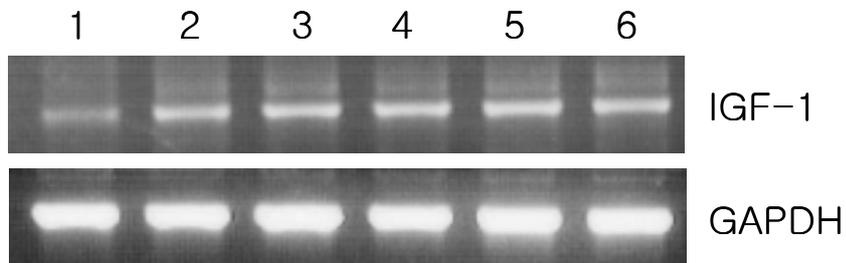


Fig. 19. IGF-1 mRNA expression in MG-63 human osteoblast cell line that were treated with GSM. A) electrophoresis of IGF-1 RT-PCR product. Lane 1: GSM 0 $\mu\text{g/mL}$, lane 2: 25 $\mu\text{g/mL}$, lane 3: 50 $\mu\text{g/mL}$, lane 4: 100 $\mu\text{g/mL}$, lane 5: 200 $\mu\text{g/mL}$, lane 6: 400 $\mu\text{g/mL}$. B) expression ratio of IGF-1 mRNA compared with non-treated control cell. * means significant difference compared with GSM non-treated control group ($P < 0.05$).

A)



B)

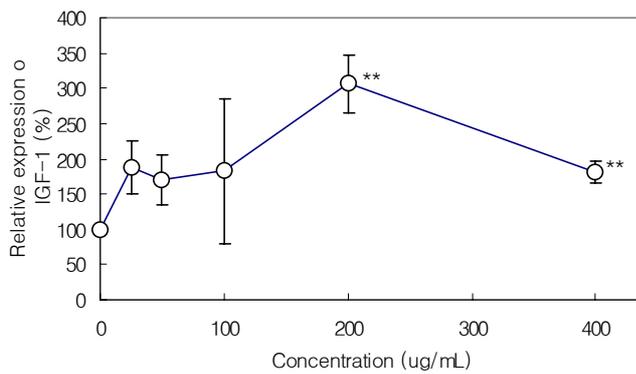


Fig. 20. IGF-1 mRNA expression in Hep-G2 human liver cell line that were treated with GSM. A) electrophoresis of IGF-1 RT-PCR product. Lane 1: GSM 0 $\mu\text{g/mL}$, lane 2: 25 $\mu\text{g/mL}$, lane 3: 50 $\mu\text{g/mL}$, lane 4: 100 $\mu\text{g/mL}$, lane 5: 200 $\mu\text{g/mL}$, lane 6: 400 $\mu\text{g/mL}$. B) expression ratio of IGF-1 mRNA compared with non-treated control cell. ** means significant difference compared with GSM non-treated control group ($P < 0.01$).

3. 족경골 생육 효과

골성장촉진 효과를 측정하기 위하여, 마우스에 3주간 GSM을 경구투여한후, 족경골의 길이, 두께 그리고, 골무기질밀도를 측정하였다(Table 40). 족경골의 길이는 대조군과 GSM 투여군 각각 16.72 mm, 16.92 mm로 큰 차이를 보이지 않았지만, 족경골 근위부의 두께에서는 GSM 투여군(1.13 mm)이 대조군(1.09 mm)보다 유의적인 증가를 보였다($P<0.01$). 실험동물에 IGF-1 투여시 장골길이와 근위부 두께가 증가한다는 연구 결과가 많이 보고되고 있다. 하지만 GSM 투여군에서 IGF-1 분비가 증가함에도 불구하고 족경골 길이에서 대조군과 큰 차이를 보이지 않은 것은 GSM의 짧은 처리기간으로 추정된다. 또한 골의 외부 충격에 대한 저항력의 척도가 되는 골무기질 밀도에서는 GSM 투여군(43.0 mg/cm^2 , 12.1 mg)이 대조군(41.2 mg/cm^2 , 10.4 mg) 보다 증가를 보였고 유의적인 차이를 나타내었다($P<0.05$). 이 결과는 에스트로젠과 더불어 IGF-1도 골무기질 밀도를 조절한다는 최근의 보고와 일치한다.

Table 40. Effect of growth-stimulating material (GSM) on bone growth in mouse.

Treatment	Length (mm)	Width (mm)	BMD (mg/cm^2)
Control	16.72 ± 0.16	1.09 ± 0.01	41.2 ± 0.6
GSM	16.92 ± 0.07	1.13 ± 0.01**	43.0 ± 0.5*

Values are mean±SEM of 10 mouse.

*, **: Significantly different compared to the value for control groups at * $P<0.05$, and ** $P<0.01$, respectively.

BMD: bone mineral density

제 4 절. 가시오갈피의 비만억제 활성화에 대한 인체 대상 실험

1. 체중 및 비만지표에 미치는 영향

가. 체중에 미치는 영향

체중은 시작시 평균 71.46 kg에서 8주후 67.45 kg으로 평균 4.01 kg (최초 체중의 5.6%) 만큼 감소하였으며 평균적으로 0.5 kg/week의 감소효과를 나타내었다. 4주, 6주, 8주 시점에서 통계적으로 유의적인(P<0.05) 효과가 관찰되었다.

Table 41. The body weight changes of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	71.46±2.81	
2 week	25	69.82±2.40	0.058
4 week	25	69.70±2.32	0.016
6 week	25	68.79±2.14	0.002
8 week	25	67.45±1.98	0.000

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

나. 체질량지수 (Body Mass Index; BMI)에 미치는 영향

체질량지수는 시작시 평균 26.98 kg/m²에서 8주후 25.52kg/m²으로 평균 1.46kg/m² (5.4%)만큼 감소하였다. 4주, 6주, 8주 시점에서 통계적으로 유의적인(P<0.05) 효과가 관찰되었다

Table 42. Effects of the Body mass index of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	26.98±0.94	
2 week	25	26.41±0.83	0.113
4 week	25	26.34±0.78	0.013
6 week	25	26.02±0.74	0.004
8 week	25	25.52±0.69	0.000

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

다. 비만도 (Obesity Index)에 미치는 영향

표준체중대비 실제체중의 비율로 나타낸 비만도는 시작시 평균 128.92%에서 8주후 122.04%으로 평균 6.88%만큼 감소하였다. 4주, 6주, 8주 시점에서 통계적으로 유의적인(P<0.05) 감소효과가 관찰되었다.

Table 43. Effects of the obesity index of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	128.92±4.64	
2 week	25	126.20±4.19	0.134
4 week	25	126.04±3.94	0.025
6 week	25	122.60±3.68	0.001
8 week	25	122.04±3.53	0.000

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

라. 복부비만도에 미치는 영향

허리/엉덩이 둘레비 (Waist/Hip Ratio)를 기준으로 본 복부비만도는 시작시 평균 0.90에서 8주후 0.87으로 평균 3.3% 만큼 감소하였다. 2주, 6주, 8주 시점에서 통계적으로 유의적인($P < 0.05$) 감소효과가 관찰되었다.

Table 44. Effects of abdominal obesity of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	0.90±0.02	
2 week	25	0.88±0.02	0.038
4 week	25	0.89±0.01	0.053
6 week	25	0.88±0.01	0.004
8 week	25	0.87±0.01	0.001

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

2. 체성분에 미치는 영향

가. 체지방에 미치는 영향

체지방량은 시작시 평균 23.94 kg에서 8주후 19.92 kg으로 평균 4.02 kg (16.8%) 만큼 감소하였으며 평균적으로 0.5 kg/week의 감소효과를 나타내었다. 6주, 8주 시점에서 통계적으로 유의적인($P < 0.05$) 감소효과가 관찰되었다.

Table 45. Effects of fat mass of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	23.94±1.56	
2 week	25	22.08±1.43	0.088
4 week	25	23.21±1.34	0.297
6 week	25	21.98±1.15	0.020
8 week	25	19.92±1.39	0.005

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

나. 체지방률에 미치는 영향

체중대비 체지방의 비율은 시작시 평균 33.14%에서 8주후 29.37%으로 평균 3.77% (최초대비 11.4%) 만큼 감소하였으며 평균적으로 1.4%/week의 감소효과를 나타내었다. 6주, 8주 시점에서 통계적으로 유의적인(P<0.05) 감소효과가 관찰되었다.

Table 46. Effects of the percent of body fat of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	33.14±1.31	
2 week	25	31.42±1.54	0.166
4 week	25	33.04±1.38	0.548
6 week	25	31.85±1.21	0.022
8 week	25	29.37±1.81	0.013

다. 체수분에 미치는 영향

체내의 수분량은 시작시 평균 31.70 kg에서 8주후 32.90 kg으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$).

Table 47. Effects of the total body water of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	31.70±1.83	
2 week	25	33.06±1.33	0.518
4 week	25	32.18±1.19	0.2564
6 week	25	32.39±1.17	0.819
8 week	25	32.90±1.27	0.706

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

라. 체단백질에 미치는 영향

체내의 단백질량은 시작시 평균 11.98 kg에서 8주후 11.97 kg으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$).

Table 48. Effects of the body proteins of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	11.98±0.48	
2 week	25	12.04±0.48	0.872
4 week	25	11.72±0.44	0.172
6 week	25	11.79±0.43	0.692
8 week	25	11.97±0.47	0.920

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

마. 근육량에 미치는 영향

체내의 근육량은 시작시 평균 44.88 kg에서 8주후 44.88 kg으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$).

Table 49. Effects of the body muscles of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	44.88±1.78	
2 week	25	45.10±1.81	0.819
4 week	25	43.89±1.62	0.187
6 week	25	44.19±1.60	0.618
8 week	25	44.88±1.74	0.977

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

바. 체내 무기질에 미치는 영향

체내의 뼈를 비롯한 무기질은 시작시 평균 2.64 kg에서 8주후 2.65 kg으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$).

Table 50. Effects of the body inorganic compounds of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	2.64±0.08	
2 week	25	2.66±0.08	0.904
4 week	25	2.60±0.07	0.143
6 week	25	2.62±0.07	0.637
8 week	25	2.65±0.082	0.932

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

3. 성인병 위험인자에 미치는 영향

가. 수축기혈압 (SBP)에 미치는 영향

수축기혈압은 시작시 평균 120.20 mmHg에서 8주후 113.36 mmHg으로 평균 6.84 mmHg (5.7%)만큼 감소하였다. 6주, 8주 시점에서 통계적으로 유의적인 ($P<0.05$) 감소효과가 관찰되었다.

Table 51. Effects of systolic blood pressure of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	120.20±3.42	
2 week	25	117.24±3.10	0.092
4 week	25	115.04±2.31	0.068
6 week	25	114.04±2.91	0.034
8 week	25	113.36±2.47	0.029

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

나. 확장기혈압 (DBP)에 미치는 영향

확장기혈압은 시작시 평균 77.04 mmHg에서 8주후 73.606 mmHg으로 감소하는 경향성을 나타내었다(P<0.1).

Table 52. Effects of diastolic blood pressure of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	77.04±2.07	
2 week	25	75.00±1.90	0.112
4 week	25	74.68±1.55	0.081
6 week	25	74.80±1.87	0.165
8 week	25	73.60±1.81	0.085

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

다. 맥박(Pulse)에 미치는 영향

맥박은 시작시 평균 69.04 회/min에서 8주후 72.60 회/min으로 평균 3.56회/min (5.2%)만큼 빨라지는 것이 관찰되었다.

Table 53. Effects of the pulse of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	69.04±1.46	
2 week	25	72.20±1.35	0.208
4 week	25	70.12±1.18	0.584
6 week	25	71.28±1.21	0.149
8 week	25	72.60±1.13	0.046

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

라. 혈당에 미치는 영향

공복혈당은 시작시 평균 101.71 mg/dL에서 8주후 102.48 mg/dL으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$).

Table 54. Effects of blood glucose level of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	21	101.71±2.31	
2 week	21	102.86±1.61	0.445
4 week	21	103.81±1.78	0.339
6 week	21	106.38±2.58	0.104
8 week	21	102.48±2.74	0.526

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

마. 혈중 중성지방(TG)에 미치는 영향

공복시의 혈중 중성지방은 시작시 평균 105.75 mg/dL에서 8주후 115.20 mg/dL으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 (P>0.05).

Table 55. Effects of plasma triglycerides of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	20	105.75±12.24	
2 week	20	116.25±12.11	0.151
4 week	20	100.05±8.86	0.502
6 week	20	117.40±15.99	0.520
8 week	20	115.20±14.16	0.526

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

바. 혈중 총 콜레스테롤에 미치는 영향

공복시 혈중 총 콜레스테롤은 시작시 평균 194.67 mg/dL에서 8주후 179.57 mg/dL으로 감소하는 경향성을 나타내었다(P<0.1).

Table 56. Effects of plasma total cholesterol of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	21	194.67±8.10	
2 week	21	182.57±8.22	0.048
4 week	21	191.52±6.52	0.375
6 week	21	187.24±7.55	0.192
8 week	21	179.57±7.48	0.088

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

사. 혈중 HDL 콜레스테롤에 미치는 영향

공복시의 혈중 HDL 콜레스테롤은 시작시 평균 53.86 mg/dL에서 8주후 57.76 mg/dL으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 (P>0.05).

Table 57. Effects of plasma HDL cholesterol of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	21	53.86±3.60	
2 week	21	55.38±2.52	0.466
4 week	21	57.14±2.88	0.270
6 week	21	56.67±2.92	0.321
8 week	21	57.76±3.48	0.296

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

아. 혈중 LDL 콜레스테롤에 미치는 영향

공복시 혈중 LDL 콜레스테롤은 시작시 평균 118.95 mg/dL에서 8주후 108.30 mg/dL으로 감소하는 경향성을 나타내었다(P<0.1).

Table 58. Effects of plasma LDL cholesterol of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	20	118.95±6.26	
2 week	20	107.75±6.47	0.024
4 week	20	115.85±5.36	0.538
6 week	20	111.05±5.34	0.070
8 week	20	108.30±5.08	0.057

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

차. 혈중 VLDL 콜레스테롤에 미치는 영향

공복시의 혈중 VLDL 콜레스테롤은 시작시 평균 20.65 mg/dL에서 8주후 22.00 mg/dL으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$).

Table 59. Effects of plasma VLDL cholesterol of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	20	20.65±2.43	
2 week	21	22.98±2.33	0.093
4 week	21	20.24±1.69	0.667
6 week	21	22.81±2.86	0.418
8 week	21	22.00±2.54	0.478

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

차. 동맥경화위험도에 미치는 영향

위의 지표들을 활용하여 향후 10년간 동맥경화 위험도를 추정한 결과 시작시 평균 1.63%에서 8주후 1.07%으로 평균 0.56% 만큼 감소하였다. 2주, 4주, 6주, 8주 시점에서 통계적으로 유의적인($P<0.05$) 감소효과가 관찰되었다.

Table 60. Effects of atherogenic index of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	21	1.63±0.54	
2 week	21	1.20±0.46	0.002
4 week	21	1.09±0.38	0.005
6 week	21	1.04±0.34	0.005
8 week	21	1.07±0.34	0.020

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test.

4. 식이섭취에 미치는 영향

본 조성물 섭취전과 섭취 8주 쯤의 식이섭취 정도를 비교해본 결과는 의미있는 차이를 보이지 않았다. 이 결과는 본 조성물에 의한 체중, 체지방, 성인병 위험인자의 감소가 식이량의 감소에 따른 현상이 아니라 본 조성물 자체의 기능성에 의한 결과임을 제시하고 있다.

Table 61. Changes of diet patterns on the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	baseline	8 week	P
총열량 (kcal)	1315 ± 129	1371 ± 111	0.334
단백질 (g)	50.9 ± 5.5	53.1 ± 5.1	0.650
지질 (g)	35.9 ± 4.0	37.8 ± 4.3	0.570
당질 (g)	197.7 ± 21.6	198.3 ± 14.4	0.820
칼슘 (mg)	290.6 ± 42.9	351.3 ± 30.2	0.156
철 (mg)	9.08 ± 1.14	9.24 ± 0.75	0.865
나트륨 (mg)	3083 ± 392	2865 ± 193	0.307
비타민 C (mg)	66.3 ± 14.9	61.4 ± 6.8	0.609
콜레스테롤 (mg)	234.1 ± 45.5	208.6 ± 22.4	0.955

Mean ± S.E.

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test.

5. 안전성(Safety) 연구

소화기 증상에 미치는 영향을 설사, 변비, 소화불량, 복통을 중심으로 관찰한 결과 변비 (7%), 소화불량 (4%), 설사 (3%), 복통 (4%)의 순으로 발생빈도를 보였다. 특히 피험자 2명이 변비 (1인)과 설사 (1인)의 증상이 심하여 중도 탈락하여서 탈락률은 $2/25 = 8\%$ 로 관찰되었다. 탈락된 인원은 곧 새로운 인원으로 보충되었다.

Table 62. Research on the safety of the *Eleutherococcus senticosus* products.

	N	%	비고
설사	3	12	
변비	7	28	
소화불량	4	16	보통이상의 증상 기준
복통	1	4	보통이상의 증상 기준

간기능 지표로 활용되는 혈중 GPT 활성은 시작시 평균 10.59 U/L에서 8주후 9.04 U/L으로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$). 따라서 본 가시오가피 조성물은 간기능에 독성을 나타내지 않는 것으로 사료되었다.

Table 63. Effects of plasma GPT activity of the volunteers fed the *Eleutherococcus senticosus* products for 8 weeks.

	N	Mean±S.E.	P
baseline	25	10.59±1.80	
2 week	25	11.87±1.16	0.136
4 week	25	8.19±0.84	0.199
6 week	25	9.56±0.92	1.000
8 week	25	9.04±0.85	0.830

P value were obtained by the comparison with baseline value using Wilcoxon signed rank test

6. 결론

1. 본 가시오가피 조성물을 8주간 복용시킨 결과 체중은 평균 4 kg 감소하였고 체질량지수, 비만도, 복부비만도 역시 통계적으로 의미있게 감소하였다.
2. 체성분중 체지방이 평균 4 kg 감소하였고 근육, 단백질, 무기질, 수분은 전혀 감소하지 않아 대부분의 체중감소가 체지방의 선택적인 감소에 의한 결과로 관찰되었다.
3. 수축기혈압이 유의적으로 감소하였고 확장기혈압, 혈중 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤이 감소하는 경향을 보였다. 동맥경화위험도가 유의적으로 감소하였다.
4. 본 조성물의 복용에 따른 식이섭취량은 유의적으로 변화하지 않았다.
5. 변비, 소화불량 등 약간의 소화기계 증상이 관찰되었으나 심각한 정도는 아니었고 간기능 지표인 혈중 GPT는 유의적인 변화가 관찰되지 아니하였다.

제 5 절. 가시오갈피를 이용한 제품

1. 가시오갈피를 이용한 액상파우치 제품



가시오갈피를 이용한 파우치제품은 가시오갈피 농축액이 고형분 3% 농도의 추출물을 기준으로 24% 첨가하였으며, 건조된 가시오갈피를 직접 추출하여 고형분 3% 기준으로 56% 첨가하였다. 여기에 두충 엑기스, 오미자 엑기스, 복분자 엑기스를 첨가하여 맛과 향을 강화하였으며 감미료로서 꿀을 7% 첨가하여 기호도를 증진시킨 제품이다.

2. 가시오갈피를 이용한 비만억제용 분말 및 파우치 제품

가. 비만억제용 분말 제품



비만억제용 가시오갈피 분말제품은 가시오갈피 추출분말을 5% 첨가하였으며 식이섬유로서의 기능 및 포만감을 주기 위하여 차전차피 분말을 17.5%, 글루코만난을 17.5% 첨가하였다. 또한 원활한 지방 분해를 위하여 지방분해에 효과가 있다고 알려져 있는 가르시니아 캄보지아, 카르니틴 및 녹차추출물을 첨가하였으며 다이어트 도중에 대장의 이상 증상을 억제하기 위하여 유산균과 알로에를 첨가하였다. 또한 다이어트 도중의 신체활력 증진을 위하여 카르니틴과 옥타코사놀을 첨가하였으며 식사대용 개념으로서 보리, 현미, 울무 및 기장을 혼합하여 첨가하여 제조하였다. 제품은 8g이 되도록 제조하였으며 제조된 분말제품은 물이나 우유 200 mL 정도에 타서 음용하거나 아래에 서술된 비만억제용 파우치 제품에 타서 음용하도록 설계하였다.

나. 비만억제용 파우치 제품



가시오갈피를 비만억제용 파우치 제품은 분말제품과 혼합하여 복용하도록 설계되었으며 파우치 제조에 관한 정보 및 기술은 1차년도에서 시행한 가시오갈피 파우치 제품 제조에 관한 정보를 적극적으로 활용하였다. 가시오갈피 농축액이 고형분 3% 농도의 추출물을 기준으로 24% 첨가하였으며, 건조된 가시오갈피를 직접 추출하여 고형분 3% 기준으로 56% 첨가하였다. 두층 에기스, 복분자 엑기스, 오미자 엑기스 및 꿀을 첨가하여 맛을 강화하였다. 이 제품은 비만억제용 분말제품의 섭취가 용이하도록 액상으로 제조하였으며 또한 다이어트시 신체대사적응력을 향상시킬 목적으로 가시오갈피를 주원료로 제조하였다.

3. 가시오갈피를 이용한 성장기 발육촉진 제품



가시오갈피의 성장기 발육촉진 효과가 본 과제를 통하여 검증되었으므로 가시오갈피를 주원료로 하여 성장기 발육촉진 제품을 개발하였다. 분말가시오갈피를 첨가하여 정제 및 캡슐제조가 용이하도록 하였으며 초유, 옥타코사놀, 칼슘제, 건조효모 등 다양한 기능성이 있는 제품을 골고루 혼합하여 제조하였으며 다양한 종류의 비타민을 첨가하여 영양을 강화하였다. 또한 오렌지맛 분말을 첨가하여 맛을 강화하여 어린이 들이 거부감 없이 섭취할 수 있도록 제조하였다. 본 제품은 1차년도 연구결과로서 주식회사 대한뉴팜에 기술이전되어 현재 시판되고 있다.

제 4 장. 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도

본 과제의 연차별 연구개발 목표와 내용

구 분	연 구 개 발 목 표	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (2001)	○주관기관(한국식품개발연구원) - 가시오갈피의 안전성 검토 - 가시오갈피 적정 추출조건 설정 - 가시오갈피 파우치제품 개발	- 가시오갈피의 식품적용 가능성 검토 - 가시오갈피의 식품제조용 추출조건 설정 - 가시오갈피 파우치 시제품 개발
	○협동기관(한국한의학연구원) - 가시오갈피의 비만억제활성 검토 - 가시오갈피의 성장기발육촉진 효과 검토	- 가시오갈피의 비만억제 활성 검토 - 가시오갈피 성장기 발육촉진 효과 검토
2차년도 (2002)	○주관기관(한국식품개발연구원) - 다이어트 식품 및 다이어트 보조 식품 개발 - 성장기발육촉진 식품 개발	- 비만억제(다이어트) 식품 개발 - 성장기발육촉진 식품 개발
	○협동기관(한국한의학연구원) - 개발시제품의 효능 검증	- 개발시제품의 효능 검증 실험(동물실험) - 생체활력증진 활성 검토
3차년도 (2003)	○주관기관(한국식품개발연구원) - 개발 제품의 기능성 강화 기술 개발 - 산업화 기반 기술 개발	- 다이어트 제품 및 다이어트 보조 제품 - 성장촉진 및 학습력 향상 제품 - 산업화 기반 기술 개발
	○협동기관(한국한의학연구원) - 가시오갈피의 인체 대상 실험	- 인체대상 실험 · 비만억제에 대한 임상효능 관찰

본 과제는 당초에는 3년차로 구성되어 있었으며 1년차에는 주관기관에서는 가시오갈피의 식품학적 안전성 및 파우치제품 개발이 연구내용이었으며 협동 연구기관에서는 비만억제활성 및 성장기 발육촉진효과에 대한 예비검토가 연구내용이었다. 비만억제 제품 및 성장기 발육촉진제품 개발은 2차년도에 연구될 계획이었으며 이에 대한 활성검토중 성장기 발육촉진효과에 대한 동물실험은 2차년도에, 비만억제활성에 대한 인체실험은 3차년도에 계획되어 있었다. 아울러 3차년도에는 개발제품의 기능성 강화 및 산업화 기반 기술 개발이 계획되어 있었으나 과제진행상 1차년도에 성장기 발육촉진 제품을 앞당기어 제조하였으며 또한 이에 대한 동물실험도 진행하여 2차년도 연구내용을 앞당기어 실시하였다. 그러므로 2차년도에서는 3차년도 연구내용 중 거의 대부분의 내용을 앞당기어 실험하였으며 그 결과 (주)대한뉴팜에 기술이전을 하여 상업화에 성공하였다. 따라서 3차년도에 계획된 개발제품의 기능성 강화에 대한 실험은 어느정도 진행된 상황이며, 또한 협동연구기관의 연구목표인 인체대상 실험도 본 2차년도에 진행되어 비교적 좋은 결과를 얻었다. 또한, 3차년도 연구내용인 산업화 기반 기술 개발도 본 연구결과의 기술이전 및 상업화를 통하여 기 달성되었으므로 2차년도에서 연구를 종료하고자 하였다.

제 5 장. 연구개발결과의 활용계획

본 과제를 통하여 가시오갈피의 성장촉진 효과 및 다이어트 효과가 있음을 체계적으로 고찰할 수 있었으며 이 데이터를 바탕으로 하여 성장촉진 제품 및 다이어트 제품을 제조하였으며 제조된 시제품에 대한 동물실험 및 임상실험을 완료하였다. 성장촉진 제품은 현재, 대한뉴팜에 기술이전되어 시판되고 있으며 또한 비만억제 제품은 곧 인바이오텍에 기술이전되어 상업화 시킬 예정이다.

본 과제를 통해서 검증된 가시오갈피의 우수성은 한국식품과학회에 논문으로 투고하여 현재 인쇄중이며, 금년 6월경에는 실험 결과의 일부분을 중앙일보에 게재하기도 하였다. 앞으로 지속적인 홍보를 통하여 가시오갈피의 우수성을 널리 알려, 재배농민의 소득 증대에 기여할 것이며, 다양한 상업화 루트를 통하여 개발기술이 사회에 환원되어 기여할 수 있도록 하고자 한다.

제 6 장. 참 고 문 헌

1. Loveridge, N. Bone: more than a stick. J. Anim. Sci. 77: 190-196 (1999)
2. Laron, Z. Insulin-like growth factor 1 (IGF-1):a growth hormone. 54: 311-316 (2001)
3. Roith, D.L. Insulin-like growth factors. N. Engl. J. Med. 336: 633-640 (1997)
4. Hunziker, E.B. and Schenk, R.K. Physiological mechanisms adopted by chondrocytes in regulating longitudinal bone growth in rats. J. Physiol. 414: 55-71 (1989)
5. Brekhmann, I.I. and Dardymov, I.D. New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. Ann. Rev. Pharmacol. 9: 419-430 (1969)
6. Lee, S.I. Herbology. pp. 283-284. Young Lim Co., Seoul, Korea (1998)
7. Whang, W.K., Choi, S.B. and Kim, I.H. Physiological activities of mixed extracts of *Acanthopanax senticosi*, *Radix cortex* and *Eucommiae cortex*. Kor. J. Pharmacogn. 27: 65-74 (1996)
8. Kang, B.S., Kim, H.H., Ahn, D.K. and Choi, H.Y. Vasodilation effect of the various parts of the water extract of *Eleutherococcus senticosus* Maxim. on isolated thoracic aorta and abdominal aorta from rat. Kor. J. Herbology 16: 13-18 (2001)
9. Lee, S.Y., Jung, S.H., Lim, S.S., Ji, J., Lee, S.H. and Shin, K.H. Effects of the water extract from the stem bark of *Acanthopanax senticosus* on hyperlipidemia in rats. Kor. J. Pharmacogn. 32: 103-107 (2001)
10. Han, Y.N., Kwon, Y.K. and Han, B.H. Comparison on the protective effect of the root of *Panax ginseng* and the root bark of *Acanthopanax*

senticosus against lipid peroxidation. Kor. J. Pharmacogn. 12: 26-30 (1981)

11. Paik, I.Y., Park, T.S., Oh, S.W., Woo, J.H., Jin, H.E. and Park, H.R. The effects of *Eleutherococcus senticosus* extract on human fatigue factors and oxidant-antioxidant system during maximal and submaximal exercise. Kor. J. Physical Edu. 41: 305-315 (2002)
12. Song, Y., Han, D.S., Oh, S.W., Park, I.Y. and Park, T. Effect of dietary supplementation of *Eleutherococcus senticosus*, taurine and carnitine on endurance exercise performance in rats. Kor. J. Nutri. 35: 825-833 (2002)
13. Yoon, T.J., Lee, S.W., Shin, K.S., Choi, W.H., Hwang, S.H., Seo, S.H., Kim, S.H. and Park, W.M. Effect of hot water extract from *Acanthopanax senticosus* on systemic anaphylaxis. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 518-523 (2002)
14. Park, S.Y., Lee, D.H., Boo, Y., Leem, K., Cho, K.H., Suk, K., Kim, S.Y., Jho, T.S., Yoon, S.H. and Kim, H. Effect of ginseng-sungjanwon on the growth of longitudinal bone in adolescent male rats. J. Kor. Soc. Herbal Medicine 4: 1124-133 (2001)
15. AOAC. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1995)
16. Jekal, S.J. Histotechnology. pp. 156-160. Korea Medical Publishing Co. Seoul, Korea (1992)
17. Zimmermann, E.M., Sartor, R.D., McCall, R.D., Pardo, M., Bender, D. and Lund, P.K. Insulinlike growth factor 1 and interleukin 1 β messenger RNA in a rat model of granulomatous enterocolitis and hepatitis. Gastroenterology 105: 399-409 (1993)
18. Marinaro, J.A., Hendrich, E.C., Leeding, K.S. and Bach, L.A. HaCaT human keratinocytes express IGF-II, IGFBP-6, and an acid-activated

- protease with activity against IGFBP-6. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 276: 536-542 (1999)
19. Sendecor, G.W. and Cochran, G.W. *Statistical Methods*: Iowa State University Press, Ames, IA, USA (1989)
 20. Song, C.W., Hwang, H.S. and Han, S.S. Studies on the basic data of Ktc:SD rats with age: body weight, hematology, serum chemistry and urine analysis. *Kor. J. Lab. Ani. Sci.* 6:33-43 (1990)
 21. Ogawa, T., Yamagiwa, H., Hayami, T., Liu, Z., Huang, K.Y., Tokunaga, K., Murai, T. and Endo, N. Human PTH (1-34) induces longitudinal bone growth in rats. *J. Bone Miner. Metab.* 20: 83-90 (2002)
 22. Wakisaka, A., Tanaka, H., Barnes, J. and Liang, C.T. Effect of locally infused IGF-1 on femoral gene expression and bone turnover activity in old rats. *J. Bone Miner. Res.* 13: 13-19 (1998)
 23. Ohlsson C., Bengtsson, B.A., Isaksson, O.G.P., Andreassen, T.T. and Słotweg, M.C. Growth hormone and bone. *Endo. Rev.* 19: 55-79 (1998)
 24. Jones, J.I. and Clemmons, D.R. Insulin-like growth factors and their binding proteins: biological actions. *End. Rev.* 16: 3-34 (1995)
 25. Roith, D.L., Bondy, C., Yakar, S., Liu, J.L. and Butler, A. The somatomedin hypothesis: 2001. *End. Rev.* 22: 53-74 (2001)
 26. Rosen, H.N., Chen, V., Cittadini, A., Greenspan, S.L., Douglas, P.S., Moses, A.C. and Beamer, W.G. Treatment with growth hormone and IGF-1 in growing rats increases bone mineral content but not bone mineral density. *J. Bone Miner. Res.* 10: 1352-1358 (1995)
 27. Guler, H.P., Zapf, J., Scheiwiller, E. and Froesch, E.R. Recombinant human insulin-like growth factor 1 stimulates growth and has distinct effects on organ size in hypophysectomized rats. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85: 4889-4893 (1988)

28. Ravaglia, G., Forti, P., Maioli, F., Nesi, B., Pratelli, L., Cucinotta, D., Bastagli, L. and Cavalli, G. Body composition, sex steroids, IGF-1, and bone mineral status in aging men. *J. Gerontol. Biol. Sci. Med. Sci.* 55: 516-521 (2000)