

보안과제(), 일반과제(●) 과제번호 GA0849-10017

항산화 및 항비만효과를 가지는 다목적 기능성첨가물의 개발

(Developing the multi-functional seasoning additives
containing antioxidant and anti-obesity activity)

항비만 다목적 기능성 소스의 개발(세부과제)

(Development of the functional anti-obesity sauces for many purposes)

임상실험 및 산업화 기술 개발 (세부과제)

(Clinical tests and technological development for industries)

다목적소스 응용 현장실험 및 평가(세부과제)

(Field tests and evaluation of multi-purpose sauces)

한국식품연구원

농림수산식품부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “항산화 및 항비만효과를 가지는 다목적 기능성첨가물의 개발에 관한 연구” 과제(세부과제 “항비만 다목적 기능성 소스의 개발, 임상실험 및 산업화 기술 개발, 다목적소스 응용 현장실험 및 평가에 관한 연구”)의 보고서로 제출합니다.

2010년 05월 29일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

주관연구책임자 : 양 승 용

세부연구책임자 : 양 승 용

세부연구책임자 : 성 기 승

연 구 원 : 김 기 성

연 구 원 : 진 재 순

연 구 원 : 임 상 동

연 구 원 : 박 민 희

참 여 기 업 명 : 신안상사

요 약 문

I. 제 목

항산화 및 항비만효과를 가지는 다목적 기능성첨가물의 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 천연 생약소재 등을 활용한 항산화효과 및 항비만효과를 가지는 첨가물 혹은 소스 개발
- In vitro 및 in vivo상에서의 효과 검증
- 관련업체 기술이전추진 산업체 기술이전추진 및 국제적인 wellness제품으로 개발하고자함

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 1차년도 연구개발 내용과 범위

가. 한약재의 항산화 및 항비만 관련 자료와 및 소스 자료 확보

- (1) 연구 배경 및 기존 소스, 음료 제품의 현황 조사
- (2) 항산화 및 항비만효과가 있는 천연소재 탐색
 - 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 등 탐색
- (3) 한약재추출물의 항산화 및 항비만 효과비교 및 첨가수준 설정시험

나. 비만억제 양념 소스의 개발

- (1) 국내 양념소스 조사 및 기본 조미배합비 설정
- (2) 선발된 항산화 및 항비만 효과가 있는 천연소재가 첨가 된 소스의 개발
- (3) 항산화, 항비만 효과가 있는 천연소재가 첨가 된 양념소스 최종배합비 설정

2. 2차년도 연구개발 내용과 범위

가. 경제성을 고려한 한약재소재의 첨가제 탐색

- (1) 한약재 추출물이 첨가 된 분무건조 분말의 조제
- (2) 항산화, 항비만 실험을 통한 분무건조 분말의 기능성 확인
- (3) 동물실험을 통한 분무건조분말의 기능성 효과 검증

- 체중 측정
- 혈액분석
- 장기중량 및 크기측정
- (4) 분무건조 분말이 첨가 된 소스조제
- (5) 시제품의 저장 유통기한 설정 및 경제성 평가
- (6) 시제품의 관능평가

3. 3차년도 연구개발 내용과 범위

가. in vitro 및 in vivo 추가실험

- (1) 분무건조분말 및 열수추출물의 항산화능 비교
- (2) 동물실험을 통한 열수추출물의 항비만효과 탐색
 - 체중 측정
 - 혈액분석
 - 장기중량 측정

나. 기능성 음료의 조제

- (1) 한약재 열수추출물을 이용한 기능성 음료조제
 - 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예를 주 재료로 하는 기능성 음료 조제
 - 음료의 이화학적 특성 조사
- (2) 한약재 열수추출물을 이용한 기능성 음료의 관능평가
- (3) 시제품의 저장 유통기한 설정 및 경제성 평가

다. 산업체 기술이전 추진

- (1) 분말, 소스, 음료 등 시제품의 생산공정 등 lay-out 설계 및 작성
- (2) 산업재산권 확보
- (3) 산업체 기술이전 추진

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 1차년도 연구 수행 내용 및 결과

가. 연구배경 및 문헌조사

(1) 연구배경

산업화와 더불어 증가되는 각종 환경오염 물질, 흡연, 알코올, 방사선 등은 과도한 반응성이 높은 활성 산소종을 발생하는 원인이 되며, 인체 내에 방어체계가 초과되어 산화적 스트레스에 의한 세포막과 단백질 분해, DNA 합성 억제 등의 손상이 유발된다. 최근 합성 항산화제의 사용이 점차로 줄어들고 있어 인체에 안전하고 항산화 효력이 높은 천연 항산화제를 찾아내는 것이 절실히 요구되고 있다.

최근 국민건강 영양조사 보고서에 의하면, 비만유병률(체질량지수, BMI kg/m² 25 이상인 비율)은 전체 19세 이상의 성인의 31.0%, 성인남자의 25.6%, 여자 35.6%으로 보고되고 있으며 최근 20년간 점차 증가하는 추세이다. 비만은 체지방의 과도한 축적으로 정의되며 심혈관계질환, 당뇨병, 담석증, 폐질환, 내분비 대사성 질환의 주요한 위험요인이고 체중감소에 의한 상기질환에 의한 이환율과 사망률이 크게 감소하므로 이의 치료 및 예방은 건강증진에 매우 중요하다. 비만치료는 체중의 5%이상 감소하였을때 임상적으로 의미 있다고 하며 동시에 지질대사, 혈압, 공복 인슐린 농도와 혈당개선이 뒤따라야 비만 치료의 효용이 있다고 한다. 그러므로 최근에는 천연식물류 및 한약재로부터 항산화 효과 및 항비만 효과가 높고 경제적인 천연 소재를 개발하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다

따라서 본 연구에서는 한약재를 이용하여 시험관 실험과 동물실험을 통해 항산화 효과 및 지질대사 개선에 따른 항비만 효과 등의 가능성을 확인하여 기능성 식품소재로서 소스 및 음료를 개발하여 산업체 이전 및 수출상품으로 활용할 수 있는지에 대해 검토하였다.

(2) 시판중인 회사별 소스 및 제품의 현황

조사된 소스들을 분석해 보면 설탕, 물엿, 올리고당 등을 원료로 단맛을, 고추장과 간장, 소금등을 이용하여 적정 농도의 짠맛을, 조미술, 생강즙, 마늘, 후추, 로즈마리등을 이용하여 이취제거용으로 사용하였으며 사과즙, 참기름, 깨소금, 파등을 원료로는 지미를 증진하고자 하였다. 위에서 조사된 조미배합 원료는 전부 탄수화물 및 당분을 함유하고 있어 성인병을 예방하기에는 많은 문제가 있는 조미배합비로 사료가 되나, 소스의 고유의 맛을 위해서 현재로서는 필요한 원재료라 하겠다.

그러나 본 실험의 소스로는 향후 항산화활성 및 지방분해능을 위한 여러 가지 실험 결과 등 분석결과를 통한 기존배합비 대비 최소한의 배합비(원료)가 사용되어져야 할 것이다.

현재 시중에 유통되고 있는 비만억제를 위한 다이어트용 제품에 첨가된 여러 가지 생약소재 및 천연원료등의 배합비를 조사, 분석하고자 하였는데, Cytosol 내에서 citrate를 Oxaloacetate와 acetyl coenzyme A로 분해하는 효소인 ATP - citratelase 의 경쟁적 저해제로 작용함으로써 acetyl Co A pool 이 작아지면서 지질 생합성을 감소시키며 지질산화를 증진시키는 것으로 알려진 HCA(hydroxycitric acid/ Garcinia combogia)를 주 성분으로 하는 가르시니아 캄보지아가 함유되어 있었고, 이외에 체지방 감소, 항암, 혈중 콜레스테롤 감소등의 효능이 있는 것으로 알려진 CLA(conjugated linoleic acid 와 비만치료 및 고지혈증, 고혈압등 혈중 지질개선에 도움을 준다고 보고되는 Chitosan, 최근 지방을 비롯한 전체적인 칼로리 연소를 촉진하며 이로 인해 체중감소 효과가 있다는 녹차의 Catechin 류 등 소재의 지방억제에 직접적으로 작용하는 제품외에 섬유질을 주성분으로하는 제품류(펙틴, 대두섬유 분말, 다시마등)와 이로부터 소화흡수가 잘되지 않고 포만감을 주어 비만효과를 주려는 제품군등으로 나뉘어 지며 또한 배변을 도와 다이어트의 효과를 증진시키고자하는 몇가지 제품으로 구분이 되며 이것들을 적당히 혼합하여 가루형태로 유통되거나 캡슐형태의 약 유사제품으로 유통되어 지거나 아니면 음료등으로 제품화되어지고 있었다. 이에 우리는 여러 가지 유효성분이 함유된 한약재들을 활용하여 항산화 및 항비만 효과가 있는 기능성 음료를 조제하고자 하였다.

(3) 천연소재의 탐색

다양한 기능성이 보고되고 있는 한약재에 대하여 문헌조사를 실시하였다. 그중 특히 효능이 비교적 우월한 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예에 관한 설명은 다음과 같다. 복분자(覆盆子; Rubus Coreanum Miquel, Rubi Fructus)는 항염작용, 항산화작용, 항 헬리코박터 파이로리작용이 보고되고 있으며, 비만세포 활성화 억제효과, 체중 조절 효과, 혈중지질성분 변화에 효과, 항산화효과 혈압저해효과, 항균효과 등이 보고되었다. 페놀 화합물로 aempferol, quercerin 등이 보고되었다. 복분자 나무의 잎, 줄기에는 tannic acid, flavonoids 화합물 등이 함유되어 있으며 복분자 열매에는 gallic acid, 2,3-HHDD-D0glucopyranose sanguin 등이 함유되어 있으며, 종래에 복분자 추출물을 유효성분으로 포함하는 비만방지 또는 치료용 조성물, 항

비만용 아밀라제 저해제 및 용도에 대한 특허나, 혈중지질 및 혈당조절효과에 관한 논문들도 보고되고 있다. 영실자는 덩굴절레(*Rosamultifloravar. platyphylla*)의 열매를 영실(營實)이라 하며, 지방세포 분화 및 체중증가를 억제하는 기능이 있음이 알려져 있으며, 풍열과 습열을 없애는 효능이 있어 이뇨 · 신장염 · 각기 · 월경통 등을 치료하는 데 쓰였다. 영실로부터 multiflorin A, multiflorin B, kaemferol 3- α -L-rhamnoside, multinoside A와 acetate, quercitrin, isoquercitrin, quercetin 3-O-xyloside, hyperin등의 flavonoid와 scoparone, salicylic acid, sterol 등이 보고되어있으며, 항균력을 나타낸다고 알려져 있다. 사상자(蛇床子; *Torilis japonica*)의 약리작용에 관한 연구로는 진통소염작용, 진경작용, anti-invasive efficacy 등이 보고되어 있다. 또한 주름개선 실험인 collagen 합성 촉진 효과, collagenase 저해 효과에서 뛰어난 효과를 나타낸다고 보고된 바 있다. 최근들어 비만치료용 조성물에 사용되어지고 으로서 성분으로는 정유성분인 stigmasterol, β -sitosterol, cholesterol과 6 α -diol, torilin등 9종의 guaian-type sesquiterpenoids가 알려져 있으며, essential oil과 sesquiterpenoid 화합물 등이 보고되어 있다. 옥수수예(*Zea mays* Linné, 옥수수 수염)는 고유의 신장 개선 기능 및 식이섬유의 배변활동 촉진 기능 등을 통해 변비 및 비만 등의 질병을 예방 할 수 있다고 알려져 있다. 예로부터 민간에서는 고혈압, 강혈당, 토혈, 지혈, 비출혈, 평간, 설열, 각기, 축농증, 이담작용, 이뇨작용, 황달성 간염, 담낭염, 담낭결석 등에 효능이 있다고 보고되어 왔고 이뇨작용, 당뇨억제효과, COX-2 저해효과, Nitric oxide synthase 유도효과, 간보호 효과 등이 보고되고 있다. 옥수수 수염 유래의 플라보노이드로는 maysin, apimaysin, methoxymaysin이 있으며 이중 maysin은 옥수수 수염에 가장 많이 함유되어 있는 대표적인 기능성 물질로 corn earworm의 생육 억제활성, 종양 세포주에 대한 세포독성 효과 및 라디칼 소거활성 등이 보고되어 있다. 옥수수 수염에는 cyanidin 3-glucoside, cyanidin 3-(6''-malonylglucoside), cyanidin 3-(3'',6''-dimalonylglucoside), peonidin 3-glucoside, peonidin 3-(6''-malonylglucoside) 및 peonidin 3-(dimalonylglucoside)과 같은 다양한 안토시아닌이 존재한다고 한다.

또한 *Garcinia combogia*는 주성분이 HCA으로 체내의 Cytosol 내에서 citrate를 Oxaloacetate와 acetyl coenzyme A로 분해하는 효소인 ATP - citratelase 의 경쟁적 저해제로 작용함으로써 acetyl Co A pool 이 작아지면서 지질 생합성을 감소시키며 지질산화를 증진시키는 것으로 알려지고 있고, 캡사이신은 항암, 항종양 효과와 있는 것으로 보이며, 백혈병과 지방세포생성 저해에 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 영지는 면역력 증가 효과와 혈당을 저하시키는 효과, 히스타민(histamine) 분비를 억제, 항알레르기효과, 콜레스테롤 생성 효소억제 효과 등을 나타내고 항 면역

결핍바이러스(anti-HIV), 혈액 순환을 향상효과 등을 나타내며, 항산화 효과가 보고되어지고 있다. 삼백초는 해독기능, 월경조절, 근골치료, 이질, 대하, 옹종, 정독치료에 효과적이며 항암활성과 항산화 효과, 항당뇨 효과, 지질개선효과가 있다고 보고되어져 있다. 새삼은 간, 신장을 보호하고 눈을 맑게 하는 효과가 있다고 알려져 있고 당뇨에 효과가 있으며 항산화 효과와 항돌연변이 활성을 가지고 있다고 보고되어 있다. 호박꽃은 비타민C와 비타민 A가 풍부하게 함유되어 있으며 총 polyphenol과 Flavonoid 함량도 높아, 높은 항산화능은 항산화 효과가 예상된다. 구기자는 간장, 신장을 보하고 정력을 복돋워주는 효능이 있다. 독성이 없어 오용해도 부작용이 없다. 신장에 작용해 허로 손상을 낮게 하고 눈을 맑게 하며 양기를 왕성케 하여 허리를 튼튼하게 해 준다. 약리 실험에서 체중증가작용, 간보호작용, 콜레스테롤 인지기 강하작용, 혈압 및 혈당량 강하작용 등을 하는 것으로 밝혀졌다.

보골지 추출물은 많은 양의 페놀 화합물을 가지고 있어 항산화 활성이 높을 것이라 예상되며, DPPH 라디칼 소거능은 5와 10 μg 에서는 각각 0.38, 9.60%의 소거 효과를 보였고, 50 μg 에서는 41.30%, 100 μg 에서는 63.81%의 높은 라디칼 소거능을 나타냄을 알 수 있었다. Streptozotocin으로 유발된 당뇨 흰쥐에 구기자 에탄올 추출물 1,000mg/kg(B.W)을 1회/일 7일간 경구투여한 결과 혈당의 감소를 나타내었고, TG, 총 콜레스테롤 및 AI 수치가 감소하였으며 HDL-C은 증가하였다. MDA는 감소하였으며, GSH의 증가를 나타내었다. 구기자 에탄올 추출물은 혈당 저하작용, 지질 개선효과 및 항산화 작용에 효과가 보고되어있고, 텍사는 뚜렷한 이뇨작용이 있고 혈압과 혈당을 강하, 혈중 콜레스테롤을 낮추는 작용이 있다고 한다. 실험동물의 지방간의 치료에 효과가 있으며, 콜레스테롤의 침착에 의한 혈관벽의 상처를 아물게 하는 효과가 있다. Sprague Dawely 흰쥐에게 고지방 식이를 8주간 급여하여 비만 유도후, 4주간 텍사농축액을 투여한 후 혈장내에 지질구성을 비교검토한 결과 텍사 추출물에 의한 혈장내 LDL-C은 모든 처리군에서 감소하는 경향을 보였다. 또한 고지방식이에 대한 간 보호작용과 혈청중의 TBARS의 양을 감소시키는 작용이 커 항산화능이 높게 나타났다 으름꽃과 잎의 물 추출물 (0.5g/50mL)의 total phenol 함량은 꽃과 잎 각각 30.05 μM , 20.23 μM 로 함유되어 있었으며, 라디칼 소거활성은 각각 60.51%와 51.97%로 나타났다. H_2O_2 200 μM 에 의해 유도된 DNA damage도 강하게 억제하는 결과를 나타내어 으름이 항산화 효과 및 산화적 DNA damage에 의한 보호 효과를 가진다고 나타났다. 또한 으름을 포함한 옥수수수염, 산사, 울무 등의 천연소재 혼합물의 섭취가 혈중 지질농도 및 부고환 지방세포의 크기를 유의적으로 낮춰주어 지방축적의 억제를 유도했다는 보고도 있었다. 두충은 한방에서는 신, 간 담의 기능을 좋게 하여 고혈압 및 동맥경화, 요통, 신경통, 관절염, 이뇨작용,

부중에 효과가 있다고 알려져 있다. 가시오가피와 두충을 첨가한 육계의 실험에서 항산화 효소 유전자(GST, CAT, SOD, GPX)의 발현을 측정된 결과, 두충의 1% 사료내 첨가는 항산화 효소 중 SOD와 GPX의 활성을 증진시켰고, 항산화 효과 및 미백효과가 보고되어 있다. 녹각 혈액순환을 촉진시키고 신장기능과 간기능을 도와준다고 알려져 있으며, 녹각 추출물에 함유되어 있는 유효성분이 간장의 해독기구 효소활성을 유도하고 Benzopyrene의 대사를 촉진하여 간손상을 억제하는 것으로 나타났다. 또한 녹각과 홍화자의 골다공증 실험에서 그 억제효과가 보고되었다. 아욱 한방에서 이뇨제·완하제·최유제 등의 약제로 쓰이며 질경이는 이뇨작용과 완화작용·진해작용·해독작용이 뛰어나다. 질경이의 에틸아세테이트 분획물은 HMG-CoA reductase저해활성, 체중감소, AST 및 ALT활성 저해, 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 동맥경화지수 등 스테롤혈증 개선효능을 나타내었다. 산사는 항고혈압 및 항산화, 지질과 체지방의 증가억제 및 혈관확장과 같은 각종 약리활성을 나타낸다고 보고된 바 있다. 연잎은 에탄올 추출물에서 항산화 효과 및 아질산염 효과가 있음이 보고되어 있고, 피부주름개선에 효과가 있는 것으로 보고된 바 있다.

나. 연구내용

(1) 실험을 통한 항산화 및 항비만효과가 높은 천연소재의 한약재 탐색

(가) 항산화, 항비만효과 시험

시험에 사용된 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 등 18가지의 한방 재료를 열수 추출한 다음 동결건조하여 -20°C 에서 보관하면서 사용하였으며, 함량비율별 in vitro 실험을 실시하였다. 그 결과 함량이 높아질수록 지방분화억제 능력을 나타내었으나, 토사자에서는 지방저해력이 없는 것으로 나타났으며 이에 비하여 모든시료가 지방억제능이 있는 것으로 사료되어지나 그중 1000ug/ml첨가군에서 지방생성 정도가 복분자 48.41%, 사상자 51.77%, 보골지 52.71%, 옥축서예 49.41%, 영실자 51.58% 등으로 다른 시료에서보다 월등한 지방억제능력을 가지고 있는 것으로 나타났다. 그러나 다른 시료들도 30%이하의 저해력을 갖고 있어 지방을 억제하는 것으로 나타났다. 그러나 복분자와 옥축서예 등에서 1000ug/ml에서 50%의 지방세포생성억제기능을 보여 소스나 음료 등에 첨가로서 적당할 것으로 사료되어진다. 또한 복분자, 영실자, 사상자, 목통, 옥축서예 및 보골지등을 1:1로 혼합한 시료를 함량비율별 in vitro 실험을 실시하였다. 그 결과 농도가 높아질수록 지방분화억제 능력을 나타내었고 복분자와 옥축서예를 1:1로 첨가하여 시험한 시험군에서 지방생성정도

가 가장 낮은 44.84%로 지방저해력이 높은 것으로 나타났다. 그 외의 모든시료에서 높은 지방저해도를 나타내었으며 복분자와 옥축서예> 복분자와 사상자>복분자와 영실자>복분자와목동>복분자와 보골지 순으로 지방생성 저해력이 높은 것으로 나타났다. 위이 데이터를 바탕으로 소스첨가시료를 채택하여 사용하였다.

항산화효과에서는 복분자, 영실자, 목통, 두충 등을 제외한 모든 시료에서는 항산화력이 미미한 것으로 관찰되었다. 목통에서 10 μ g/ml 첨가시에도 90.23%으로 작은 양을 첨가했을 경우에도 큰 항산화력을 가지고 있는 것으로 관찰되었다. 또한 복분자와 영실자등도 100 μ g/ml 첨가 시 80%를 윗도는 수치를 나타내었고 두충은 90%의 큰 항산화력을 나타내었다.

(나) 항산화 항비만효과가 있는 소스의 개발

시중에서 시판중인 소스배합비를 바탕으로 하여 지방저해능과 항산화시험을 통해 선발된 복분자, 영실자, 목통 및 옥축서예를 비율을 달리하여 소스를 제조하고 관능평가를 실시한 결과 불고기 소스에서는 복분자와 영실차 및 옥축서예를 첨가한 군이 모든면에서 우수한 것으로 나타났으나, 치킨소스에서는 복분자, 영실차, 옥축서예 및 목통을 첨가한 경우가 모든면에서 우수한 것으로 나타났다.

(2)경제성을 고려한 첨가제로서의 분무건조분말 조제 및 탐색

복분자, 영실자, 보골지, 옥축서예, 사상자 5종의 한약재를 흐르는 물에 세척하고 한약재 양의 10배수로 열수 추출하여 -20 $^{\circ}$ C에 보관한 후 분무건조에 사용되었다. 이 모든 과정은 (주)에쓰엔디에 의뢰하였다.

(가) 분무건조 분말의 항산화, 항비만효과 시험

분무건조 분말의 지방생성저해능 시험에서는 2mg/ml 처리군에서 복분자 68.14%, 보골지 70.30%, 영실자 72.88%, 사상자 75.24%, 옥축서예 76.38%의 순으로 지방생성능을 나타내어 대체적으로 30%이하의 저해력을 가지고 있어 지방생성을 억제하는 것으로 나타났고, 복분자, 보골지, 영실자를 1:1:1로 첨가한 시험군은 63.66의 생성도를 나타내어 복분자, 사상자, 옥축서예를 1:1:1로 첨가한 시험구의 69.84보다 높은 지방생성억제능을 나타내었다. 항산화력 시험에서는 농도의존적으로 항산화력이 커지는 효과를 나타내었으며 복분자>영실자>보골지> 옥축서예>사상자> maltodextrin 순으로 나타났다. 한편 복분자 500 μ g/ml의 농도에서는 74.6%

L-ascorbic acid 0.2mg/ml의 76.8%와 비슷한 항산화 효과를 나타내었고, 복분자, 보골지, 영실자 분무건조 분말 1:1:1혼합시료는 500 μ g/ml에서 71.0%, 복분자, 옥촉서예, 사상자의 분무건조 분말 1:1:1로 혼합시료는 5 μ g/ml에서 61.1%의 항산화능을 나타내었다.

(나) 동물실험을 통한 분무건조분말의 기능성 효과 탐색

기능성 첨가물로 개발 한 분무건조 분말의 지질대사 개선 여부를 확인하고 한약재 열수추출물과의 그 효과를 비교하기 위하여 4주간의 동물실험에서 한약재 열수추출물 및 분무건조분말 추출물을 체중의 0.8%(v/w)로 S.D. rat에 경구투여 하였다. 이때, 대조군으로서 고지방사료 급여군의 물 투여군(HDC), 고지방사료 급여군의 maltodextrin 투여군(HDM)으로 나누었고, 고지방사료 급여군의 실험군으로서 복분자, 영실자, 보골지 한약재 열수추출물 1:1:1 혼합액(HD-RPRW) 투여군, 복분자, 옥촉서예, 사상자 한약재 열수추출물 1:1:1 혼합액(HD-RTZW) 투여군과, 한약재 열수추출물의 양이 2배로 첨가 된 복분자, 영실자, 보골지 혼합 한약재 분무건조분말 추출물 투여군(HD-RPRS)과 복분자, 옥촉서예, 사상자 혼합 한약재 분무건조분말 추출물 투여군(HD-RTZS)으로 나누어 실험하였다. 그 결과 복분자, 옥촉서예, 사상자 열수 추출물 투여군(HD-RTZW)에서 가장 큰 체중감량효과를 나타냈으나 복분자, 옥촉서예, 사상자 분무건조분말 투여군(HD-RTZS)에서도 말토덱스트린을 투여한 대조군(HDM)에 비해 감소하는 경향이 나타났으며 식이섭취량 또한 비슷한 양상을 나타내었다. 이때, 식이섭취량은 실험군 간의 유의적 차이를 보이지 않아 한약재 추출물의 투여가 실험동물의 식이 섭취에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. SGOT와 SGPT, total cholesterol, LDL cholesterol은 복분자, 사상자, 옥촉서예 분무건조분말 투여군(HD-RTZS)에서 가장 낮은 수치를 나타내었다. SGOT에서 복분자, 보골지, 영실자 분무건조분말 투여군(HD-RPRS)또한 낮은 수치를 나타내었고 total cholesterol에서는 대조군에 비해 분무건조분말 투여군에서 낮은 함량을 나타내어 콜레스테롤 수치를 낮춰 주는 것으로 보였다. HDL cholesterol은 군간의 유의적 차이가 없었으며, 관상동맥질환에 기여하는 LDL cholesterol의 경우 4주후 분무건조 분말 투여군 중 HD-RTZS 군이 가장 낮은 함량을 나타내었는데 HD-RPRS군의 수치와 거의 비슷한 수준으로 보여졌다. 장기무게는 대체적으로 maltodextrin이 첨가된 분무건조분말 투여군보다 열수 추출물 투여군에서의 더 낮은 장기 중량을 나타내었으며, 복분자, 옥촉서예, 사상자 혼합 투여군이 복분자, 영실자, 보골지 혼합 투여군보다 더 낮은 장기 중량을 나타내었으나 신장지방과 고환지방의 상대중량의 경우 복분자, 영실자, 보골지 혼합 투

여군에서 더 낮은 수치를 나타내어 triglyceride의 분석결과와 비슷한 양상을 나타내었다.

(다) 분무건조 분말이 첨가 된 소스의 조제 및 품질특성비교

분무건조 분말 중 효과가 높았던 복분자, 보골지, 영실자와, 복분자, 사상자, 옥촉서예를 첨가한이 소스를 제조하여 품질특성을 살펴보았다. 소스실험에서는 복분자, 보골지, 영실자 분무건조 분말이 첨가된 소스에서 가장 높은 항산화능(불고기소스 52.1%, 치킨소스 43.6%)을 나타내었고, 복분자, 사상자, 옥촉서예 분무건조 분말 첨가소스(불고기소스 49.3%, 43.1%) > maltodextrin 분말 첨가소스(불고기소스 42.5%, 치킨소스 42.7%) 순으로 나타났다. 제조 된 소스의 품질특성을 살펴 본 결과 치킨소스의 pH는 4.4~4.5, 불고기 소스의 pH는 , 4.6~4.7로 큰 차이를 나타내지 않았다. 치킨소스와 불고기소스의 b의 값은 저장온도 4℃와, 상온의 것은 초기값에 비해 증가하는 경향을 보였으나 37℃ 저장 소스의 값은 감소하는 경향을 나타내었다. 점도는 시일이 지남에 따라 증가하였으며 대체로 복분자, 사상자, 옥촉서예의 혼합 분무건조 분말첨가 소스 > maltodextrin 분말 첨가 소스 > 복분자, 보골지, 영실자의 혼합 분무건조 분말첨가 소스의 순으로 나타났다. 또한 시일이 지남에 따라 치킨소스의 점도는 37℃ > 4℃ ≥ 상온보관 순서로 높았으며 불고기소스의 점도는 37℃ > 상온보관 > 4℃순으로 높았고, 불고기소스보다는 치킨소스의 점도가 더 높았다. 총균수에서는 치킨소스에서는 저장시일이 지남에 따라 다소 증가하였으나 1~2 log₁₀ CFU/g사이로 매우소량이 검출되었으며, 불고기 소스에서는 21일간 불검출되어 식용으로 문제가 되지 않음으로 나타났다. 대장균(*Escherichia coli*)실험에서는 37℃에서 48시간동안 배양한 결과 치킨소스 및 불고기소스에서는 대장균이 검출되지 않았다.

(3) 분무건조분말 및 열수추출물의 항산화능 비교

분무건조분말과 열수추출물의 항산화능을 비교하고 총폴리페놀 함량, DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능, 아질산염소거능을 측정하였다. 그 결과 한약재 열수추출물의 총페놀함량이 분무건조분말의 함량보다 높았으며 복분자 4배, 영실자 2배, 사상자 3배, 옥촉서예 10배 이상의 차이를 보이는 것으로 나타났으나, 분무건조 분말 조제 시 말토덱스트린 분말을 섞은 것을 감안한다면 열이나 분사에 의해 페놀이 파괴되지 않고 다소 많은 양의 페놀을 유지· 함유하고 있는 것으로 보인다. 시

료별 페놀함량정도를 살펴보면 열수추출물의 경우 1mg/ml의 농도에서 복분자 > 옥촉서예 > 영실자 > 사상자 순으로 나타났으며 분무건조분말의 경우 1mg/ml의 농도에서 복분자 > 영실자 > 옥촉서예 > 사상자 순으로 나타나 두 경우 모두 복분자에서 가장 높은 함량을 보였다. DPPH 라디칼 소거능시험 결과, 분무건조분말에서는 복분자가 50ug/ml에서는 54%의 소거능을 나타내어 다른 시료들에 비해 높은 값을 나타내었고, L-ascorbic acid 3.13ug/ml과 비슷한 항산화효과를 보였다. 반면 영실자, 사상자, 옥촉서예 50ug/ml에서는 각각 9%, 4%, 4%로 10%미만의 항산화 효과를 나타내어 복분자에 비해 낮은 항산화효과를 보였다. 열수추출물의 경우 역시 maltodextrin 분말이 섞인 분무건조분말보다는 약 1.5배~4배정도의 높은 항산화 효과를 나타내었다. 특히 복분자의 경우 약 10ug/ml에서는 51%의 라디칼 소거능을 나타내어 50%의 라디칼소거를 뜻하는 IC_{50} 정도의 값을 나타내었다. ABTS 라디칼 소거능에서는 분무건조분말의 항산화능 측정결과, 복분자 분말은 30 μ g/ml에서 62%의 라디칼 소거능을 나타내어 가장 뛰어난 항산화능을 나타내었고, 영실자, 사상자, 옥촉서예는 30 μ g/ml에서 각각 15%, 7%, 10%로 15% 이하의 라디칼 소거능을 나타내어 복분자>영실자>옥촉서예>사상자 순의 항산화능을 나타내어 DPPH 라디칼 소거능과 같은 경향임을 알 수 있었고, 열수추출물 분말의 ABTS 라디칼 소거능 역시 복분자에서 그 효과가 월등히 뛰어나 15, 30 μ g/ml에서는 93%의 라디칼 소거능을 보였고, 3 μ g/ml의 저농도에서도 32.6%로 높은 항산화능을 나타내었다. 아질산염 소거능에서는 복분자 분무건조분말 100ug/ml은 45.5%로 ascorbic acid 10.4ug/ml의 44.0%와 비슷한 소거능을, 500ug/ml에서는 91%의 소거능을 나타내어 매우 높은 아질산염 소거능을 나타내었다. 영실자와 사상자는 500ug/ml에서 10%미만의 효과를, 1000ug/ml에서는 각각 26.4%, 27.2%를 나타내었으며, 옥촉서예는 500ug/ml에서 23.3%, 1000ug/ml에서 37.7%로 복분자가 가장 뛰어난 아질산염 소거능을 나타냄을 알 수 있었다. 단일 처리구에서는 복분자 > 옥촉서예> 사상자 \geq 영실자 순으로 높았고 열수추출물이 maltodextrin 분말이 섞인 분무건조분말보다는 높은 항산화 효과를 나타내었다. 특히 복분자의 경우 약 50ug/ml에서 79%의 소거능을 나타내었고 그 수치는 L-ascorbic acid 20.8ug/ml의 77.6%와 비슷한 효과를 나타내어 매우 높은 항산화능을 보임을 알 수 있었다. 영실자와 사상자의 경우에도 500ug/ml에서 각각 52.7%, 54.6%로 50%이상의 소거능을 나타내며, 옥촉서예는 500ug/ml에서 73.7%를 나타내는 등 높은 아질산염 소거능을 보였다.

(4) 동물실험을 통한 열수추출물의 항비만효과 시험

분무건조분말 보다 효과가 뛰어났던 열수추출물 중 가장 효과가 높은 복분자를 주재료로 5:1:1:1의 비율로 영실자, 사상자, 옥축서예를 혼합하여 6주간 S.D rat에게 경구투여 하였다. 이때, 고지방 사료를 시험사료로 이용하였고, 시료는 체중의 0.7%(v/w)로 경구투여 하였다. 대조군으로서 일반사료 급여군의 물 투여군(NDC), 고지방사료 급여군의 물 투여군(HDC)으로 나누었으며, 실험군은 모두 고지방사료를 급여하였고, 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 한약재 열수추출물 5:1:1:1 혼합액을 체중 1kg당 10mg(HD-HM 10), 100mg(HD-HM 100), 500mg(HD-HM 500)의 농도로 투여하였다. 체중변화는 6주가 지난 후의 체중에서는 고지방식이 급여 대조군과 HD-HM 10이 가장 높았고, HD-HM 100>일반식이 급여 대조군> HD-HM 500순으로 나타나 한약재추출물의 농도의존적인 감소를 보였으나, 유의적 차이는 나타나지 않았다. 식이 섭취량 및 식이효율에서는 고지방사료군에서 한약재 추출물을 투여하지 않은 군에 비해 농도를 달리하여 투여한 군(10, 100, 500mg/kg)은 대체적으로 더 낮은 수치를 나타내었으며 유의적 차이는 보이지 않았다. 혈액검사 결과에서는 SGOT와 SGPT의 경우 0주차를 제외하고 시일이 흐름에 따라 점차 증가하는 양상을 나타내었으며 6주후에는 고지방식이 급여 대조군>HD-HM 10군>HD-HM 100군>일반식이급여 대조군>HD-HM 500군의 순으로 나타났고, 총콜레스테롤 함량은 일반사료군에서 가장 낮게 나타났으며 고지방식이 급여 대조군이 가장 높게 나타났고 이에 비하여 한약재 추출물 농도를 달리하여 투여한 모든 군(HD-HM 10, 100, 500)에서는 그 값이 유의적으로 감소함을 알 수 있었으며, 특히 HD-HM 500 군에서는 HD-HM 10, 100군들과도 유의적 차이를 나타내는 감소가 있었음을 알 수 있었다. 고밀도 콜레스테롤은 한약재 추출물 투여 농도가 높아질수록 더 높은 수치를 나타내는 경향을 보였다. 그러나 고밀도 콜레스테롤은 24.6~25.5mg/dl로 군들 간의 유의적 차이가 없었다. 저밀도 콜레스테롤 수치는 의수치는 고지방식이 급여군에서는 대조군은 시일이 지남에 따라 대체로 높아지는 경향을 보이고 있으며, 대조군에 비해 한약재 추출물 농도를 달리하여 투여한 모든 군(10, 100, 500mg/kg)에서는 그 함량이 유의적으로 감소하였다. 특히, HD-HM 500군에서 가장 낮은 수치를 보여 그 감소효과가 큰 것으로 나타났다. 중성지방의 수치는 고지방사료 급여군에서는 증가량이 높은 것으로 보여졌고 고지방식이 섭취군들 중 대조군에 비하여 한약재 추출물을 투여한 모든 군에서 농도의존적으로 감소하였고, 특히 HD-HM 500군에서 대조군과 유의적 차이를 보여 한약재 추출물을 많이 투여한 처리구에서 좋은 경향을 보이고 있다. 장기무게에서는 신장, 비장 및 고환의 무게는 대체로 추출물의 투여 농도가 높아질수록 낮아지는 경향을 보이나, 유의적 차이가 없는 것으로 나타나 한약재 추출물 복합 투여가 실험동물의 식이 섭취

에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다. 고환지방의 함량은 고지방식이 섭취 대조군과 HD-HM 10군이 일반식이 섭취 대조군에 비해 높게 나타났으나 HD-HM 100과 HD-HM 500군에서는 일반식이 섭취 대조군보다 오히려 낮은 수치를 보이며 유의적 감소효과를 나타내었으며, 특히 HD-HM 500군은 가장 낮은 수치를 나타내었다. 신장지방은 고지방식이 섭취 대조군>HD-HM 10>일반식이 섭취 대조군>HD-HM 100>HD-HM 500의 순으로 나타나 추출물 투여에 따른 농도의존적인 감소경향을 나타내었으나, 유의적 차이는 나타나지 않았다.

(5) 기능성 음료의 조제

복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예를 주재료로 하여 맛을 내거나 조절 할 수 있는 당귀, 갈근, 감초, 육계, 숙지황을 섞고 한약재와 물을 1: 19의 비율 한약재를 추출 후 비타민 C, 레몬엑기스 등의 첨가제를 섞어 음료를 제조하였다. 한약재음료의 관능평가 결과 외관의 점수는 B-Ⅲ이 가장 높은 값을 나타내었으나 다른 음료에 비해 갈근과 육계의 비율이 적고, 포도당과 고가당이 함유된 기능성 C-Ⅲ의 음료가 전반적으로 가장 높은 값을 나타내었다. C-Ⅲ의 품질특성을 살펴 본 결과 pH는 4.49로 산성을 나타내었으며 당도(brix(%))는 5.57 ± 0.058 , 색도는 L(62.60 ± 0.075) 값, a(6.78 ± 0.203) 값, b(13.67 ± 0.439) 값을 나타내었으며, 6주간 37℃보관하며 총균수와 대장균수를 측정하였으나 검출되지 않았다.

SUMMARY

I. Title

Developing the multi-functional seasoning additives containing antioxidant and anti-obesity activity

II. Objective and Significance of Research

- Developing the multi-functional seasoning additives containing antioxidant and anti-obesity activity by natural medicinal herb plants
- Verification of effects in In vitro and In vivo
- Efforts to transfer the technology to the related companies and industries, and attempts to develop international wellness products

III. Scope

- Contents and scope in research and development of the first year
 - A. Access to the related data and sauces of the medicine herbs about antioxidant and anti-obesity activity
 - 1) Researching the background and existing sauces and drink
 - 2) Search for the natural materials having antioxidant and anti-obesity activity
 - A study on *Rubus coreanus*, *Zea mays* Linne, *Rosa multiflora*, *Torilis japonica*, etc.
 - 3) Comparing the effects of extracts of the selected medicinal herb plants on antioxidant and anti-obesity activity and tests for the proportion
 - B. Development of the sauces having effects on antioxidant and anti-obesity activity
 - 1) A study on sauces in the country and the set up of the basic proportion of ingredients in the sauce
 - 2) Development of the sauces added by natural medicinal herb plants having antioxidant and anti-obesity activity
 - 3) The final setting of the proportion for the sauces added by medicinal herb plants herbs having antioxidant and anti-obesity activity
- Contents and scope in research and development of the second year

A. Selection of the additives of the medicinal herb plants considering economical factors

- 1) Preparation of spray-dried extracts added by extracts of medicinal herb plants
- 2) Verification of the function of the spray-dried extracts through antioxidant and anti-obesity activity tests.
- 3) Verification of the effects of the spray-dried extracts through animal tests
 - measurement of the weight
 - analysis of the blood
 - measurement of the weight of the organs
- 4) Making sauces added by spray-dried extracts
- 5) Evaluation of the shelf life and economic analysis of a market product
- 6) Sensory evaluation of the market products

■ Contents and scope in research and development of the second year

A. Additional In vitro and In vivo tests

- 1) Comparison of the antioxidant activity between spray-dried extracts and hot water extracts
- 2) A study on the effects of hot water extracts on anti-obesity by animal tests
 - measurement of the weight
 - analysis of the blood
 - measurement of the weight of the organs

B. Making functional drink

- 1) Making functional beverages by hot water extracts of medicinal herb plants
 - Making functional drink consisting mainly of *Rubus coreanus*, *Zea mays Linne*, *Rosa multiflora*, *Torilis japonica*
 - A study on physicochemical features in the drink
- 2) Sensory evaluation of the functional drink made by hot water extracts medicinal herb plants
- 3) Set up for the expiration date of the a market product and evaluation of its economic analysis

C. Efforts to transfer the technology to the related industries

- 1) Developing and making lay-out of the production process for the market products such as powders, sauces and drink

- 2) Procurement of the industrial property
- 3) Attempts to transfer the technology to the industries

IV. Results and Recommendation

As oxidative stress and obesity increase because of the recent industrialization and westernized eating habits, it is highly required to develop naturally materialized antioxidants and products for enhancing lipid metabolism.

Accordingly, in this research, we extracted 18 kinds of selected medical herb by hot water extraction system and screened them by effect of antioxidant and fractions in 3T3-L1 adipocyte differentiation.

First, in the experiment of DPPH radical scavenging activity, *Rubus coreanus*, *Rosa multiflora*, *Akebia quinata* and *Eucommia ulmoides* indicated that they have highly effective in antioxidant.

In another experiment, effect of fractions in 3T3-L1 adipocyte differentiation, *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Psoralea corylifolia* L, *Zea mays* Linne and *Rosa multiflora* represented the rates of generating fat respectively 48.41%, 51.77%, 52.71% and 51.58% percentage in the 1000 μ g/ml treated sample, which means these samples are much more superior in fat control.

Finally, we extracted *Rubus coreanus*, *Zea mays* Linne, *Rosa multiflora*, *Torilis japonica*, *Psoralea corylifolia* L and *Akebia quinata* which are all seem to be very effective antioxidant and anti-obesity, and made *Pulgogi* and Chicken sauces with them. About the preference with the sauces, while *Pulgogi* sauces with *Rubus coreanus*, *Rosa multiflora* and *Zea mays* Linne is the most preferable one by 7.5 \pm 0.31 preference point, Chicken sauces with *Rubus coreanus*, *Rosa multiflora*, *Zea mays* Linne and *Akebia quinata* is best loved one with 7.5 \pm 0.31.

Based on the results above, we compounded spray-dried extracts, which includes non-digestible maltodextrin and extracts of *Rubus coreanus*, *Rosa multiflora*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne and *Psoralea corylifolia* L. S&D Inc. was asked to be in charge of this compounding process.

First of all, for the antioxidant, *Rubus coreanus* was the best as a single treat. The mixture of spray-dried extracts of *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L and *Rosa multiflora* with proportion 1:1:1 showed 71.0% antioxidant activity in 500 μ g/ml. Plus, the mixture of spray-dried extracts of *Rubus coreanus*, *Zea mays* Linne and *Torilis japonica* with proportion 1:1:1 showed 61.1% antioxidant activity in 500 μ g/ml. Secondly, *Rubus coreanus* of 2000 μ g/ml as a single treat

was the most effective in the inhibition of adipocyte differentiation indicating 32%

While 2000ug/ml of mixture with 1:1:1 proportion of *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L, *Rosa multiflora* represented 34% in the inhibition of adipocyte differentiation, the mixture of *Rubus coreanus*, *Zea mays* Linne, *Torilis japonica* on the same base of concentration and proportion had 30% in the inhibition of adipocyte differentiation.

With the results above, With the results above, we are designed to investigate the effect of Spray-dried extracts on the lipid metabolism investigated in female Sprague Dawley rats. In that experiment, each figure of SGOT, SGPT, Total cholesterol, LDL cholesterol was the lowest in the treat of mixture of *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne. Regarding effectiveness of *Rubus coreanus*, *Rosa multiflora*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne and *Psoralea corylifolia* L in antioxidant activity and improvement of lipid metabolism, we made *Pulgogi* and Chicken sauces with spray-dried extracts containing those mixture. It is, of course, sure that these sauces will be very effective and helpful for health.

For another trial, having made a mixture consisting of mainly *Rubus coreanus* with *Zea mays* Linne, *Rosa multiflora* and *Torilis japonica*, we made an oral administration with S.D rat. As a result, the treatment of 500mg/kg of the mixture turned out to be the most effective in improving lipid metabolism.

Lastly, with *Rubus coreanus*'s great influence on antioxidant activity, anti-obesity effect, we made beverage made up of extracts from mainly *Rubus coreanus* and three other medicine herbs of *Zea mays* Linne, *Rosa multiflora* and *Torilis japonica*,

CONTENTS

SUMMARY	1
Chapter 1. Outline of the research	27
Chapter 2. State of the art	30
Section 1. Environmental changes in the related fields in and out of the nation	30
Section 2. A a herb medicinal herb plants effective on lipid metabolism	30
Section 3. An introduction of the released products in the market	33
1. Sauces	39
2. Diet products	40
Chapter 3. Scopes and results of the research	43
Section 1. Scopes of the research	43
1. The first year	43
A. Handling and preparation of material	43
B. Experiment of the inhibition of 3T3-L1 adipocyte Differentiation	43
C. Experiment of the antioxidant effect	44
D. Development of sauces with medicinal herb plants	45
2. The second year	46
A. Manufacturing of spray-dried extracts	46
B. Experiment of the inhibition of 3T3-L1 adipocyte Differentiation by spray-dried extracts	46
C. Experiment of the antioxidant effects of spray-dried extracts from medicinal herb plants	47
D. Preparation of functional sauce with spray-dried extracts of medicinal herb plants	47
E. Physicochemical properties of <i>Pulgogi</i> and Chicken sauces with spray-dried extracts	47

F. Design of in vivo experiment	47
3. The third year	51
A. Comparison of the antioxidant activity between spray-dried extracts and hot water extracts from medicinal herb plants	51
B. Effects of hot water extracts from medicinal herb plants on lipid metabolism in S.D rat fed high fat diet.	53
C. Development of functional drink from medicinal herb plants	54
4. Etc	55
A. Economic analysis	55
B. Processing of Sauces and functional drink from medicinal herb plants	55
Section 2. Results and discussion of the research	56
1. The first year	56
A. Handling and preparation of material	56
B. Experiment of the inhibition of 3T3-L1 adipocyte Differentiation	57
(1) Screening of medicinal herb plants on the inhibition of 3T3-L1 adipocyte Differentiation	57
(2) Estimation of effects of selected medicinal herb plants on the inhibition of 3T3-L1 adipocyte Differentiation	60
C. Experiment of the antioxidant effect	61
(1) Screening of medicinal herb plants with antioxidant effect	61
(2) Estimation of the antioxidant effect of selected medicinal herb plants	64
D. Development of sauces with medicinal herb plants	66
(1) Development of basic formulation for preparing <i>Pulgogi</i> and Chicken sauces with medicinal herb plants	66
(2) Investigation of functional <i>Pulgogi</i> sauces	67
(3) Investigation of functional Chicken sauces	72
E. Sensory evaluation of the sauce	77
(1) Sensory evaluation of the <i>Pulgogi</i> sauce	77
(2) Sensory evaluation of the Chicken sauce	78
2. The second year	79
A. Manufacturing of spray-dried extracts	79

B. Experiment of the inhibition of 3T3-L1 adipocyte Differentiation by spray-dried extracts	82
(1) Estimation of effects of spray-dried extracts as a single treatment on the inhibition of 3T3-L1 adipocyte Differentiation	82
(2) Estimation of effects of spray-dried extracts as plural treatments on the inhibition of 3T3-L1 adipocyte Differentiation	82
C. Experiment of the antioxidant effects of spray-dried extracts from medicinal herb plants	83
(1) Estimation of antioxidant effects of spray-dried extracts as a single treatment	83
(2) Estimation of antioxidant effects of spray-dried extracts as plural treatments	84
D. Preparation of functional sauce with spray-dried extracts of medicinal herb plants	85
(1) Manufacturing chicken sauces with spray-dried extracts	85
(2) Manufacturing <i>Pulgogi</i> sauces with spray-dried extracts	87
(3) Measurement of the antioxidant effect of the sauces	88
E. Physicochemical properties of <i>Pulgogi</i> and Chicken sauces with spray-dried extracts	89
(1) pH measurement	89
(2) Color measurement	92
(3) Viscosity measurement	96
(4) Total plate counts measurement	97
(5) <i>Escherichia coli</i> measurement	99
(6) Sensory evaluation of the sauce	99
F. Design of in vivo experiment	104
(1) Design of experiment	104
(2) Changes of S.D rat weight	105
(3) Food intake and food efficiency ratio in S.D rat	106
(4) The serum lipid concentration of S.D rat	106
(A) SGOT, SGPT levels in S.D rat	108
(B) Total cholesterol levels in S.D rat	110
(C) HDL cholesterol levels in S.D rat	111
(D) LDL cholesterol levels in S.D rat	112
(E) Triglyceride levels in S.D rat	113
(5) The organs weight of S.D rat	114

3. The third year	118
A. Comparison of the antioxidant activity between spray-dried extracts and hot water extracts from medicinal herb plants	118
(1) Extraction yield and total phenol contents	118
(2) DPPH radical scavenging activity	122
(3) ABTS radical scavenging activity	126
(4) Nitrite-scavenging abilities	129
B. Effects of hot water extracts from medicinal herb plants on lipid metabolism in S.D rat fed high fat diet.	132
(1) Design of experiment	132
(2) Changes of S.D rat weight	133
(3) Food intake and food efficiency ratio in S.D rat	134
(4) The serum lipid concentration of S.D rat	135
(A) SGOT, SGPT levels in S.D rat	135
(B) Total cholesterol levels in S.D rat	138
(C) HDL cholesterol levels in S.D rat	140
(D) LDL cholesterol levels in S.D rat	141
(E) Triglyceride levels in S.D rat	142
(F) Atherogenic index in S.D rat	143
(5) The organs weight of S.D rat	144
C. Development of functional drink from medicinal herb plants	151
(1) Preparation of functional drink from medicinal herb plants	151
(2) Estimation of quality characteristics of drink from medicinal herb plants	152
(A) pH and soluble Solid contents measurement	152
(B) Color measurement	152
(C) Total plate counts and <i>Escherichia coli</i> measurement	153
(D) Sensory evaluation of the drink	154
4. Etc	157
A. Economic analysis	157
B. Processing of Sauces and functional drink from medicinal herb plants	160

Chapter 4. Achievement and contribution to related field 165

Chapter 5. Application plan of the results 166

Chapter 6. Technical oversea information collected during research ·	167
Chapter 7. Reference	168

목 차

요 약 문	1
제 1 장 연구개발과제의 개요	27
제 2장 국내외 기술개발 현황	30
제 1 절 국내외 관련분야 환경변화	30
제 2 절 지질대사에 영향을 주는 한약재	33
제 3 절 시중 상품화 된 제품 소개	39
1. 소스	39
2. 다이어트제품	40
제 3장 연구개발수행 내용 및 결과	43
제 1 절 연구개발수행 내용	43
1. 1차년도	43
가. 시료 조제	43
나. 지방생성 저해능 시험	43
다. 항산화 시험	44
라. 소스의 조미배합비 설정	45
2. 2차년도	46
가. 분무건조분말의 조제	46
나. 분무건조분말의 지방생성 저해능시험	46
다. 분무건조 분말의 항산화 시험	47
라. 분무건조분말을 첨가 한 소스의 제조	47
마. 분무건조분말을 첨가 한 소스의 품질특성 평가	47
바. In vivo 실험	49
3. 3차년도	51
가. 분무건조분말 및 열수추출물의 항산화성 비교	51
나. In vivo 실험에서의 열수추출물의 항비만효과	53
다. 한약재를 이용한 기능성 음료 개발	54
3. 기타	55
가. 소스 및 음료의 경제성 평가	55

나. 소스 및 음료의 가공공정도	55
제 2 절 결과 및 고찰	56
1. 1차년도	56
가. 시료 조제	56
나. 지방생성 저해능 시험	57
(1) 한약재 추출물의 지방생성 저해능 스크리닝	57
(2) 선발된 한약재의 지방생성 저해능 평가	60
다. 항산화 시험	61
(1) 한약재 추출물의 항산화능 스크리닝	61
(2) 선발된 한약재의 항산화능 평가	64
라. 양념소스의 조미배합비 설정	66
(1) 불고기소스 및 치킨소스의 기본배합비 설정	66
(2) 기능성 불고기소스의 배합비 탐색	67
(3) 능성 치킨소스의 배합비 탐색	72
마. 관능평가	77
(1) 불고기소스의 관능평가	77
(2) 치킨소스의 관능평가	78
2. 2차년도	79
가. 분무건조분말의 조제	79
나. 분무건조분말의 지방생성 저해능시험	82
(1) 분무건조분말 단일처리군의 지방생성저해능	82
(2) 분무건조분말 복합처리군의 지방생성저해능	82
다. 분무건조 분말의 항산화 시험	83
(1) 분무건조분말 단일처리군의 항산화능 평가	83
(2) 분무건조분말 복합처리군의 항산화능 평가	84
라. 분무건조분말을 첨가 한 소스의 제조	85
(1) 분무건조분말을 첨가한 치킨소스의 제조	85
(2) 분무건조분말을 첨가한 불고기소스의 제조	87
(3) 소스의 항산화능 측정	88
마. 분무건조분말을 첨가 한 소스의 품질특성 평가	89
(1) pH 측정	89
(2) 색도 측정	92

(3) 점도 측정	96
(4) 총균수 측정	97
(5) 대장균수 측정	99
(6) 소스의 관능평가	99
마. In vivo 실험	104
(1) 실험디자인	104
(2) 체중변화	105
(3) 식이섭취량 및 식이효율	106
(4) 혈액검사	106
(가) SGOT, SGPT 분석	108
(나) Total cholesterol 분석	110
(다) HDL cholesterol 분석	111
(라) LDL cholesterol 분석	112
(마) Triglyceride 분석	113
(5) 장기무게 측정	114
3. 3차년도	118
가. 분무건조분말 및 열수추출물의 항산화 활성 비교	118
(1) 수율 및 총 폴리페놀 함량	118
(2) DPPH 라디칼 소거능	122
(3) ABTS 라디칼 소거능	126
(4) 아질산염 소거능	129
나. In vivo 실험에서의 열수추출물의 항비만효과	132
(1) 실험디자인	132
(2) 체중변화	133
(3) 식이섭취량 및 식이효율	134
(4) 혈액검사	135
(가) SGOT, SGPT 분석	135
(나) Total cholesterol 분석	138
(다) HDL cholesterol 분석	140
(라) LDL cholesterol 분석	141
(마) Triglyceride 분석	142
(바) 동맥경화지수 분석	143
(5) 장기무게 측정	144
다. 한약재를 이용한 기능성 음료 개발	151
(1) 한약재음료의 제조	151
(2) 한약재음료의 품질특성평가	152

(가) pH 및 당도 측정	152
(나) 색도 측정	152
(다) 총균수 및 대장균수 측정	153
(라) 음료의 관능평가	154
4. 기타	157
가. 소스 및 음료의 경제성 평가	157
나. 소스 및 음료의 가공공정도	160
제 4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	165
제 5장 연구개발 성과 및 성과 활용계획	166
제 6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보	167
제 7장 참고문헌	168

제 1 장 연구개발과제의 개요

산업화와 더불어 증가되는 각종 환경오염 물질, 흡연, 알코올, 방사선 등은 과도한 반응성이 높은 활성 산소종을 발생하는 원인이 되며, superoxide dismutase, catalase, peroxidase, glutathion reductase 등과 같은 인체 내에 존재하는 항산화계의 역할만으로는 방어체계가 초과되어 산화적 스트레스에 의한 세포막과 단백질 분해, DNA 합성 억제 등의 손상이 유발된다. 폐놀계 합성 항산화제인 BHT(Butylated hydroxytoluene), BHA(Butylated hydroxyanisole)는 지금까지 강한 항산화성 뛰어난 경제성 때문에 식품에 널리 사용되어 왔으나, 이들의 다량섭취로 인한 간비대, 간장 중 microsomal enzyme활성증가, 체내 발암 가능성 등의 문제점 등 인체에 대한 유해성이 보고되었을 뿐만 아니라 합성 항산화제의 사용 기피 현상으로 최근에 사용이 점차로 줄어들고 있어 인체에 안전하고 항산화 효력이 높은 천연 항산화제를 찾아내는 것이 절실히 요구되었다. 그러므로 최근에는 천연식물류 및 한약재로부터 항산화 효과가 높고 경제적인 천연 항산화제를 개발하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 한약재는 우리나라와 동양권에서 통증완화, 해독, 해열, 방부, 수렴, 항염증 등의 효능이 있어 질병치료와 예방의 목적으로 활용되고 있다. 또한 일상생활에서도 민간요법으로 오랫동안 이용하여 왔으며 고유의 맛과 향, 미량으로도 생체기능을 조절하는 유용 성분을 함유하고 있기 때문에 항산화 등의 생리활성 효과를 얻을 수 있는 대표적인 천연 식물이라고 할 수 있다.

최근 우리나라에서는 고혈압, 동맥경화증, 심장병 및 뇌질환 등과 같은 순환기계 질환의 사망률이 한국인 사망요인의 1순위를 차지하게 되었다. 이러한 요인으로는 식생활의 서구화에 따른 동물성 지방의 섭취 증가 및 에너지 과잉 등의 식생활의 불균형과 생활양식의 편리화로 인한 운동 부족 및 스트레스의 증가가 큰 비중을 차지한다고 볼 수 있다. 또한, 최근 식생활의 서구화에 따른 질병 발생 유형도 서구화되는 추세를 나타내고 있다. 특히 고혈압, 동맥경화를 수반하는 심혈관계질환의 증가를 비롯해 서양에서 발병 빈도가 높은 대장암 등의 증가추세는 식 유형의 변화와 밀접한 관련이 있는 것으로 평가되고 있다. 이는 육류의 과잉섭취로 나타나는 부작용이라 할 수 있다. 최근 식품의 기능성 요소에 의한 질환개선에 대한 연구가 활발한 가운데 일부 식품성분의 체지방 분해, 지방합성저해, 지방흡수저해 및 식용억제 등을 통한 비만 치료효과가 보고되고 있으며 보충제의 형태로 제품화되어 사용되는 물질도 많다. 그러나 식품섭취로 인한 비만 치료효과를 나타내는 것은 미흡한 식정이다. 우리의 식생활중에서 동물성 단백질의 주 공급원의 하나로 이용되고 있는 것이 축산물이다. 그 중에서도 식육은 양질의 단백질원으로 이용되고 있으며, 식문화

의 서구화에 따라 점차 그 소비량이 증가하고 있는 실정이다. 우리나라에서 가장 많이 이용되고 있는 식육은 육류 소비량 즉 3대 주요 육류라 할 수 있는 돼지고기, 닭고기, 쇠고기이다. 육류에는 포화지방산이 많이 함유되어 있어 비만 및 성인병의 원인으로 여겨지고 있다.

비만은 체지방의 과도한 축적으로 정의되며 심혈관계질환, 당뇨병, 담석증, 폐질환, 내분비 대사성 질환의 주요한 위험요인이고 체중감소에 의한 상기질환에 의한 이환율과 사망률이 크게 감소하므로 이의 치료 및 예방은 건강증진에 매우 중요하다. 우리나라에서는 7년 사이에 약 31kcal정도의 에너지 섭취량이 늘고 활동량이 감소하여 소아청소년 비만은 6.8%(98년)에서 12.0%(05년)으로 7년 사이 2배가 증가하였고(소아, 청소년 신체발육 표준치 제정사업), 청소년 비만율은 8.7%(98년)에서 16%(05년)으로 2배가 증가하였으며, 성인비만은 98년부터 05년까지 매년 0.75%씩 증가하는 추세로 비만인구가 크게 증가하여 전체인구의 30%를 넘어섰다.(국민건강영양조사 제2기(01년), 제3기(05년)) 최근 국민건강영양조사에 따르면 비만유병률(체질량지수, BMI kg/m^2 25이상인 분율)은 전체 19세 이상의 성인의 31.0%, 성인남자의 25.6%, 여자 35.6%으로 시간이 지남에 따라 감소하지 않으며, 증가하거나 유사한 추세를 보이고 있다.(2008 국민건강통계) 이는 미국(NHANES, 만 20세 이상 체질량지수 30kg/m^2)의 비만유병률(32.2%)과 비슷한 수준으로, 체지방률은 평균 남 20.7%, 여자 30.3%이며, 연령이 높을수록 증가하고 있다.

식품은 생명·건강유지와 관련되는 영양소로서의 기능과 맛·냄새·색 등의 감각적인 기호로서의 기능에 역점을 두고 있으나, 최근 과학기술의 발전으로 생리활성 물질을 탐색 및 분리 정제하는 것이 가능케 되어 질병의 예방과 치료에 도움이 되는 건강식품 혹은 기능성 식품으로서의 측면이 강조되고 있으며, 식품의 섭취로 생명활동을 위한 조절기능인 생체방어, 질병의 방지와 회복, 신체리듬의 조절, 노화억제 등의 기능들이 대두되고 있다. 또한, 국민들의 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 건강 지향적인 식품개발이 활발히 진행되고 있으며, 기호 식품에 있어서도 건강유지를 위한 기능성 제품이 상품화되고 있다. 또한 식생활의 다양화로 가공식품의 수요가 증가함에 따라 식품 첨가물이나 양념이 보다 다양하고 광범위하게 사용되고 있으며, 식품 첨가물들을 화학 합성물질에서 천연물로 대체하려는 경향이 높아지고 있고 국민들은 안정하고 위생적인 건강지향적인 기능성 식품들을 원하고 있다. 식물은 다양한 활성성분을 함유하고 있고 추출물은 통증완화, 해독, 해열, 방부, 수렴, 항염 등의 효능까지 가지고 있으므로 식용 또는 치료의 개념으로 사용되고 있다. 우리나라뿐만 아니라 동양권에서 오랫동안 질병치료와 예방의 목적으로 사용되어온 한약재는 식물의 2차 대사산물이 가지는 생리활성 효과를 이용하는 대표적인 천연

재료라 할 수 있다. 한약재를 포함한 식물 성분들은 vitamin C, carotenoids, cellulose와 식이섬유, phenolic 화합물, flavonoids등에 의한 항돌연변이원성을 비롯한 항종양활성, 항암활성, 항산화성, 콜레스테롤 저하작용, 성장작용 등 다양한 생리적 기능을 나타내고 있다. 한약재 내의 유효한 성분은 식품내의 성분과 공존할 경우 synergistic effect를 나타내어 우리의 면역시스템 중 보체계의 활성화, 여러 가지 cytokine의 활성화 등의 질병에 대한 생체방어시스템의 보강에 유효하며 식품이나 주위환경에 혼입 또는 잔류되어 있는 환경호르몬의 영향으로부터 인체의 생체항상성을 유지 하는데 도움을 준다.

따라서 본 연구에서는 천연 소재인 한약재를 이용하여 시험관 실험과 동물실험을 통해 항산화 효과 및 지질대사 개선에 따른 항비만 효과 등의 가능성을 확인하여 임상적 비교우위를 확보하고 이화학적 특성 평가 및 관능평가 등을 통하여 품질이 우수한 기능성 식품소재로서 소스 및 음료를 개발하여 산업체 이전 및 수출상품으로 활용할 수 있는지에 대해 검토하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절. 국내외 관련분야 환경변화

비만증은 신체의 에너지 요구량보다 더 많은 에너지를 섭취하여 체지방이 축적되어 체중이 증가하는 것으로서, 각종 호르몬과 기타 조절작용에 의해 지방세포 내 과도한 지방이 축적되며 지방세포에 지방의 축적은 지방세포의 수와 크기를 증가시킨다. 간문맥으로 다량의 유리지방산이 들어가게 되고 간에서 VLDL 및 LDL이 증가되어 중성지방의 합성이 많아져서 높은 중성지방 혈증을 초래하고, 증가된 인슐린은 환원효소(Hydroxymethyl glutaryl CoA reductase)활성화를 향진시켜 콜레스테롤 합성을 촉진시킨다. 콜레스테롤은 비만으로 인해 고콜레스테롤 혹은 중성지방이 증가한 상태에서 혈관의 벽에 지방 침전물이 쌓이게 되고 고지혈증, 동맥경화, 협심증, 심근경색, 뇌경색 및 관상동맥증을 일으킬 수 있어 일반적으로 비만의 지표로 이용된다. 따라서 콜레스테롤은 비만과 직접적인 연관을 갖는 다는 것을 알 수 있다. 비만은 식생활의 서구화로 인해 비만인구가 크게 증가하여 국민건강을 위협하는 요인이 되고 있다. 현재 전 세계 비만인구는 11억명 이상이며, 미국질병통제센터(CDC)는 미국인구의 1/3을 비만(BMI 30이상)인구로 분류하고 있으며, 아동 비만 인구 6-11살 연령에서 과체중과 비만율은 28%이고 과체중은 아동의 60%이상이 비만아동이다. 1970년대 비율 4%에 비해 무려 7배 늘어난 수치이며 2010년 미국 아동 50%가 과체중이 될 전망이어서 사회비용문제 및 아동의 체력저하문제 등을 야기한다. 우리나라에서는 7년 사이에 약 31kcal정도의 에너지 섭취량이 늘고 활동량이 감소하여 소아청소년 비만은 6.8%(98년)에서 12.0%(05년)으로 7년 사이 2배가 증가하였고(소아, 청소년 신체발육 표준치 제정사업), 청소년 비만율은 8.7%(98년)에서 16%(05년)으로 2배가 증가하였으며, 성인비만은 98년부터 05년까지 매년 0.75%씩 증가하는 추세로 비만인구가 크게 증가하여 전체인구의 30%를 넘어섰다.(국민건강영양조사 제2기(01년), 제3기(05년)) 최근 국민건강영양조사에 따르면 비만유병률(체질량지수, BMI kg/m^2 25이상인 비율)은 전체 19세 이상의 성인의 31.0%, 성인남자의 25.6%, 여자 35.6%으로 시간이 지남에 따라 감소하지 않으며, 증가하거나 유사한 추세를 보이고 있다.(2008 국민건강통계) 이는 미국(NHANES, 만 20세 이상 체질량지수 $30\text{kg}/\text{m}^2$)의 비만유병률(32.2%)과 비슷한 수준으로, 체지방률은 평균 남 20.7%, 여자 30.3%이며, 연령이 높을수록 증가하고 있다. 이러한 비만은 각종 생활습관병으로 이어져 당뇨, 고혈압, 고지혈증, 뇌질환 등의 환자가 급증하고 있는 실정이며 대장암, 직장암, 전립선암, 유방암, 난소암 등 각종 병의 발생 빈도가 높아지고 이들 질병은 평균수명의 증가와 더불어 지속적으로 증가할 것이라

는 가설이 일반적 견해이며, 이러한 지질대사 개선 및 비만의 발생원인, 치료 및 예방법, 처방법 등에 관한 보고들이 제시되고 있다.(Eur, J (lin, Nutr, 5(48) 305-325, 1995) 특히, 지질대사 개선이나 비만이나 체중을 감소시키기 위해서 열량이 적고 공복감을 없애주는 생약재 등이 비만개선 및 체중감소에 효과가 있는 것으로 보고되어(Keim and Kies, 1979, Relser, 1987) 우리나라를 비롯한 동양권에서 천연자원 자연추출물의 생리활성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 오랜 세월동안 안전성과 효능이 검증된 여러 식품소재의 이용에 대한 관심이 높아지고 있다. 현재 비만개선을 위한 건강식품으로 한약재, 식이섬유 등을 포함하는 제품들이 개발되고 있으나, 가격이 비싸고 이 제품 섭취 시 식사량을 줄여 여러 필수 영양소들의 부족이 우려되며, 당뇨, 고혈압, 고지혈증 등의 치료를 위한 의약품들이 개발 되고 있으나, 저혈당증, 알레르기, 당뇨증 등의 많은 부작용이 나타난다.

기능성 식품은 약에 비해 위험요소가 적고 비용이 저렴할 뿐 아니라 약처럼 전문가의 처방전 등이 필요하지 않아 소비자가 접근하기에 용의 하여, 미국의 경우 전후 Baby Boomer 들이 Silver 세대에 접어들면서 건강에 대한 관심 고조 등으로 기능성 식품에 대한 관심이 커지고 있다.(65세 이상 고령자의 추세 : 1980(25.7백만명)1990(31.2백만명) 2000(35.0백만명) 2010(39.7백만명) 2020(53.7백만명) 2030(70.3백만명)) 정부차원에서도 은퇴한 고령자들의 의료비 부담을 줄일 수 있는 대안으로 생각하면서 기능성 식품에 대한 관심이 커지고 있는 실정이다. 특히 Well-being 시대를 맞아 건강에 관심이 많은 고소득자들의 식생활 패턴이 변하고 특히 건강 유지 및 미용을 위한 기능성 식품에 대한 관심이 커지면서 고소득층을 겨냥한 기능성 식품이 판매되고 있다. 암, 당뇨병 등 성인병 등을 치료할 수 있는 특효약이 개발되지 않은 현재로서는 자연식품 및 체질에 따른 식이요법에 비중을 두는 치료방법이 유행하면서 기능성 식품에 대한 대중의 관심이 커지고 있다. 유통전문 연구기관 및 Nutrition Business Journal의 조사 자료에 의하면 미국의 경우 건강식품을 포함한 기능성 식품의 연간 소비액은 약 1000억불에 달할 것으로 보고 있다. 독일의 경우 기능성 음료가 독일 기능성식품 시장에서 차지하는 비율은 약 27%가량이며, 세계적인 리서치 조사기관인 ACNielsen의 독일 기능성 식품시장의 시장동향 분석에 의하면 현재 독일에서 가장 발전가능성이 있는 시장으로 전망하고 있고, 향후 최대 매년 20%까지 성장할 것으로 예측하고 있다. Functional Alcohol Free Beverage(FAFB) 독일시장 규모는 2억 유로 이상이며 계속해서 FAFB 에 대한 독일 내 수요량이 증가하면서 2006년 상반기에는 전년도 대비 약 19,8%의 판매성장률을 기록했으며, 계속해서 성장세를 보일 것으로 예상된다.

한약재를 이용한 비만예방 및 치료에 관련된 종래기술은 한국특허공개

10-2009-0113554(토별층 추출물 또는 이의 분획물을 유효성분으로 함유하는 비만 또는 동맥경화 예방 및 치료용 조성물)은 체중, 체지방, 지방세포 크기 증가를 억제하고, 혈중 콜레스테롤 및 중성지방을 감소시키며 지방산화 및 에너지 소비에 관련된 유전자의 발현을 감소시켜 지방산을 분해시키는 유전자의 발현을 감소시킨다. 한국특허공개 10-2009-0108974(복합 한약재 추출물을 포함하는 심혈관계 질환 예방 또는 치료용 조성물)은 와송, 지우초, 금은화, 귀전우, 마가목, 백지, 마지현 및 우피를 열수 또는 유기용매로 추출한 복합 한약재 추출물은 심혈관계질환, 고콜레스테롤 혈중 예방 및 치료제로 사용된다. 한국특허등록 10-0813187(비만 예방 및 억제능을 갖는 한약재 추출 조성물)은 송엽, 상엽, 자작엽, 향나무, 목과, 금은화의 추출물로 이루어진 비만 예방용 조성물이다. 한국특허공개 10-2007-0111624(한약재 추출물을 유효성분으로 함유하는 관상동맥성 심장 질환비만 또는 동맥경화증 개선용 건강보조식품)은 흰양삼, 감초, 구기자, 뽕나무잎, 갈근, 하고초, 오갈피, 오미자, 황금, 산약, 황정, 작약 및 생지로 구성된 한약재 추출물의 조성물로서 혈장 및 콜레스테롤 및 중성지방의 농도를 감소시켜 지질대사 개선용 의약품 또는 건강보조식품을 제공한다. 한국특허공개 10-2008-0050794(복합생약 추출물을 함유하는 비만 예방 및 치료용 조성물)는 향부자, 활석, 택란, 당귀, 천궁, 백작약, 방풍, 연교, 박하, 마황, 대황, 망초, 석고, 계지, 길경, 황금, 백궁, 치자, 형개, 생강, 감초등의 복합 생약 추출물을 복강내 지방 중량 감소 및 낮은 독성으로 비만 예방 및 치료가 가능하다. 한국특허등록 10-0733984(한약재와 곤약을 이용한 비만 또는 고지혈증의 치료 및 예방용 약제학적 조성물)는 하수오, 택사, 오미자, 결명자, 차조기, 산수유, 산사자, 강황, 휘침, 반하, 익지, 도인 및 방기로 이루어진 추출물로 체중증가 억제, 식욕감소, 고지혈증 및 지질대사 개선에 유용하다. 한국특허등록 10-0504124(비만 억제용 조성물)는 길경, 이의인, 숙지황, 차전자피, 천궁 및 잎새버섯을 주성분으로 하고, 식품첨가물을 함유하여 비만증 및 성인병 예방용 조성물을 제공한다. 한국특허공개 10-2005-0013370(한약재를 이용한 비만 치료 조성물)은 이의인, 택사, 하수오, 산사 및 차전자를 필수 성분으로 하여 그밖에 곡류 중에서 선택된 어느 하나가 포함된 조성물은 체내 흡수율이 높고 비만 치료에 효과가 있다.

제 2 절. 지질대사에 영향을 주는 한약재

복분자(覆盆子; *Rubus Coreanum* Miquel, *Rubi Fructus*)는 장미과의 복분자딸기의 채 익지 않은 열매로 만든 약재로서 신(腎)기능을 북돋아 유정(遺精), 몽정(夢精), 유뇨(遺尿) 등에 사용하며, 시력약화에 쓰고 몸을 가볍게 하고 머리를 검게 하며 살결을 부드럽고 아름답게 한다. 약리작용으로 항염작용, 항산화작용, 항 헬리코박터 파이로리작용이 보고되고 있으며, 비만세포 활성화 억제효과, 체중 조절 효과, 혈중지질성분 변화에 효과, 항산화효과 혈압저해효과, 항균효과 등이 보고되었다. 한방에서는 신장기능, 불임증, 음위증, 유정몽설, 강장제로 쓰였으며 혈액과 눈을 맑게 해주며, 간을 보호하는 효능을 가지고 있다고 알려져 있으며, 탄수화물 분해 효소 저해작용이 다소 있고, 영양성분으로는 무기질의 인과 철 칼륨이 많이 함유하고 있고 특히 유기산과 비타민C가 많이 포함되어 있으며, 페놀 화합물로 aempferol, quercerin 등이 보고되었다. 복분자 나무의 잎, 줄기에는 tannic acid, flavonoids 화합물 등이 함유되어 있으며 복분자 열매에는 gallic acid, 2,3-HHDD-D0glucopyranose sanguin 등이 함유되어 있으며, 종래에 복분자 추출물을 유효성분으로 포함하는 비만방지 또는 치료용 조성물, 항비만용 아밀라제 저해제 및 용도에 대한 특허나, 혈중지질 및 혈당조절효과에 관한 논문들도 보고되고 있다.

영실자는 덩굴철레(*Rosamultifloravar. platyphylla*)의 열매를 영실(營實)이라 하며, 지방세포 분화 및 체중증가를 억제하는 기능이 있음이 알려져 있으며, 풍열과 습열을 없애는 효능이 있어 이뇨 · 신장염 · 각기 · 월경통 등을 치료하는 데 쓰였다. 민간에서는 꽃과 열매를 복진통 · 관절염 · 자상 등을 치료하는 약재로, 뿌리를 기침 · 해소 · 치통 등을 치료하는 약재로 각각 사용한다. 영실로부터 multiflorin A, multiflorin B, kaemferol 3- α -L-rhamnoside, multinoside A와 acetate, quercitrin, isoquercitrin, quercetin 3-O-xyloside, hyperin 등의 flavonoid와 scoparone, salicylic acid, sterol 등이 보고되어있으며, 항균력을 나타낸다고 알려져 있다.

사상자(蛇床子; *Torilis japonica*)는 산형과(Umbelliferae)에 속하는 사상(*Torilis japonica*)의 과실로써 식품공전 상에 식품 부원료로 분류되어 있으며 한의서에 습창완선, 음중 종통, 음 등의 피부질환에 유효하다고 기록되어 있다. 어린순은 나물로 하고 열매는 수렴·소염약·살충·발기부전에 사용하며, 최근들어 비만치료용 조성물에 사용되어지고 있다. 사상자(*Torilis fructus*)의 약리작용에 관한 연구로는 진통소염작용, 진경작용, anti-invasive efficacy 등이 보고되어 있다. 또한 주름개선 실험인 collagen 합성 촉진 효과, collagenase 저해 효과에서 뛰어난 효과를 나타낸다고 보

고된 바 있다. 사상자의 성분으로는 정유성분인 stigmasterol, β -sitosterol, cholesterol과 6 α -diol, torilin등 9종의 guaian-type sesquiterpenoids가 알려져 있으며, essential oil과 sesquiterpenoid 화합물 등이 보고되어 있다.

옥촉서예(玉蜀黍蕊)란 우리나라에서는 벼과의 옥수수(Zea mays Linné)의 신선한 꽃대(화주:花柱)와 암술머리(주두:柱頭)를 말한다. 옥촉서예(옥수수 수염)은 고유의 신장 개선 기능 및 식이섬유의 배변활동 촉진 기능 등을 통해 변비 및 비만 등의 질병을 예방 할 수 있다고 알려져 있다. 예로부터 민간에서는 고혈압, 강혈당, 토혈, 지혈, 비출혈, 평간, 설열, 각기, 축농증, 이담작용, 이뇨작용, 황달성 간염, 담낭염, 담낭결석 등에 효능이 있다고 보고되어 왔다. 옥수수 수염의 효능으로는 이뇨작용, 당뇨억제효과, COX-2 저해효과, Nitric oxide synthase 유도효과, 간보호 효과 등이 보고되고 있다. 옥수수 수염 유래의 플라보노이드로는 maysin, apimaysin, methoxymaysin이 있으며 이중 maysin은 옥수수 수염에 가장 많이 함유되어 있는 대표적인 기능성 물질로 corn earworm의 생육 억제활성, 종양 세포주에 대한 세포 독성 효과 및 라디칼 소거활성 등이 보고되어 있다. 옥수수 수염에는 cyanidin 3-glucoside, cyanidin 3-(6''-malonylglucoside), cyanidin 3-(3'',6''-dimalonylglucoside), peonidin 3-glucoside, peonidin 3-(6''-malonylglucoside) 및 peonidin 3-(dimalonylglucoside)과 같은 다양한 안토시아닌이 존재한다고 한다.

그 밖의 재료의 효능은 다음과 같다.

재료	효능
가르시니아 감보지아	인도등 열대지방에서 주로 생산되는 열대과일의 껍질에서 채취하여 추출되는 생약성분을 수용성으로 제조한 천연첨가제 였으며 주성분은 HCA(hydroxy citric acid/ Garcinia combogia)이다. 주 성분인 이 HCA 의 체내효능 Cytosol 내에서 citrate를 Oxaloacetate와 acetyl coenzyme A로 분해하는 효소인 ATP - citratelase 의 경쟁적 저해제로 작용함으로써 acetyl Co A pool 이 작아지면서 지질 생합성을 감소시키며 지질산화를 증진시키는 것으로 알려지고 있다.
캡사이신	미국 암연구 협회(American Association for Cancer Research)는 캡사이신이 세포사멸을 수반하는 원인이 되어 전립선 암세포를 죽이는 것이 가능함을 보고했다. 쥐 형태로 세포배양을 한 인간 전립선 암에 의한 종양에서 연구가 진행되었고, 캡사이신치료를

	<p>한 종양이 치료되지 않은 종양의 크기의 약 1/5정도가 됨을 보였다. 중국과 일본에서 시행한 몇몇 임상연구에서 자연 캡사이신이 직접 백혈병 세포(leukemic cell)의 성장을 억제함을 보여왔다. Zucker 비만쥐에 캡사이신을 섭취시킨 결과 혈액 렙틴농도에 미치는 농도에 미치는 영향에 의해 체중과 백색지방조직의 중량 증가가 억제되었고 또한 비만에 따른 혈청중성지방의 상승을 억제했다.</p>
영지	<p>영지버섯에서 추출한 수용성 다당류(polysaccharides)는 면역 증력을 증가시키고 영지버섯에서 추출된 글리칸스(glycans)는 혈당을 저하시키는 효과가 있었다. 영지버섯의 두번째 구성 물질인 트리터펜(triterpenes)은 히스타민(histamine) 분비를 억제하여 알레르기를 억제하는 역할을 하고, 콜레스테롤 생성 효소(HMG-CoA reductase)를 억제하여 콜레스테롤 수치를 떨어뜨리는 역할을 한다. 또한 간암 발생률을 줄이고 간 기능을 활성화시킨다. 항 면역 결핍바이러스(anti-HIV)에도 역시 효과가 있는 것이 밝혀졌다. 세번째 구성 물질인 핵산(nucleosides)은 혈소판 응집을 막아 혈액 순환을 향상시켜주는 역할을 한다. 버섯류는 항산화, 항암, 항변이원성, 항콜레스테롤성 효과 등 여러 생리활성 기능을 나타낸다. 영지버섯 에탄올 추출물에서 DPPH 라디칼 소거활성이 92.52%로 높은 저해율을 보였으며, 농도의존적인 결과를 나타냈다. 지질과 산화에 대한 저해율은 50.86%로 비교적 높게 나타났다.</p>
삼백초	<p>삼백초는 맛은 쓰고 매우며 성질은 차다. 습열사를 제거하고 부기를 가라앉히고 해독하는 효능이 있다. 부종, 각기, 황달, 배뇨가 곤란하면서 소변색이 뿌연 증상, 월경조절, 근골치료, 이질, 대하, 용종, 정독을 치료한다. 삼백초 메탄올 추출물과 에틸아세트산 분획에서 SNU-C4 세포에 대한 항암활성이 강하게 나타났으며, DPPH 라디칼 소거활성 또한 강하게 나타나 항산화 효과를 보였다. 당뇨유발 쥐에 삼백초 잎 및 뿌리 추출액을 5주간 섭취시킨 결과 혈당농도의 유의적인 감소를 관찰할 수 있었고, 또한 혈청 총 콜레스테롤, 콜레스테롤 에스테르 비, 중성지방 및 인지질 농도 등도 감소하였다. 그에 반해 HDL-콜레스테롤은 증가하는 것으로 나타났다.</p>

<p>새삼</p>	<p>새삼 씨는 맛은 달고 매우며 성질은 평하다. 주로 간과 신장에 들어가 간과 신장을 보호하며 눈을 밝게 한다. 새삼 씨에는 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 니켈, 라듐, 철, 아연, 망간, 구리 등 광물질과 당분, 알칼로이드, 기름, 비타민 B1, B2 등이 들어 있다. 새삼 씨는 양기를 돕고 신장 기능을 튼튼하게 하는 약재이다. 신장이 허약하여 생긴 음위증, 유정, 몽설 등에 효과가 좋다. 또 뼈를 튼튼하게 하고 허리 힘을 세게 하며 신장 기능이 허약하여 허리와 무릎이 시리고 아픈 것을 치료한다. 또 오줌소태와 소변을 잘 보지 못하는 것, 설사를 낫게 한다. 간을 보하여 눈을 밝게 하고 태아를 보호하는 작용도 있다. 새삼 덩굴과 씨는 당뇨병 치료에도 좋다. 새삼 에탄올 추출물은 폴리페놀 화합물을 다량 함유하고 있어 이들 항산화 물질이 새삼의 항산화 효과와 항돌연변이 활성을 가지도록 영향을 주어 천연항산화제 및 고부가가치의 기능성식품 신소재로서 이용될 가능성을 보여주었다.</p>
<p>호박꽃</p>	<p>호박꽃의 일반성분 분석 결과 비타민C와 비타민 A가 각각 186mg%, 13391R.E. 함유되어 있으며, 총 polyphenol과 Flavonoid 함량은 EtOAC 층에서 가장 많이 함유되어 있었으며, 각각 7.73mg/g, 400.4ug/mg의 결과를 나타내었다. 이러한 항산화 물질의 함유량이 높았으므로 항산화 효과도 비교적 높으리라 예상된다.</p>
<p>구기자</p>	<p>구기자는 간장, 신장을 보하고 정력을 복돋워주는 효능이 있다. 독성이 없어 오용해도 부작용이 없다. 신장에 작용해 허로 손상을 낮게 하고 눈을 밝게 하며 양기를 왕성케 하여 허리를 튼튼하게 해 준다. 약리 실험에서 체중증가작용, 간보호작용, 콜레스테롤 인지기 강하작용, 혈압 및 혈당량 강하작용 등을 하는 것으로 밝혀졌다. Streptozotocin으로 유발된 당뇨 흰쥐에 구기자 에탄올 추출물 1,000mg/kg(B.W)을 1회/일 7일간 경구투여한 결과 혈당의 감소를 나타내었고, TG, 총 콜레스테롤 및 AI 수치가 감소하였으며 HDL-C은 증가하였다. MDA는 감소하였으며, GSH의 증가를 나타내었다. 이로 인해 구기자 에탄올 추출물이 혈당 저하작용, 지질 개선효과 및 항산화 작용에 효과를 나타내었음을 알 수 있었다.</p>

보골지	<p>보골지는 신장의 양기를 보하는 요약으로 신장을 따뜻하게 하기 때문에 하초가 허하고 냉하여 생기는 음위와 유정, 유뇨, 소변빈삭, 조루, 여성의 불감증등의 병증을 다스린다. 또한 체력이 약하고 소변이 조금씩 나오며 야간에 자주 볼때, 허하여 생기는 땀이 많을때, 백대하가 많을때에도 사용한다. 이외에도 요통이 오랫동안 지속되고 날씨가 차거나 피로하면 쉽게 재발하는 경우, 만성장염이나 설사 등에도 보골지를 활용한다. 보골지 추출물은 많은 양의 페놀 화합물을 가지고 있어 항산화 활성이 높을 것이라 예상되며, DPPH 라디칼 소거능은 5와 10 µg에서는 각각 0.38, 9.60%의 소거 효과를 보였고, 50 µg에서는 41.30%, 100 µg에서는 63.81%의 높은 라디칼 소거능을 나타냄을 알 수 있었다.</p>
텍사	<p>뚜렷한 이뇨작용이 있고 혈압과 혈당을 강하, 혈중 콜레스테롤을 낮추는 작용이 있다. 오줌을 통해 요소와 염화물의 배설을 늘리고 당이 적게 나가도록 한다. 실험동물의 지방간의 치료에 효과가 있으며, 콜레스테롤의 침착에 의한 혈관벽의 상처를 아물게 하는 효과가 있다. Sprague Dawely 흰쥐에게 고지방 식이를 8주간 급여하여 비만 유도후, 4주간 텍사농축액을 투여한 후 혈장내에 지질 구성을 비교검토한 결과 텍사 추출물에 의한 혈장내 LDL-C은 모든 처리군에서 감소하는 경향을 보였다. 또한 고지방식이에 대한 간 보호작용과 혈청중의 TBARS의 양을 감소시키는 작용이 커 항산화능이 높게 나타났다.</p>
목통	<p>물 추출물 (0.5g/50mL)의 total phenol 함량은 꽃과 잎 각각 30.05uM, 20.23uM로 함유되어 있었으며, 라디칼 소거활성은 각각 60.51%와 51.97%로 나타났다. H₂O₂ 200uM에 의해 유도된 DNA damage도 강하게 억제하는 결과를 나타내어 항산화 효과 및 산화적 DNA damage에 의한 보호 효과를 가진다고 나타났다. 또한 옥수수수염, 산사, 울무 등의 천연소재 혼합물의 섭취가 혈중 지질농도 및 부고환 지방세포의 크기를 유의적으로 낮춰주어 지방축적의 억제를 유도했다는 보고도 있었다.</p>
두충	<p>한방에서는 신, 간 담의 기능을 좋게 하여 고혈압 및 동맥경화, 요통, 신경통, 관절염, 이뇨작용, 부중에 효과가 있다고 알려져 있다.</p>

	<p>가시오가피와 두충을 첨가한 육계의 실험에서 항산화 효소 유전자(GST, CAT, SOD, GPX)의 발현을 측정된 결과, 두충의 1% 사료내 첨가는 항산화 효소 중 SOD와 GPX의 활성을 증진시켰고, 항산화 효과 및 미백효과가 보고되어 있다.</p>
녹각	<p>혈액순환을 촉진시키고 신장기능과 간기능을 도와준다고 알려져 있으며, 녹각 추출물에 함유되어 있는 유효성분이 간장의 해독기구 효소활성을 유도하고 Benzopyrene의 대사를 촉진하여 간손상을 억제하는 것으로 나타났다. 또한 녹각과 홍화자의 골다공증 실험에서 그 억제효과가 보고되었다.</p>
오미자	<p>동물실험결과 오미자 추출물 3g/kg, 6g/kg diet을 실험쥐에게 5주간 경구투여 하였을때 triglyceride 및 혈중 cholesterol수치를 감소시켰다는 보고가 있음 육제품에 첨가 실험결과, 미미한 체중변화와 콜레스테롤 수치변화가 나타났다.</p>
아욱	<p>한방에서 이노제·완하제·최유제 등의 약재로 쓴다.</p>
질경이	<p>질경이를 민간에서는 기침·안질·임질·심장병·태독·난산·출혈·요혈·금창(金滄)·중독(腫毒) 등에 다양하게 치료약으로 써 왔다. 이노작용과 완화작용·진해작용·해독작용이 뛰어나다. 에틸아세테이트 분획물은 HMG-CoA reductase저해활성, 체중감소, AST 및 ALT활성 저해, 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 동맥경화지수 등 스테롤혈증 개선효능을 나타내었다.</p>
산사	<p>이노작용과 완화작용·진해작용·해독작용이 뛰어나다. 질경이의 에틸아세테이트 분획물은 HMG-CoA reductase저해활성, 체중감소, AST 및 ALT활성 저해, 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 동맥경화지수 등 스테롤혈증 개선효능을 나타내었다. 산사는 항고혈압 및 항산화, 지질과 체지방의 증가억제 및 혈관확장과 같은 각종 약리활성을 나타낸다고 보고된 바있다.</p>
연잎	<p>연잎은 에탄올 추출물에서 항산화 효과 및 아질산염 효과가 있음이 보고되어 있고, 피부주름개선에 효과가 있는 것으로 보고된 바있다.</p>

제 3 절. 시중 상품화 된 제품소개

1. 소스

가. 시중유통중인 소스종류별 배합비

소스종류	레시피
돼지갈비 소스	간장 3큰술, 맛술, 설탕 1/3컵, 다시다물 2.5컵, 소금약간
달콤한 돼지 불고기	설탕·식초 1큰술씩, 찬물3큰술, 케첩4큰술, 물, 녹말2큰술, 소금·식물성식용유 약간씩
된장 소스	다시마 국물 1/3컵에 된장 3큰술, 식초와 청주 1큰술씩, 간장 1작은술, 후춧가루
불고기 소스	간장 1/2컵과 청주, 설탕, 다진 마늘, 깨소금 2큰술씩, 다진 파와 꿀, 참기름 1큰술씩, 다진 생강 1/2큰술, 인스턴트 커피 1작은술, 후춧가루
파인애플 케첩소스	토마토 케첩 1/2컵에 다진 파인애플과 파인애플 주스 2큰술씩, 다진 마늘 1큰술, 소금과 후춧가루
매콤한 소스	고추장 4큰술/맛술2큰술/설탕2큰술/햇소스1큰술/굴소스 1:2큰술/다진마늘2작은술 다진파2큰술/생강가루1작은술/후춧가루 약간
고추장 소스	고추장1큰술, 고춧가루3큰술, 마늘다진거 2큰술, 생강즙 1작은술, 설탕 2큰술 물엿 후춧가루 파썬거.
간장 양념장	간장 4큰술, 설탕 2큰술, 양파즙2큰술, 청주 2큰술, 다진파 마늘 2큰술씩, 배즙2큰술, 깨소금 참기름 1큰술씩, 후춧가루 조금
중국식 고추장 소스	고추장 2큰술, 고춧가루 2큰술, 두반장 1큰술, 굴소스 2작은술, 간장 2작은술, 사과즙 2작은술, 올리고당이나 물엿 1큰술(설탕은 1/2큰술), 조미술 1큰술, 다진파 2큰술, 다진 마늘 1큰술, 생강 1/3작은술, 깨소금 1/2큰술, 후춧가루, 참기름
와인소스	화이트 와인 1/2컵, 올리브유 3큰술, 마늘즙·굵은 소금 2작은술씩, 생강즙 1작은술, 통후추 10개, 월계수잎 1장, 로즈메리 약간

나. 시판중인 회사별 소스원료

회사	제품종류	소스원료
청정원	돼지갈비	고과당, 양조간장, 소맥, 설탕, 양파, 마늘, 와인, 배농축액
	소갈비	양조간장, 소맥, 고과당, 설탕, 양파, 마늘, 와인, 배농축액
오뚜기	돼지불고기	고추장, 고추분, 맥아엿, 혼합간장, 백설탕, 애채믹스, 혼합야채, 표고버섯
	소불고기	백설탕, 야채믹스, 혼합간장, 소맥분, 맥아엿, 혼합야채, 표고버섯, 양송이버섯
백설	돼지불고기	고추장, 고춧가루, 고과당, 간장, 백설탕, 고추믹스, 사과퓨레, 배퓨레
	소갈비	간장, 소맥, 백설탕, 고과당, 배퓨레, 양파, 마늘, 사과퓨레

조사된 불고기 양념(소스)들을 분석해 보면 설탕, 물엿, 올리고당 등을 원료로 단맛을, 고추장과 간장, 소금등을 이용하여 적정 농도의 짠맛을, 조미술, 생강즙, 마늘, 후추, 로즈마리등을 이용하여 이취제거용으로 사용하였으며 사과즙, 참기름, 깨소금, 파등을 원료로는 지미를 증진하고자 하였다.

2. 다이어트 제품

섭취방법	제품명	구성원료
식사대용	김소형 본 다이어트	현미, 볶은발아현미, 알파현미, 화이바솔-II, 분리대두단백, 프락토올리고당, 보리, 가르시니아 캄보지아 껍질 추출물 분말(HCA), 울무, 비타민미네랄 믹스등
	GI 다이어트생식	대두단백, 현미, 알파현미, 보리, 동결건조두유, 케일, 미강, 유자, 청국장, 울무, 매실추출물, 김치발효추출물, 백년초, 호박, 김, 미역, 다시마, 표고버섯, 보리순, 명일엽, 양배추, 브로콜리, 모로헤이야, 무, 고구마, 감, 매실, 우엉, 연근, 양파, 마늘, 유산균, 치커리화이버, 자이리톨, 차전자피, 해조칼슘, 마체추출물, 클로렐라, 효모, 루이보스티추출물, 가르시니아캄보지아, 키토산, 석류추출물, 녹차추출물, 콜라겐

	남양유업 신감량작전	L-카르니틴, 키토산 올리고당, 탈지유단백, 결정과당, 갈락토만난백, 무수결정포도당, 농축유청단백부날, 프락토올리고당, 가르시니아캄보지아추출물
식이섭유 보충제품	한국씨엔에스팜 이룸 다이어트 식이섭유	차전자피, 유당, 옥수수전분, 자이리톨, 치커리화이버, 결정셀룰로오스, 가르시니아캄보지아껍질추출물분말(HCA), 감귤분말, 모로헤이아, 키토산함유분말, 콜라넛추출물, 오렌지추출물 분말, 비타민C, 구연산
	롯데헬스원팻슬림다이어트 식이섭유	난소화성말토덱스트린, 마테추출물분말, 이소말트, 가르시니아캄보지아껍질추출분말, 프락토올리고당, 레몬분말향, 구연산
	식이섭유 365다이어트	차전자피분말, 난소화성말토덱스트린, 폴리덱스트로스, 다시마분말, 통통마디분말, 가르시니아캄보지아껍질추출분말
	바디튼 슬림 다이어트	글루코만난, 난소화성말토덱스트린, 요구르트혼합분말, 복숭아향 혼합분말, 가르시니아캄보지아껍질추출분말, 구연산, 비타민C, 아스파탐, L-카르니틴
	화인다이어트 커피 후레버 식이섭유	폴리덱스트로스, 치커리식이섭유, 말토덱스트린, 결정과당, 가공커피분말, 락티톨, 혼합제제헤이즐넛향분말, 가르시니아캄보지아껍질추출분말
	웰화이버 다이어트	차전자피, 자이리톨, 혼합유산균8B, 가르시니아캄보지아 껍질 추출분말, 코코아분말, L-카르니틴, 흰콩 추출분말, 환합비타민 B, 사과향분말
센스슬림다이어트	폴리덱스트로스, 치커리식이섭유, 배농축과즙, 이소말토올리고당, 가르시니아캄보지아껍질추출물, 오렌지맛 혼합분말, 한천, 알로에베라겔농축분말, 비타민C, 구연산, 자몽종자추출물	
식음용	파워헬스다이어트	분리 대두단백, 유청단백 농축분, 달걀 단백질, 과당, 비타민/미네랄 복합물, 가르시니아캄보지아
	369 다이어트 식이섭유	혼합유당, 난소화성말토덱스트린, 인스탄트커피, 가르시니아캄보지아 껍질추출분말, 프락토올리고당, 커피향혼합제제, 효소처리스테비아

	팻다운	폴리텍스트로서, 가르시니아캄보지아껍질추출물, 자몽과즙, 대두혼합분말, 자이리톨, 갈락토만난, 혼합과일향, DL-사과산, L-주석산, 맛개선향, 대두섬유분말, 구연산나트륨, 수크랄로스, 카라멘색소, 규소수지
	슬림팻다이어트	이눌린식이섬유, 가르시니아캄보지아 껍질추출물, 해조추출물, 비타민C, L-카르니틴, 비타민 B6
다이어트 보조식품(알약형태)	Slim-30	천연 허브 추출물, 카페인, 굴껍데기, 산사나무 열매, 계피씨

본 조사는 현재 시중에 유통되고 있는 비만억제를 위한 다이어트용 제품에 첨가된 여러 가지 생약소재 및 천연원료등의 배합비를 조사, 분석하고자 하였는데 거의 대부분의 첨가물중 가르시니아 캄보지아 껍질추출물이 함유되어 있었으며, 이 소재는 인도등 열대지방에서 주로 생산되는 열대과일의 껍질에서 채취하여 추출되는 생약성분을 수용성으로 제조한 천연첨가제 였으며 주성분은 HCA(hydroxycitric acid/ Garcinia cambogia)이다. 이는 인도등의 열대아시아 지역에서 신맛을 내는 양념이나 민간용 소화장애 치료용 약재로 오래 사용되어 진 다른 과일에 들어있는 신맛을 내는 Citric acid와 달리 Garcinia cambogia에만 들어있다. 주성분인 이 HCA 의 체내효능은 1980년대 이후 제약업계에서 연구되기 시작하였으며Cytosol 내에서 citrate를 Oxaloacetate와 acetyl coenzyme A로 분해하는 효소인 ATP - citratelase 의 경쟁적 저해제로 작용함으로써 acetyl Co A pool 이 작아지면서 지질 생합성을 감소시키며 지질산화를 증진시키는 것으로 알려지고 있다.

이외에 체지방 감소, 항암, 혈중 콜레스테롤 감소등의 효능이 있는 것으로 알려진 CLA(conjugated linoleic acid 와 비만치료 및 고지혈증, 고혈압등 혈중 지질개선에 도움을 준다고 보고되는 Chitosan, 최근 지방을 비롯한 전체적인 칼로리 연소를 촉진하며 이로 인해 체중감소 효과가 있다는 녹차의 Catechin 류 등 소재의 지방억제에 직접적으로 작용하는 제품외에 섬유질을 주성분으로하는 제품류(펙틴, 대두섬유분말, 다시마등)와 이로부터 소화흡수가 잘되지 않고 포만감을 주어 비만효과를 주려는 제품군등으로 나뉘어 지며 또한 배변을 도와 다이어트의 효과를 증진시키고자 하는 몇가지 제품(차전자피등) 으로 구분이 되며 이것들을 적당히 혼합하여 가루형태로 유통되거나 캡슐형태의 약 유사제품으로 유통되어 지거나 아니면 음료등으로 제품화되어지고 있었다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1절 연구수행 내용

1. 1차년도

연구 범 위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
시료조제	1) 기능성 천연소재 탐색 - 항비만 효과가 있는 천연소재 탐색 - 항산화 효과가 있는 천연소재 탐색 2) 시료제조	1) 기능성 천연소재 탐색 본초강목과 동의보감등 고서와 FSTA(Food Science and Technology Abstract) 검색과 국내외의 학술잡지(Immunopharmacol., Food Sci. Tech. Research, International J Food Microbiology, 한국식품과학회지, 한국동물자원학회지, 축산학회지, 한국식품영양학회지 등) 및 기술정보지(Food Chemical, 식품과 개발, 식품공업 등) 등으로부터 수집하고 국내외의 관련 전문가(학계, 업계, 연구소 등)를 통하여 자료 및 정보를 아울러 수집하였으며 또한 민간요법으로 내려오는 자료를 바탕으로 조사선별 탐색하여 복분자, 녹각, 복령, 영실자, 삼백초, 목통, 보골지, 동규자, 두충, 옥축서예, 어성초, 구맥, 구기자, 토사자, 사상자, 호박 및 오미자로 선별하였다. 2) 시료제조 선별된 시료 18가지를 흐르는 물에 세척한후 시료의 10배의 물을 가한 후 3시간 열을 가해주었다. 45ml가 되도록 농축한 후 deep freezer에서 하루동안 보관한 후 5일동안 동결하고 -20℃에서 보관하면서 시료로 사용하였다.
지방생성 저해능 시험	선발된 한약재에서 추출한 시료의 항산화 및 항비만능 측정 -in vitro 시험	1)세포배양 세포배양시 사용된 배지는 DMEM(Dulbecco's modified Eagle's medium with or without phenol red Gibco)을 사용하였다. 배양 플라스크, 피펫, microplate(12-well)등은 멸균된 제품들을 이용하였으며, 배양병 등 초자기구들은 autoclave에서

	<p>3T3-L1cell을 이용하여 지방생성 억제능 측정</p>	<p>121°C, 15 lb에서 15분간 가압멸균한 후 사용하였다. 배지는 10% fetal ovine serum을 첨가하여 이용하였으며, 세포 세척 및 계대배양시 37°C를 유지하면서 사용하였다.</p> <p>세포는 배양 플라스크 바닥에 confluent하게 자랐을 때 부착된 세포를 분리하여 이용하였다. DMEM이 담긴 배양 플라스크에 세포를 각각 37°C, 5% CO₂를 유지하면서 CO₂ incubator에서 배양하였다. Anchorage-dependent한 세포는 배지를 제거하고 trypsin-EDTA(0.05% trypsin, 0.53mM EDTA·4Na)를 37°C에서 5분간 처리하였다 이들 세포를 분리한 후 1000rpm에서 5분간 원심분리 한 다음 상정액을 제거하고 다시 배지를 넣어 원심분리하는 과정을 3번 반복하였다. 이렇게 얻어진 세포를 배지에서 분산시킨 후 일정한 세포수로 맞추어 사용하였다. 세포는 freezing용 배지를 첨가하여 -70°C liquid nitrogen tank에 보관 후 사용직전에 해동하여 배양하였다.</p> <p>2)지방생성억제능</p> <p>세포를 분화배지 DMEM배양액에 5µg/mL의 insulin, 0.25µM dexamethazone, 0.5mM IBMX첨가하여 분화유도 2일 간격으로 기능성 생약성분을 feeding medium에 녹인후 0.2µm의 filter로 여과하여 분화된 지방세포에 처리된 feeding medium(DMEM 배양액에 5µg/mL의 insulin만 포함된 배지)으로 갈아주면서 지방세포로 분화시킨 후 PBS 용액으로 두 번 세척해준 후 Fixation(고정시킴) : 4% PFA에서 한시간 정체시켰다. 또한 증류수로 두 번 씻어주고 0.2% oil red O을 넣고 1시간 반 정체시킨후 증류수로 두 번 씻어주었다. Isopropanol용액에서 30분 정체시킨 후 520nm에서 흡광도를 측정하였다.</p>
<p>항산화 시험</p>	<p>항산화시험 전자공여능 측정</p>	<p>에탄올 1ml, 시료 0.001, 0.005, 0.01mg에 녹인 후 5000rpm에서 5분간 원심분리한 후 0.5mM EtOH에 용해한 DPPH용액 0.5ml를 넣고 교반하여, 30초간 반응을 유도한 후, 잔존 radical 농도를</p>

		517nm에서 측정하였다. 전자공여능(%)은 $[(1-As/Ac) \times 100]$ 으로 산출하였으며 여기서 As와 Ac에 각각 실험군과 대조군의 흡광도를 대입하였다.
소스의 조미배합비 설정	<p>1) 양념소스 배합비조사</p> <p>2) 첨가시료의 기본배합비를 지정</p> <p>3) 관능검사</p>	<p>1) 양념소스 배합비 조사 시중에 판매되는 소스 중 불고기소스와 치킨양념소스의 배합비를 조사하였다.</p> <p>2)첨가시료의 기본 배합비 지정 항산화 및 향비만효과가 있는 시료를 선발 이 실험 결과를 바탕으로 하여 조미 배합비를 달리하여 기호도를 평가하여 첨가량을 결정하였다.</p> <p>3)관능검사 관능검사는 잘 훈련된 검사요원 10명을 무작위로 차출한 후 기호도를 9점 척도법으로 실시하였다. 또한 통계분석은 SAS package(1999)의 GLM(General Linear Model)prosedure를 통하여 분석하였고, 이들 평균값을 이용하여 Duncan's multiple range test로 처리간의 유의차 검정을 실시하였다.</p>

2. 2차년도

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
분무건조 분말의 조제	가능성 분무건조 분말 제조공정을 통한 시료조제	<p>1)한약재추출물 조제 : 1차년도에서 항비만, 항산화효과가 높았던 것으로 나타난 복분자, 영실자, 보골지, 옥축서예, 사상자 5종의 한약재를 흐르는 물에 세척하고 10배수로 열수 추출하여 -20℃에 보관하였다.</p> <p>2)분무건조분말의 조제 : 열수추출 한 한약재 추출물을 이용하여 분무건조 분말을 조제하였다. 즉, 탱크 및 설비 CIP상태를 점검하고 이물검사 및 관능검사를 통하여 투입량을 확인한 후 maltodextrin과 한약재추출물을 교반하면서 80도에서 10분간 가온살균한다. 이후 40mesh filtering, 마그네틱트랩 통과를 통해 철분 및 기타 불용성 물질을 제거하여 In Let 183±2℃ / Out Let 95±2℃, 10,000rpm에서 여과액을 분무건조한다. 그 후 30mesh 진동체로 통과하여 사별한 후 지대에 담아 포장한다. 이 분무건조분말의 제조 일련의 과정은 (주)에쓰엔디에 의뢰하였다.</p>
분무건조 분말의 지방생성 저해능 시험	3T3-L1 cell을 이용한 지방생성억제능 평가	<p>1)세포배양 : 세포는 3T3-L1 preadipocyte(American Tissue Culture Collection, ATCC), 배양배지는 DMEM(Dulbecco's modified Eagle's medium, Gibco, USA)에 BCS(Bovine calf serum, Gibco, USA)를, 분화배지는 DMEM에 FBS(Fetal bovine serum)을 첨가하여 사용하였다. 배양에 사용된 배양 플라스크, microplate(12well), 피펫, tube 등은 멸균된 제품을 사용하였다. 세포배양 조건은 37℃, 5% CO2 incubator에서 배양하였고 세포는 freezing용 배지를 첨가하여 액체질소 탱크에 보관 후 사용직전에 해동하여 사용하였다.</p> <p>2)지방생성억제능 평가 - 세포배양 및 샘플처리</p>

		<p>12well에 3×10^4 cells/ml로 세포를 분주 한 후 100% confluent가 된 세포에 분화배지에 0.5mM IBMX, 1μM dexamethasone, 1μg/ml insulin을 첨가한 후 세포에 처리하여 분화를 유도하고, 2일 후 기능성 분말을 1μg/ml insulin이 포함 된 10% FBS(in DMEM)에 녹여 0.2μm의 filter로 여과하여 분화된 지방세포에 처리하였다. 이 후 2일 간격 3회 기능성분말이 함유된 10% FBS(in DMEM)으로 교환하였다.</p> <p>-Oil red O staining</p> <p>Cell을 PBS(Phosphate buffered saline) 용액으로 두 번 세척한 후 4%PFA (Paraformaldehyde)로 상온에서 1시간동안 고정시킨 다음 증류수로 두 번 씻어낸 후 0.3% oil red O를 넣고 상온에서 1시간 반동안 정체시킨 후 증류수로 2번 씻고 isopropanol 1ml에 30분간 정체시킨 후 520nm에서 흡광도를 측정한다.</p>
<p>분무건조 분말의 항산화 시험</p>	<p>기능성분말의 항산화능 평가</p>	<p>1)전자공여능측정 : 증류수에 시료를 0.04mg/ml, 0.2mg/ml, 1mg/ml, 5mg/ml의 농도로 녹인 후 0.45μm의 membrane filter에 여과하여 0.3mM의 50% EtOH와 1:9의 비율로 30분간 반응시켜 잔존 radical의 농도를 517nm에서 측정하였다. 전자공여능(%)은 $[(1-As/Ac) \times 100]$으로 산출하였다. 이때, As와 Ac는 각각 실험군과 대조군의 흡광도이며 control로써 L-ascorbic acid를 사용하였다.</p>
<p>분무건조 분말을 첨가한 소스의 품질특성 평가</p>	<p>기능성분말을 첨가한 소스 조제</p> <p>기능성분말을 첨가한 양념소스의 저장성 및 안정성 평가</p>	<p>항산화 및 항비만효과가 있는 분무건조분말을 이용하여 치킨소스와 불고기소스를 조제하였다.</p> <p>소스의 저장성 및 안정성을 평가하기 위하여 저장기간에 따른 pH, 점도, 색도, 총세균수, 대장균수를 검사하였다.</p> <p>1)pH 측정 : 소스 10g을 증류수 90ml과 함께 Homogeniger (IKA-Werke GmbH & Co, Germany)로 13,500rpm</p>

		<p>에서 2분간 균질화하여 whatmanfilter paper(NO.2)로 여과한 여액을 시료로 사용하였다. 이때, 소스는 pH meter(OAKTON Benchtop, Canada)를 사용하여 제조 당일로부터 21일간 7일간격으로 측정되었다.</p> <p>2)색도 측정 : 소스 20g을 페트리디쉬에 담아 색차계(Minolta CR 300, Japan)를 사용하여 제조 당일로부터 21일간 7일간격으로 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 5회 반복 측정하였다. 이때 표준백색판의 값은 L=97.59, a=-0.02, b=1.83이었으며 색도는 평균값으로 나타내었다.</p> <p>3)점도 측정 : 소스를 상온에 2시간동안 방치하여 온도를 20℃로 일정하게 한 후 점도계(Programmable DV-II+ viscometer)로 불고기소스와 치킨소스를 각각 spindle S6-3, spindle S6-4를 이용하여 회전수 100rpm에서 30초간 5회반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.</p> <p>4)총균수 측정 : 총균수(Total plate count)는 소스 10g을 0.85%의 멸균식염수 90ml과 함께 wheel bag에 넣고 스토마커로 균질화 한 후 시료 1ml을 10배 단계로 희석하여 pertifilm(Huko inc)에 접종하였다. 이 후 37℃에서 48시간동안 배양한 후 colony수를 세어 log₁₀ CFU/g으로 나타내었다.</p> <p>5)대장균수 측정 : 대장균(<i>Escherichia coli</i>)은 소스 10g을 0.85%의 멸균식염수와 함께 wheel bag에 넣고 스토마커(기기명)로 균질화 한 후 시료 1ml을 취하여 pertifilm(Huko inc)에 접종하였다. 이 후 37℃에서 48시간동안 배양한 후 colony수를 세어 log₁₀ CFU/g으로 나타내었다.</p>
--	--	---

		<p>6)관능평가 실시 : 관능검사는 잘 훈련된 검사요원 10명을 무작위로 차출한 후 기호도를 9점 척도법으로 실시하였다.</p>
<p>In vivo 실험</p>	<p>동물시험</p>	<p>1)실험동물 : 생후 6주령된 Sprague-Dawley계 rat 수컷 60마리를 한림실험동물에서 분양받아 2주동안 안정화 시킨 후 평균체중이 261.6±0.5이 되도록 6군으로 나누어 총 4주간 사육하였다. 사육기간 중 물과 사료를 자유급식 시켰으며 사육조건은 온도 20±2℃, 상대습도 50±5%, 환기횟수 10~12회/hr, 조명시간 오전 7~오후 7, 조도 150~200Lux로 조정하여 대조구와 실험구로 나누어 분석하였다.</p> <p>2)식이사료의 조제 일반사료(AIN 93G, 삼양실험동물), 정제든지, 콜레스테롤(Wako inc. Japan)의 비율을 92 : 7 : 1의 비율로 배합한 고지방 사료를 시험사료로 이용하였다.</p> <p>3)실험 - 경구투여 : 다목적 기능성 첨가물로 개발한 분무건조분말의 효과를 평가하기 위하여 체중의 0.8%(v/w)를 경구투여하였다. 대조군으로서 고지방사료 급여군의 물 투여군(HDC), 고지방사료 급여군의 maltodextrin 투여군(HDM)으로 나누었고, 고지방사료 급여군의 실험군으로서 복분자, 영실자, 보골지 한약재 열수추출물 1:1:1 혼합액(HD-RPRW) 투여군, 복분자, 옥축서예, 사상자 한약재 열수추출물 1:1:1 혼합액(HD-RTZW) 투여군과 , 한약재 열수추출물의 양이 2배로 첨가 된 복분자, 영실자, 보골지 혼합 한약재 분무건조분말 추출물 투여군(HD-RPRS)과 복분자, 옥축서예, 사상자 혼합 한약재 분무건조분말 추출물(HD-RTZS)을 사용하였다. 이때, 분무건조 분말의 효능과 비교하기 위하여 사용된 추출물은 약탕기에서 추출한 후 농축하지 않은 상태 그대로의 추출액으로 분무건조분말 조제 시료로 들어간 것과 동일한 용액이 실험에 사용되었다.</p>

		<p>- 식이섭취량, 체중증가량 측정 및 식이효율 분석</p> <p>- 혈액채취 및 분석</p> <p>: 안구에서 채혈한 후 응고방지를 위하여 즉시 EDTA(Sigma, USA)를 처리하여 microcentrifuge tube에 담아 4℃에서 1시간동안 방치한 후 3,000rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상정액을 microcentrifuge tube에 채취하여 전문분석기관(녹십자의료재단)에 의뢰하였다. 분석 항목은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · SGOT(serum glutamate oxaloacetic transferase) · SGPT(serum glutamate pyruvic transferase) · Total Cholesterol · HDL(high-density lipoprotein) Cholesterol · LDL(low-density lipoprotein) Cholesterol · TG(Triglyceride) <p>- 장기 중량 및 크기측정</p> <p>: 시험종료 후 ether 마취 후 채혈하고 안락사 시킨 다음 육안으로 모든 장기를 검사하고, 간, 심장, 신장, 비장, 신장지방무게(좌), 고환지방무게(좌) 등의 절대 장기 중량 및 체중에 대한 상대장기 중량을 측정한다.</p>
--	--	---

3. 3차년도

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
<p>기능성분 말의 in vitro와 in vivo 시험 간의 효과 비교 검증</p>	<p>분무건조분 말 및 열수 추출물의 항 산화성 비교</p>	<p>1) 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예의 수율 및 총폴리페놀 함량</p> <p>① 수율측정 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 등 한약재 추출물을 10배수에 해당하는 물로 열수 추출하여 얻어진 여과액을 감압농축한 후, 동결건조하여 얻어진 추출물의 수율을 측정하였다.</p> <p>② 총페놀함량측정 총 페놀 함량측정은 Folin-Ciocalteu의 방법을 일부 변경하여 사용하였다.(J Sci Food Agric 80: 2021-2027) 즉, 약탕기에서 추출하여 동결건조기로 농축한 열수 추출물을 500ug/ml의 농도로 증류수에 녹여 25ul를 취하여 1N-Folin-Ciocalteu reagent 125ul와 5분간 반응시킨 후 7.5%의 NaCO₃ 100ul를 첨가하여 실온에서 45분간 반응시켜 725nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준품으로는 tannic acid를 사용하였으며 용매로는 증류수가 사용되었고, 수율을 고려하여 한약재 열수 추출물의 총페놀함량을 구하였으며, 감압농축 전의 한약재 열수추출물의 부피 대비 말토덱스트린 무게중량 약 9.7%로 조제된 분무건조분말 추출물과 한약재 열수추출물의 상대적인 총페놀함량을 비교하였다. 이때 표준품으로서 Tannic acid를 표준물질로 측정하였다.</p> <p>2) DPPH 라디칼 소거능 DPPH radical은 반응계에서 전자를 공여받으면 고유의 남색이 없어지는 특성이 있으므로 이러한 색차를 비색정량하여 시료가 가지는 전자공여능력을 간편하고 높은 신뢰성을 바탕으로 측정할 수 있다. 본 실험에서는 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예의 분무건조 분말과 분무건조시 사용되는 maltodextrin의 전자공여능을 대표적인 천연의 항산화제인</p>

	<p>L-ascorbic acid (0ug/ml ~ 50ug/ml)와 비교하였다. 즉 증류수에 시료를 10, 50, 100, 500ug/ml의 농도로 조제한 후 0.45μm의 membrane filter에 여과하여 50% EtOH에 용해하여 filter한 0.1mM DPPH용액과 1: 9의 비율로 30분간 반응시켜 잔존 radical의 농도를 517nm에서 측정하였다. 전자공여능(%)은 [(1-As/Ac)\times100]으로 산출하였으며, 데이터는 시약과 반응한 샘플의 최종농도로 나타내었다. 이때, As와 Ac는 각각 실험군과 대조군의 흡광도이다.</p> <p>3) ABTS 라디칼 소거능</p> <p>시료의 항산화능을 알아보기 위한 ABTS 라디칼 소거능은 ROBERTA(Free Radical Biology & Medicine, Vol. 26, Nos. 9/10, pp. 1231-1237, 1999)의 방법에 의해 측정되었다.</p> <p>즉, 7mM ABTS와 2.45mM potassium persulfate를 혼합한 후 12시간 동안 암소에서 정치시킨다. 이 후 에탄올과 적정히 혼합하여 734nm에서 흡광도가 0.7\pm0.02가 되도록 조정하고 시료와 ABTS 라디칼용액을 1:100의 비율로 혼합한 후 30$^{\circ}$C에서 6분간 반응시켜 734nm에서 흡광도를 측정하여 다음과 같은 계산식으로 그 값을 나타낸다.</p> <p>ABTS radical scavenging activity(%) = (Abs Blank - Abs sample after test) / Abs Blank \times 100</p> <p>이때, 사용된 표준품으로는 수용성 비타민 E인 trolox가 사용되었다.</p> <p>4) 아질산염소거능 측정</p> <p>아질산염 소거능은 Kato(Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. <i>Agr Biol Chem</i> 51 : 1333-1338)의 방법에 따라 측정하였다. 100μM의 NaNO₂ 100μl에 농도별로 조제한 시료 50μl를 첨가한 후 1시간 동안 37$^{\circ}$C, 암소에 방치한 후 Griess 시약 100μl를 첨가하여 15분간 37$^{\circ}$C, 암소</p>
--	--

		<p>에 방치하여 520nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때, 100μM의 NaNO₂는 증류수에 용해한 0.1M의 NaNO₂ stock solution을 조제하여 희석하여 사용하였으며, Griess 시약은 5%의 H₂PO₄에 용해한 1% sulfanilamide와 증류수에 용해한 0.1%의 N-naphthylethylamine dichloride를 1: 1로 섞어 조제한 후 사용하였다.</p> <p>$N (\%) = (1 - A / B) \times 100$</p> <p>N: Nitric oxide scavenging ability A: absorbance of 100μM NaNO₂ added sample after standing for 1 hour B: absorbance of blank</p>
	<p>In vivo 실험에서의 열수 추출물의 항비만효과</p>	<p>1)실험동물 : 한약재 추출물의 지질대사 저해 효과를 알아보기 위하여 생후 6주령된 Sprague-Dawley계 rat 수컷 50마리를 나라바이오텍에서 분양받아 1주간 안정화시킨 후 평균체중이 211.5\pm5.60이 되도록 5군(n=10)으로 나누어 총 6주간 사육하였다. 사육기간 중 물과 사료를 자유급식 하였으며 사육조건은 온도 20\pm2$^{\circ}$C, 상대습도 50\pm5%, 환기횟수 10~12회/hr, 조명시간 오전 7~오후 7, 조도 150~200Lux로 조정하여 대조구와 실험구로 나누어 분석하였다.</p> <p>2)식이사료의 조제 일반사료(AIN 93G, 삼양실험동물), 정제돈지, 콜레스테롤(Wako inc. Japan)의 비율을 92 : 7 : 1의 비율로 배합한 고지방 사료를 시험사료로 이용하였다.</p> <p>3)실험 - 경구투여 : 시료는 체중의 0.7%(v/w)로 경구투여 하였다. 대조군으로서 일반사료 급여군의 물 투여군(NDC), 고지방사료 급여군의 물 투여군(HDC)으로 나누었으</p>

		<p>며, 실험군은 모두 고지방사료를 급여하였고, 복분자, 영실자, 사상자, 옥촉서에 한약재 열수추출물 5:1:1:1 혼합액을 체중 1kg당 10mg(HD-HM 10), 100mg(HD-HM 100, 500mg(HD-HM 500)의 농도로 투여하였다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 식이섭취량, 체중증가량 측정 및 식이효율 분석 - 혈액채취 및 분석 <p>: 안구에서 채혈한 후 응고방지를 위하여 즉시 EDTA(Sigma, USA)를 처리하여 microcentrifuge tube에 담아 4℃에서 1시간동안 방치한 후 3,000rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상정액을 microcentrifuge tube에 채취하여 전문분석기관(녹십자의료재단)에 의뢰하였다. 분석 항목은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · SGOT(serum glutamate oxaloacetic transferase) · SGPT(serum glutamate pyruvic transferase) · Total Cholesterol · HDL(high-density lipoprotein) Cholesterol · LDL(low-density lipoprotein) Cholesterol · TG(Triglyceride) <ul style="list-style-type: none"> - 장기 중량 <p>: 시험종료 후 채혈하고 안락사 시킨 다음 육안으로 모든 장기를 검사하고, 간, 심장, 신장, 비장, 신장지방무게(좌), 고환지방무게(좌) 등의 중량을 측정한다.</p>
한약재를 재료로 한 음료의 조제 및 평가	한약재를 재료로 한음료의 조제	항산화 및 항비만효과가 있는 한약재를 소재로 하여 기능성 음료를 조제하였다.
	한약재를 재료로 한음료의 특성 평가 및 관능 평가	음료의 특성을 평가하기 위하여 따른 pH, 색도, 총세균수, 대장균수를 검사하였다. 1)pH 측정 및 당도 측정 : 음료 100g을 시료로 사용하였다. 이때, 음료는 pH meter(OAKTON Benchtop, Canada)를 사용하여 측정하였다. 당도는 ATAGO사의 Hand refractometer N-1 a Brix 0~32(made in Japan)을 사용하여 3

		<p>회 반복측정하여 평균과 표준편차의 값으로 나타내었다.</p> <p>2)색도 측정 : 음료 30g을 페트리디쉬에 담아 색차계(Minolta CR 300, Japan)를 사용하여 제조 당일로부터 21일간 7일간격으로 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 5회 반복 측정하였다. 이때 표준백색판의 값은 L=97.59, a=-0.02, b=1.83이었으며 색도는 평균값으로 나타내었다.</p> <p>3)총균수 측정 : 총균수(Total plate count)는 소스 10g을 0.85%의 멸균식염수 90ml과 함께 wheel bag에 넣고 스토마커로 균질화 한 후 시료 1ml을 10배 단계로 희석하여 pertifilm(Huko inc)에 접종하였다. 이 후 37℃에서 48시간동안 배양한 후 colony수를 세어 log₁₀ CFU/g으로 나타내었다.</p> <p>4)대장균수 측정 : 대장균(<i>Escherichia coli</i>)은 소스 10g을 0.85%의 멸균식염수와 함께 wheel bag에 넣고 스토마커(기기명)로 균질화 한 후 시료 1ml을 취하여 pertifilm(Huko inc)에 접종하였다. 이 후 37℃에서 48시간동안 배양한 후 colony수를 세어 log₁₀ CFU/g으로 나타내었다.</p> <p>5)관능평가 실시 : 관능검사는 잘 훈련된 검사요원 10명을 무작위로 차출한 후 기호도를 9점 척도법으로 실시하였다. 또한 통계분석은 SAS package(1999)의 GLM(General Linear Model)procedure를 통하여 분석하였고, 이들 평균값을 이용하여 Duncan's multiple range test로 처리간의 유의차 검정을 실시하였다.</p>
기타	경제성 평가 및 가공공정도	<p>1)소스 및 음료의 경제성 평가</p> <p>2)소스 및 음료의 가공공정도</p>

제 2 절 결과 및 고찰

1. 1차년도

가. 시료 조제

시료는 수집한 자료를 바탕으로 향산화 효과 및 지질대사에 영향이 클 것으로 예상되는 복분자, 영실자, 사상자, 옥촉서예 등 18가지를 선별하여 열수추출을 한 후 실험시료로 제조하였으며 이 시료를 사용하여 지방분해능 측정 단계에 있다.

복분자, 영실자, 사상자, 옥촉서예 등 시료



위 시료를 10배수에 해당하는 물로 열수추출(104℃, 4h)



감압농축기로 농축



deep freezer에 하루보관



동결건조(6일)



시료로 사용(냉동보관)

이 시료를 원료로 농도별로 향산화실험 및 지방분해능을 측정에 사용되었다.

나. 지방생성저해능 시험

(1) 한약재 추출물의 지방생성 저해능 스크리닝

조사된 자료를 토대로 3T3-L1을 대상으로 실험을 실시하였다. 이 시험은 분화된 지방세포의 생성이 억제되는 정도를 알아보는 시험으로 그 정도를 측정 이를 토대로 시험의 데이터로 사용하였다. 시험에 사용된 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 등 18가지의 한방 재료를 열수추출한 다음 동결건조하여 -20°C 에서 보관하면서 사용하였으며, 함량비율별 *in vitro* 실험을 실시하였다. 그 결과 함량이 높아질수록 지방분화억제 능력을 나타내었으나, 토사자에서는 지방저해력이 없는 것으로 나타났으며 이에 비하여 모든시료가 지방억제능이 있는 것으로 사료되어지나 그중 $1000\mu\text{g}/\text{ml}$ 첨가군에서 지방생성 정도가 복분자 48.41%, 사상자 51.77%, 보골지 52.71%, 옥축서예 49.41%, 영실자 51.58%등 다른 시료에서보다 월등한 지방억제능력을 가지고 있는 것으로 나타났다. 그러나 다른 시료들도 30%이하의 저해력을 갖고 있어 지방을 억제하는 것으로 나타났다. 그러나 복분자와 옥축서예 등에서 $1000\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서 50%의 지방세포생성억제기능을 보여 소스나 음료 등에 첨가로서 적당할 것으로 사료되어진다.

Table 1. Effect of fractions in 3T3-L1 adipocyte differentiation (1)

	Concentration($\mu\text{g/ml}$)		
	10	100	1000
Control	100	100	100
<i>Garcinia cambogia</i>	95.00	95.00	60.00
Capsaicin	130.63	76.58	81.15
<i>Ganoderma lucidum</i>	139.65	112.61	90.09
<i>Saururus chinensis</i>	66.67	61.04	61.04
<i>Cuscuta japonica</i>	147.02	129.15	112.34
<i>Rubus coreanus</i>	95.18	56.45	48.51
<i>Cucurbita spp.</i>	96.17	80.00	71.91
<i>Torilis japonica</i>	80.14	59.57	51.77
<i>Lycium chinense</i>	102.64	70.15	64.99
<i>Psoralea corylifolia</i> L.	73.45	61.29	52.71
<i>Alisma canaliculatum</i>	78.07	47.95	69.75

Table 2. Effect of fractions in 3T3-L1 adipocyte differentiation (2)

	concentration($\mu\text{g}/\text{ml}$)		
	10	100	1000
Control	100	100	100
<i>Zea mays</i> Linne	76.49	56.80	49.41
<i>Akebia quinata</i>	79.15	71.25	62.14
<i>Rosa multiflora</i>	88.67	85.58	51.58
<i>Eucommia ulmoides</i>	116.96	76.06	68.46
<i>cervi cornu</i>	101.27	63.00	59.43
<i>Schisandra chinensis</i>	100.32	71.55	64.50
<i>Malva verticillata</i>	83.44	68.23	59.90
<i>Plantago asiatica</i>	89.00	79.76	75.07
<i>Crataegi fructus</i>	90.14	74.40	71.99
<i>Nelumbo nucifera</i> leaf	85.34	72.62	70.59

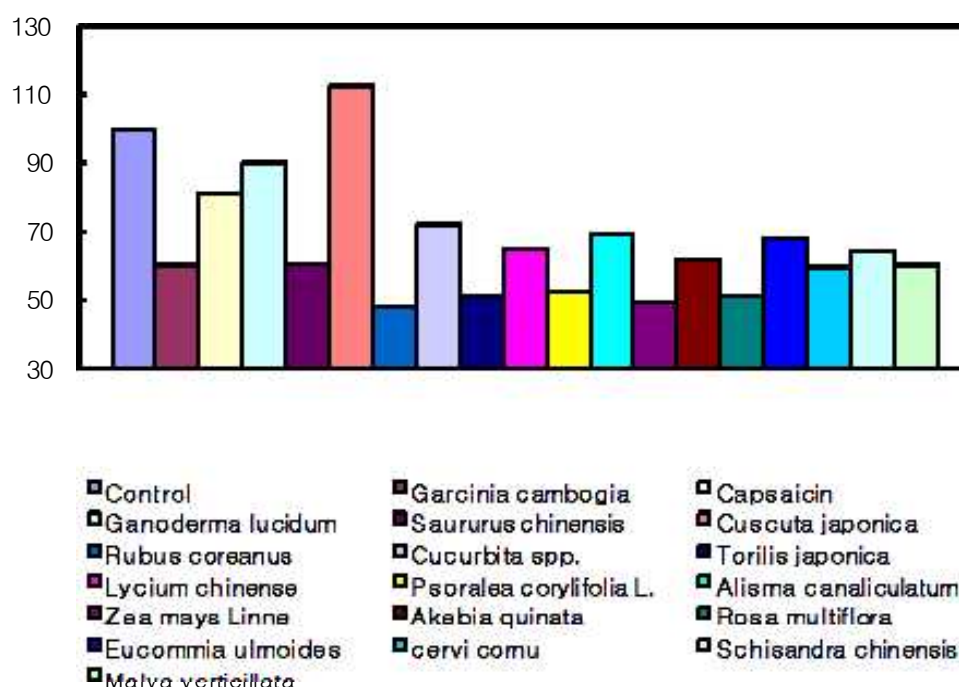


Fig. 1. Effect of fractions in 3T3-L1 adipocyte differentiation(1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$)

(2) 선발된 한약재의 지방생성 저해능 평가

본 실험에서는 지방저해능력과 항산화능력이 뛰어난 것으로 나타난 복분자, 영실자, 사상자, 목통, 옥촉서예 및 보골지등을 1:1로 혼합한 시료를 함량비율별 in vitro 실험을 실시하였다. 그 결과 농도가 높아질수록 지방분화억제 능력을 나타내었고 복분자와 옥촉서예를 1:1로 첨가하여 시험한 시험군에서 지방생성정도가 가장 낮은 44.84%로 지방저해력이 높은 것으로 나타났다. 그 외의 모든시료에서 높은 지방저해도를 나타내었으며 복분자와 옥촉서예> 복분자와 사상자>복분자와 영실자>복분자와목통>복분자와 보골지 순으로 지방생성 저해력이 높은 것으로 나타났다. 위 데이터를 바탕으로 소스첨가시료를 채택하여 사용하였다.

Table 3. Effect of fractions in 3T3-L1 adipocyte differentiation

	concentration($\mu\text{g}/\text{ml}$)		
	10	100	1000
Control	100	100	100
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Rosa multiflora</i>	81.54	62.41	46.27
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Torilis japonica</i>	84.25	56.14	45.85
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Akebia quinata</i>	95.24	55.52	48.21
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Zea mays Linne</i>	79.24	55.24	44.84
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Alisma canaliculatum</i>	78.24	60.27	50.14

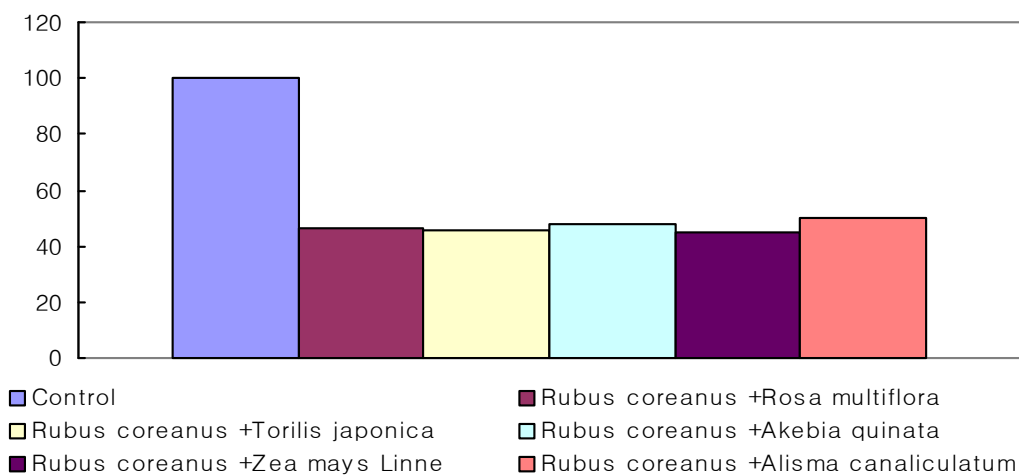


Fig. 2. Effect of fractions in 3T3-L1 adipocyte differentiation(1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$)

다. 항산화시험

(1) 한약재를 추출물의 항산화능 스크리닝

DPPH radical은 반응계에서 전자를 공여받으면 고유의 남색이 옅어지는 특성이 있으므로 이러한 색차를 비색정량하여 시료가 가지는 전자공여능력을 측정할 수 있다. 비록 화학적으로 유도되는 라디칼이지만 lipoxygenase로 촉매되는 지질산화반응계에서 측정된 항산화 활성과도 잘 부합되므로 간편하고 신뢰성이 높은 항산화 활성 측정 방법으로 널리 이용되고 있는 방법이다. 본 실험에서는 사용된 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 등 18가지의 한방 재료를 열수추출하여 동결건조한것의 전자공여능을 대표적인 천연, 또는 인공항산화제인 ascorbic acid(10 μ g/ml), BHA(10 μ g/ml) 및 BHT(10 μ g/ml)와 비교하여 Table 14. 에 나타내었다.

첨가 함량이 늘어날수록 항산화력이 커지는 효과를 나타내었으나 복분자, 영실자, 목통, 두충 등을 제외한 모든 시료에서는 항산화력이 미미한 것으로 관찰되었으나 목통에서 산화저해력이 0.01첨가시 95.42%로 BHA 94.40%, Ascorbic acid 97.97% 및 BHT 91.15%와도 차이가 나지 않는 큰 항산화력을 나타내었으며 10 μ g/ml 첨가 시에도 90.23%으로 작은 양을 첨가했을 경우에도 큰 항산화력을 가지고 있는 것으로 관찰되었다. 또한 복분자와 영실자등도 100 μ g/ml 첨가 시 80%를 유효는 수치를 나타내었고 두충은 90%의 큰 항산화력을 나타내었다.

Table 4. Effect of fractions in electron donating ability differentiation(1)

	Dose($\mu\text{g/ml}$)	Absorbance(at 517nm)	Inhibition(%)
Control	-	0.983 \pm 0.004	0.00
Ascorbic acid	10	0.020 \pm 0.002	97.97
BHA	10	0.055 \pm 0.001	94.40
BAT	10	0.087 \pm 0.001	91.15
<i>cervi cornu</i>	10	0.702 \pm 0.002	28.59
	50	0.706 \pm 0.002	28.18
	100	0.701 \pm 0.003	28.69
<i>Poria cocos</i>	10	0.631 \pm 0.002	35.81
	50	0.456 \pm 0.004	53.61
	100	0.345 \pm 0.002	64.90
<i>Rubus coreanus</i>	10	0.396 \pm 0.003	59.72
	50	0.252 \pm 0.005	74.36
	100	0.180 \pm 0.001	81.69
<i>Rosa multiflora</i>	10	0.548 \pm 0.002	44.25
	50	0.278 \pm 0.001	71.72
	100	0.109 \pm 0.001	88.91
<i>Saururus chinensis</i>	10	0.704 \pm 0.002	28.38
	50	0.636 \pm 0.001	35.30
	100	0.480 \pm 0.003	51.17
<i>Akebia quinata</i>	10	0.096 \pm 0.001	90.23
	50	0.052 \pm 0.002	94.71
	100	0.045 \pm 0.003	95.42
<i>Alisma canaliculatum</i>	10	0.625 \pm 0.002	36.42
	50	0.529 \pm 0.001	46.19
	100	0.377 \pm 0.003	61.65
<i>Malva verticillata</i>	10	0.746 \pm 0.004	24.11
	50	0.742 \pm 0.005	24.52
	100	0.743 \pm 0.003	24.42
<i>Eucommia ulmoides</i>	10	0.552 \pm 0.003	43.85
	50	0.151 \pm 0.001	84.64
	100	0.081 \pm 0.001	91.76
<i>Zea mays</i> Linne	10	0.725 \pm 0.001	26.25
	50	0.684 \pm 0.001	30.42
	100	0.680 \pm 0.002	30.82
<i>Houttuynia cordata</i>	10	0.883 \pm 0.006	10.17
	50	0.883 \pm 0.005	10.17
	100	0.894 \pm 0.004	9.05
<i>Ganoderma lucidum</i>	10	0.834 \pm 0.004	15.16
	50	0.813 \pm 0.004	17.29
	100	0.798 \pm 0.003	18.82
<i>Dianthus chinensis</i> L.	10	0.721 \pm 0.002	26.65
	50	0.720 \pm 0.004	26.75
	100	0.701 \pm 0.003	26.69
<i>Psoralea corylifolia</i> L.	10	0.773 \pm 0.003	24.36
	50	0.711 \pm 0.002	27.67
	100	0.676 \pm 0.004	31.23

Table 5. Effect of fractions in electron donating ability differentiation(2)

	Dose(mg/ml)	Absorbance(at 517nm)	Inhibition(%)
Control	-	0.983±0.004	0.00
Ascorbic acid	10	0.020±0.002	97.97
BHA	10	0.055±0.001	94.40
BAT	10	0.087±0.001	91.15
<i>Cuscuta japonica</i> <i>Chois.</i>	10	0.770±0.004	21.67
	50	0.788±0.003	19.84
	100	0.717±0.002	27.06
<i>Torilis japonica</i>	10	0.631±0.001	35.81
	50	0.493±0.001	49.85
	100	0.409±0.002	58.39
<i>Cucurbita spp.</i>	10	0.756±0.002	23.09
	50	0.714±0.003	27.37
	100	0.684±0.003	30.42
<i>Schisandra</i> <i>chinensis</i>	10	0.745±0.004	24.21
	50	0.697±0.003	29.09
	100	0.664±0.002	32.45

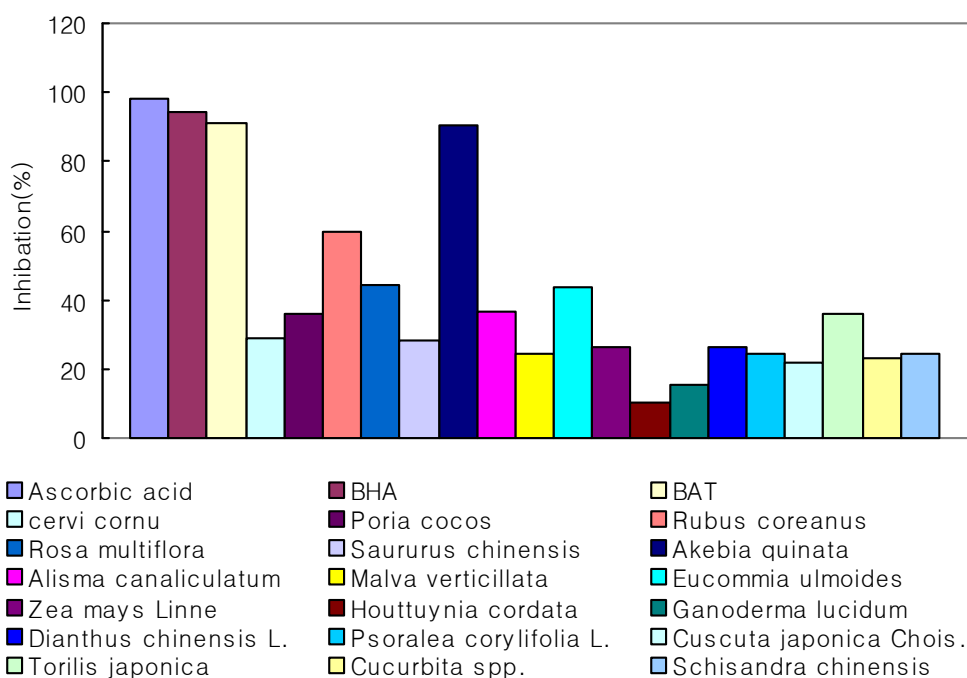


Fig. 3. Effect of fractions in electron donating ability differentiation(10 μ g/ml)

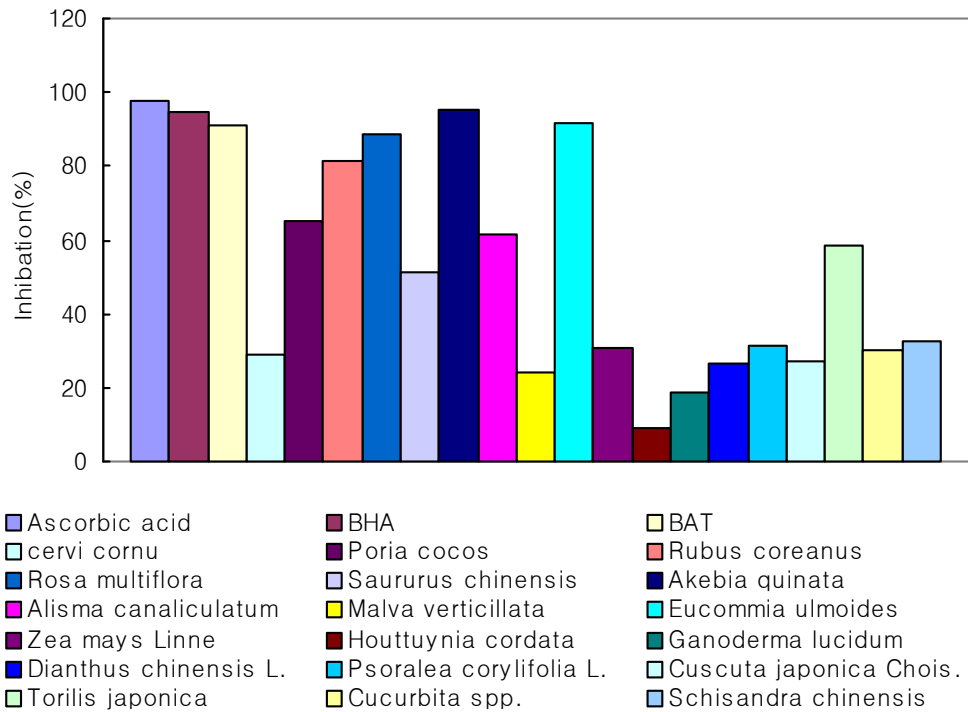


Fig. 4. Effect of fractions in electron donating ability differentiation(100 μ g/ml)

(2) 선발된 한약재의 항산화능 평가

본 실험에서는 지방저해능력과 항산화능력이 뛰어난 것으로 나타난 복분자, 영실자, 사상자, 목통, 옥축서예 및 보골지등을 1:1로 혼합한 시료를 천연, 또는 인공항산화제인 ascorbic acid(10 μ g/ml), BHA(10 μ g/ml) 및 BHT(10 μ g/ml)와 비교하여 Table 14. 에 나타내었다.

첨가 함량이 늘어날수록 항산화력이 커지는 효과를 나타내었으나 복분자와 목통을 첨가한 시료에서 10 μ g/ml에서 81.18%의 항산화력을 나타내었고 100 μ g/ml에서는 91.25로 가장 높은 항산화력을 나타내었다. 나머지 첨가군에서도 70%를 웃도는 수치를 나타내 전체적으로 높은 항산화력을 나타내었다.

Table 6. Effect of fractions in electron donating ability differentiation

	Dose (mg/ml, 1:1)	Absorbance(at 517nm)	Inhibition(%)
Control	-	0.983±0.004	0.00
Ascorbic acid	10	0.020±0.002	97.97
BHA	10	0.055±0.001	94.40
BAT	10	0.087±0.001	91.15
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Rosa multiflora</i>	10	0.426±0.004	56.66
	50	0.244±0.004	75.18
	100	0.124±0.002	87.39
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Torilis japonica</i>	10	0.521±0.003	47.00
	50	0.321±0.002	67.34
	100	0.217±0.003	77.92
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Akebia quinata</i>	10	0.185±0.002	81.18
	50	0.108±0.003	89.01
	100	0.086±0.002	91.25
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Zea mays Linne</i>	10	0.621±0.003	36.83
	50	0.453±0.002	53.92
	100	0.264±0.003	73.14
<i>Rubus coreanus</i> <i>+Alisma canaliculatum</i>	10	0.512±0.003	47.91
	50	0.342±0.002	65.21
	100	0.216±0.002	78.03

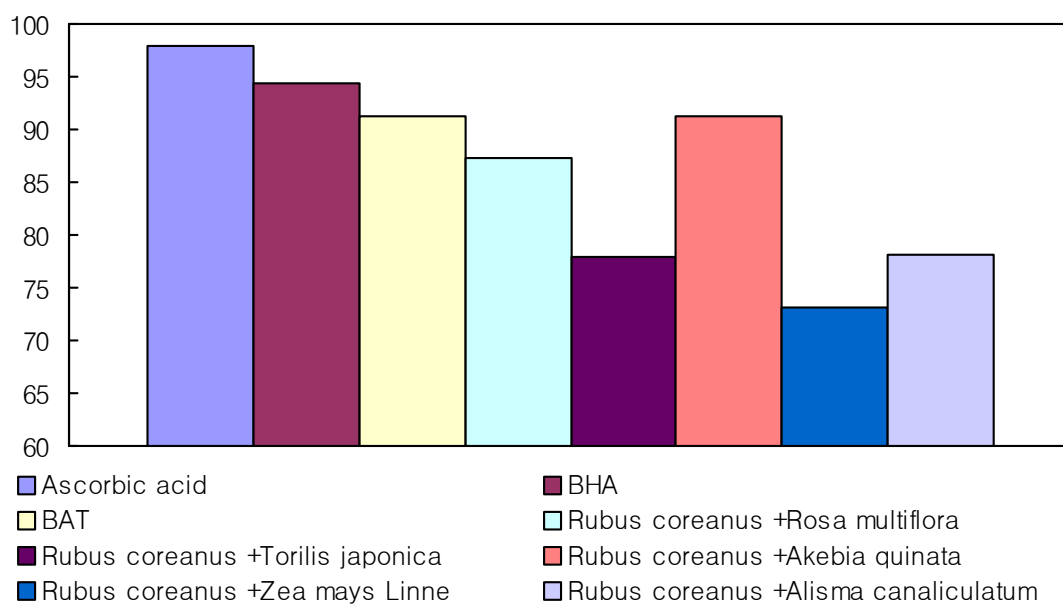


Fig. 5. Effect of fractions in electron donating ability differentiation(100µg/ml)

라. 소스의 조미배합비 설정

(1) 불고기소스 및 치킨소스 기본배합비

Table 7. Mixture rate of pulgogi sauces(Control)

Material	Control
garlic	8.00
sesame	1.00
red pepper oil	3.00
ginger powder	0.01
black pepper powder	0.20
soy sauce	6.00
refined sugar	8.00
black sugar	4.00
onion	10.00
pineapple	4.00
capsaicin	0.02
caramel sauce	1.00
mihyang	14.00
refined rice wine	2.00
cola	35.00
water	3.77
Total	100.00

Table 8. Mixture rate of chicken sauces(Control)

Material	Control
Tomato ketchup	26.21
red pepper powder	3.28
mayonnaise	6.55
water wheat gluten	13.11
garlic	6.55
onion	19.66
carrot	13.11
soy sauce	4.37
sesame oil	6.55
black pepper powder	0.61
Total	100

(2) 기능성 불고기소스의 배합비 탐색

시중에서 시판중인 소스배합비를 바탕으로 하여 지방저해능과 항산화시험을 통해 선발된 복분자, 영실자, 목통 및 옥축서예를 비율을 달리하여 소스를 제조하였다.

Table 9. Mixture rate of pulgogi sauces with *Rubus coreanus*

Material	<i>Pulgogi</i> sauce(%)			
	R1	R2	R3	R4
garlic	8.00	8.00	8.00	7.96
sesame	1.00	1.00	1.00	1.00
red pepper oil	3.00	3.00	3.00	2.99
ginger powder	0.01	0.01	0.01	0.01
black pepper powder	0.20	0.20	0.20	0.20
soy sauce	6.00	6.00	6.00	5.97
refined sugar	8.00	8.00	8.00	7.96
black sugar	4.00	4.00	4.00	3.98
onion	10.00	10.00	10.00	9.95
painapple	4.00	4.00	4.00	3.98
capsaicin	0.02	0.02	0.02	0.02
cararmel color	1.00	1.00	1.00	1.00
mihyang	14.00	13.99	13.99	13.93
refined rice wine	2.00	2.00	2.00	1.99
cola	35.00	34.98	34.98	34.83
<i>Rubus coreanus</i>	-	0.05	0.10	0.50
Water	3.77	3.77	3.77	3.75
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 10. Mixture rate of *Pulgogi* sauces with *Rosa multiflora*

Material	<i>Pulgogi</i> sauce(%)			
	O1	O2	O3	O4
garlic	8.00	8.00	8.00	7.96
sesame	1.00	1.00	1.00	1.00
red pepper oil	3.00	3.00	3.00	2.99
ginger powder	0.01	0.01	0.01	0.01
black pepper powder	0.20	0.20	0.20	0.20
soy sauce	6.00	6.00	6.00	5.97
refined sugar	8.00	8.00	8.00	7.96
black sugar	4.00	4.00	4.00	3.98
onion	10.00	10.00	10.00	9.95
painapple	4.00	4.00	4.00	3.98
capsaicin	0.02	0.02	0.02	0.02
caralmel color	1.00	1.00	1.00	1.00
mihyang	14.00	13.99	13.99	13.93
refined rice wine	2.00	2.00	2.00	1.99
cola	35.00	34.98	34.98	34.83
<i>Rosa multiflora</i>	-	0.05	0.10	0.50
Water	3.77	3.77	3.77	3.75
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 11. Mixture rate of *Pulgogi* sauces with *Akebia quinata*

Material	<i>Pulgogi</i> sauce(%)			
	A1	A2	A3	A4
garlic	8.00	8.00	8.00	7.96
sesame	1.00	1.00	1.00	1.00
red pepper oil	3.00	3.00	3.00	2.99
ginger powder	0.01	0.01	0.01	0.01
black pepper powder	0.20	0.20	0.20	0.20
soy sauce	6.00	6.00	6.00	5.97
refined sugar	8.00	8.00	8.00	7.96
black sugar	4.00	4.00	4.00	3.98
onion	10.00	10.00	10.00	9.95
painapple	4.00	4.00	4.00	3.98
capsaicin	0.02	0.02	0.02	0.02
caralmel color	1.00	1.00	1.00	1.00
mihyang	14.00	13.99	13.99	13.93
refined rice wine	2.00	2.00	2.00	1.99
cola	35.00	34.98	34.98	34.83
<i>Akebia quinata</i>	-	0.05	0.10	0.50
Water	3.77	3.77	3.77	3.75
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 12. Mixture rate of *Pulgogi* sauces with *Zea mays* Linne

Material	<i>Pulgogi</i> sauce(%)			
	A1	A2	A3	A4
garlic	8.00	8.00	8.00	7.96
sesame	1.00	1.00	1.00	1.00
red pepper oil	3.00	3.00	3.00	2.99
ginger powder	0.01	0.01	0.01	0.01
black pepper powder	0.20	0.20	0.20	0.20
soy sauce	6.00	6.00	6.00	5.97
refined sugar	8.00	8.00	8.00	7.96
black sugar	4.00	4.00	4.00	3.98
onion	10.00	10.00	10.00	9.95
painapple	4.00	4.00	4.00	3.98
capsaicin	0.02	0.02	0.02	0.02
caralmel color	1.00	1.00	1.00	1.00
mihyang	14.00	13.99	13.99	13.93
refined rice wine	2.00	2.00	2.00	1.99
cola	35.00	34.98	34.98	34.83
<i>Zea mays</i> Linne	-	0.05	0.10	0.50
Water	3.77	3.77	3.77	3.75
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 13. Mixture rate of *Pulgogi* sauces with herb medicines

Material	<i>Pulgogi</i> sauce(%)			
	T1	T2	T3	T4
garlic	8.00	7.98	7.98	7.97
sesame	1.00	1.00	1.00	1.00
red pepper oil	3.00	2.99	2.99	2.99
ginger powder	0.01	0.01	0.01	0.01
black pepper powder	0.20	0.20	0.20	0.20
soy sauce	6.00	5.98	5.98	5.98
refined sugar	8.00	7.98	7.98	7.97
black sugar	4.00	3.99	3.99	3.98
onion	10.00	9.97	9.97	9.96
painapple	4.00	3.99	3.99	3.98
capsaicin	0.02	0.02	0.02	0.02
caralmel color	1.00	1.00	1.00	1.00
mihyang	14.00	13.96	13.96	13.94
refined rice wine	2.00	1.99	1.99	1.99
cola	35.00	34.90	34.90	34.86
<i>Rubus coreanus</i>	-	0.10	0.10	0.10
<i>Rosa multiflora</i>	-		0.10	0.10
<i>Akebia quinata</i>	-	0.10	0.10	0.10
<i>Zea mays</i> Linne	-	0.10	-	0.10
Water	3.77	3.76	3.76	3.75
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

(3) 기능성 치킨소스의 배합비 탐색

시중에서 시판중인 소스배합비를 바탕으로 하여 지방저해능과 항산화시험을 통해 선발된 복분자, 영실자, 목통 및 옥축서예를 비율을 달리하여 소스를 제조하였다.

Table 14. Mixture rate of chicken sauces with *Rubus coreanus*

Material	Chicken sauce(%)			
	C1	C2	C3	C4
Tomato ketchup	26.21	26.20	26.20	26.08
red pepper powder	3.28	3.28	3.28	3.26
mayonnaise	6.55	6.55	6.55	6.52
water wheat gluten	13.11	13.10	13.10	13.04
garlic	6.55	6.55	6.55	6.52
onion	19.66	19.65	19.65	19.56
carrot	13.11	13.10	13.10	13.04
soy sauce	4.37	4.37	4.37	4.35
sesame oil	6.55	6.55	6.55	6.52
black pepper powder	0.61	0.61	0.61	0.61
<i>Rubus coreanus</i>	-	0.05	0.10	0.50
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 15. Mixture rate of chicken sauces with *Rosa multiflora*

Material	Chicken sauce(%)			
	M1	M2	M3	M4
Tomato ketchup	26.21	26.20	26.20	26.08
red pepper powder	3.28	3.28	3.28	3.26
mayonnaise	6.55	6.55	6.55	6.52
water wheat gluten	13.11	13.10	13.10	13.04
garlic	6.55	6.55	6.55	6.52
onion	19.66	19.65	19.65	19.56
carrot	13.11	13.10	13.10	13.04
soy sauce	4.37	4.37	4.37	4.35
sesame oil	6.55	6.55	6.55	6.52
black pepper powder	0.61	0.61	0.61	0.61
<i>Rosa multiflora</i>	-	0.05	0.10	0.50
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 16. Mixture rate of chicken sauces with *Akebia quinata*

Material	Chicken sauce(%)			
	G1	G2	G3	G4
Tomato ketchup	26.21	26.20	26.20	26.08
red pepper powder	3.28	3.28	3.28	3.26
mayonnaise	6.55	6.55	6.55	6.52
water wheat gluten	13.11	13.10	13.10	13.04
garlic	6.55	6.55	6.55	6.52
onion	19.66	19.65	19.65	19.56
carrot	13.11	13.10	13.10	13.04
soy sauce	4.37	4.37	4.37	4.35
sesame oil	6.55	6.55	6.55	6.52
black pepper powder	0.61	0.61	0.61	0.61
<i>Akebia quinata</i>	-	0.05	0.10	0.50
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 17. Mixture rate of chicken sauces with *Zea mays* Linne

Material	Chicken sauce(%)			
	L1	L2	L3	L4
Tomato ketchup	26.21	26.20	26.20	26.08
red pepper powder	3.28	3.28	3.28	3.26
mayonnaise	6.55	6.55	6.55	6.52
water wheat gluten	13.11	13.10	13.10	13.04
garlic	6.55	6.55	6.55	6.52
onion	19.66	19.65	19.65	19.56
carrot	13.11	13.10	13.10	13.04
soy sauce	4.37	4.37	4.37	4.35
sesame oil	6.55	6.55	6.55	6.52
black pepper powder	0.61	0.61	0.61	0.61
<i>Zea mays</i> Linne	-	0.05	0.10	0.50
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 18. Mixture rate of chicken sauces with herb medicines

Material	Chicken sauce(%)			
	K1	K2	K3	K4
Tomato ketchup	26.21	26.13	26.13	26.11
red pepper powder	3.28	3.27	3.27	3.27
mayonnaise	6.55	6.53	6.53	6.52
water wheat gluten	13.11	13.07	13.07	13.06
garlic	6.55	6.53	6.53	6.52
onion	19.66	19.60	19.60	19.58
carrot	13.11	13.07	13.07	13.06
soy sauce	4.37	4.36	4.36	4.35
sesame oil	6.55	6.53	6.53	6.52
black pepper powder	0.61	0.61	0.61	0.61
<i>Rubus coreanus</i>	-	0.10	0.10	0.10
<i>Rosa multiflora</i>	-	-	0.10	0.10
<i>Akebia quinata</i>	-	0.10	0.10	0.10
<i>Zea mays</i> Linne	-	0.10	-	0.10
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

마. 관능검사

위의 관능평가는 11명의 평가단에 의하여 9점 평점법으로 실시하였고 위의 배합비를 기준으로 평가하였다.

(1) 불고기소스의 관능평가

시판중인 불고기소스의 기본적인 배합비에 복분자, 영실자, 목통 및 옥촉서예의 함량을 변화시켜 관능평가를 실시하였다. 그 결과 외관과 단맛에서는 유의적 차이가 없었으나 목통을 첨가했을 때의 소스인 B와 C에서 5.5 ± 0.27 와 5.7 ± 0.26 으로 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 또한 후미에서도 같은 경향을 나타내었다. 그리고 종합적 기호도에서는 복분자와 영실차 및 옥촉서예를 첨가한 A군에서 7.5 ± 0.31 로 가장 높은 기호도를 나타내었다. 따라서 관능평가를 실시한 결과 복분자와 영실차 및 옥촉서예를 첨가한 경우가 모든면에서 우수한 것으로 나타났으나, 목통의 함량을 증가시킨 경우에는 모든면에서 기호도가 낮게 나타났다.

Table 19. Functional appraisal of pulgogi sauces

	A	B	C	Control
Color	7.5 ± 0.33^a	7.4 ± 0.31^{ab}	7.7 ± 0.23^a	6.4 ± 0.21^c
Flavor	7.4 ± 0.18^a	7.6 ± 0.22^{ab}	7.7 ± 0.21^{ab}	7.1 ± 0.3^b
Taste	7.3 ± 0.25^a	7.1 ± 0.33^a	7.2 ± 0.29^a	6.2 ± 0.26^a
Sweet	7.4 ± 0.21^a	7.1 ± 0.33^{ab}	7.3 ± 0.4^{ab}	5.6 ± 0.31^b
Bitter	7.7 ± 0.31^b	5.5 ± 0.27^{cd}	5.7 ± 0.26^d	7.9 ± 0.25^a
After taste	7.5 ± 0.27^a	6.8 ± 0.23^{abc}	6.9 ± 0.25^{ab}	6.1 ± 0.36^c
Acceptability	7.5 ± 0.31^a	6.8 ± 0.27^{bc}	7.2 ± 0.28^{abc}	6.3 ± 0.25^c

9점평점법으로 관능검사를 실시하였다.(1=아주 나쁨, 적음 , 9=아주 좋음, 많음.)

A: 불고기소스+복분자+영실자+옥촉서예 B: 불고기소스+복분자+목통+옥촉서예 C: 불고기소스+복분자+영실자+목통+옥촉서예 ,control: 불고기소스

Means with the different letters in the same row are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

(2) 치킨소스의 관능평가

시판중인 치킨의 양념소스의 기본적인 배합비를 바탕으로 복분자, 영실자, 목통 및 옥촉서예의 함량을 변화시켜 관능평가를 실시하였다. 외관과 단맛에서는 유의적 차이가 없었으나 목통을 첨가했을 때의 소스인 B와 C에서 6.3 ± 0.31 와 6.4 ± 0.11 으로 가장 낮은 기호도를 나타내었으나 유의적 차이를 보이지 않았다. 그러나 후미에서는 반대로 7.6 ± 0.42 와 7.8 ± 0.53 로 가장 높은 기호도를 나타내었다. 그리고 종합적 기호도에서는 복분자와 영실차 및 옥촉서예를 첨가한 A군보다 목통을 첨가한 C군에서 7.8 ± 0.25 로 가장 높은 기호도를 나타내었다. 따라서 관능평가를 실시한 결과 복분자, 영실차, 옥촉서예 및 목통을 첨가한 경우가 모든면에서 우수한 것으로 나타났다. 이 결과는 불고기 소스와는 대조적으로 치킨소스는 강한 고추장과 케찹등으로 인해 쓴맛이 거의 나타나지 않고 한약제인 목통의 향미와 조화가 잘되었기 때문으로 생각되어진다.

Table 20. Functional appraisal of chicken sauces

	A	B	C	Control
Color	6.8 $\pm 0.21^a$	7.0 $\pm 0.43^a$	6.9 $\pm 0.33^a$	7.2 $\pm 0.32^a$
Flavor	6.7 $\pm 0.28^b$	7.6 $\pm 0.42^{ab}$	7.8 $\pm 0.53^a$	6.6 $\pm 0.51^b$
Taste	6.3 $\pm 0.26^{ab}$	7.0 $\pm 0.42^a$	6.9 $\pm 0.53^a$	6.4 $\pm 0.33^{ab}$
Sweet	6.2 $\pm 0.32^a$	5.8 $\pm 0.22^a$	5.7 $\pm 0.41^a$	6.1 $\pm 0.21^a$
Bitter	5.6 $\pm 0.25^a$	5.7 $\pm 0.26^a$	5.8 $\pm 0.26^{ab}$	6.0 $\pm 0.24^a$
After taste	6.1 $\pm 0.36^c$	6.8 $\pm 0.29^{ab}$	6.5 $\pm 0.28^a$	6.4 $\pm 0.31^c$
Acceptability	6.3 $\pm 0.25^b$	6.5 $\pm 0.39^{ab}$	7.8 $\pm 0.25^a$	6.2 $\pm 0.36^b$

9점평점법으로 관능검사를 실시하였다.(1=아주 나쁨, 적음 , 9=아주 좋음, 많음.)

A: 치킨소스+복분자+영실자+옥촉서예 B: 치킨소스+복분자+목통+옥촉서예 C: 치킨소스+복분자+영실자+목통+옥촉서예 ,control: 치킨소스

Means with the different letters in the same row are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

2. 2차년도

가. 분무건조분말의 조제

시료는 1차년도에서 항비만, 항산화효과가 높았던 것으로 나타난 복분자, 영실자, 보골지, 옥축서예, 사상자 5종의 한약재를 흐르는 물에 세척하고 한약재 양의 10배수로 열수 추출하여 -20℃에 보관한 후 분무건조에 사용되었다. 분무건조의 모식도는 Fig. 6과 같으며 이 모든 과정은 (주)에스엔디에 의뢰하였고, 분무건조기와 제조된 분무건조분말은 각각 Fig. 7과 Fig. 8에 나타내었다.

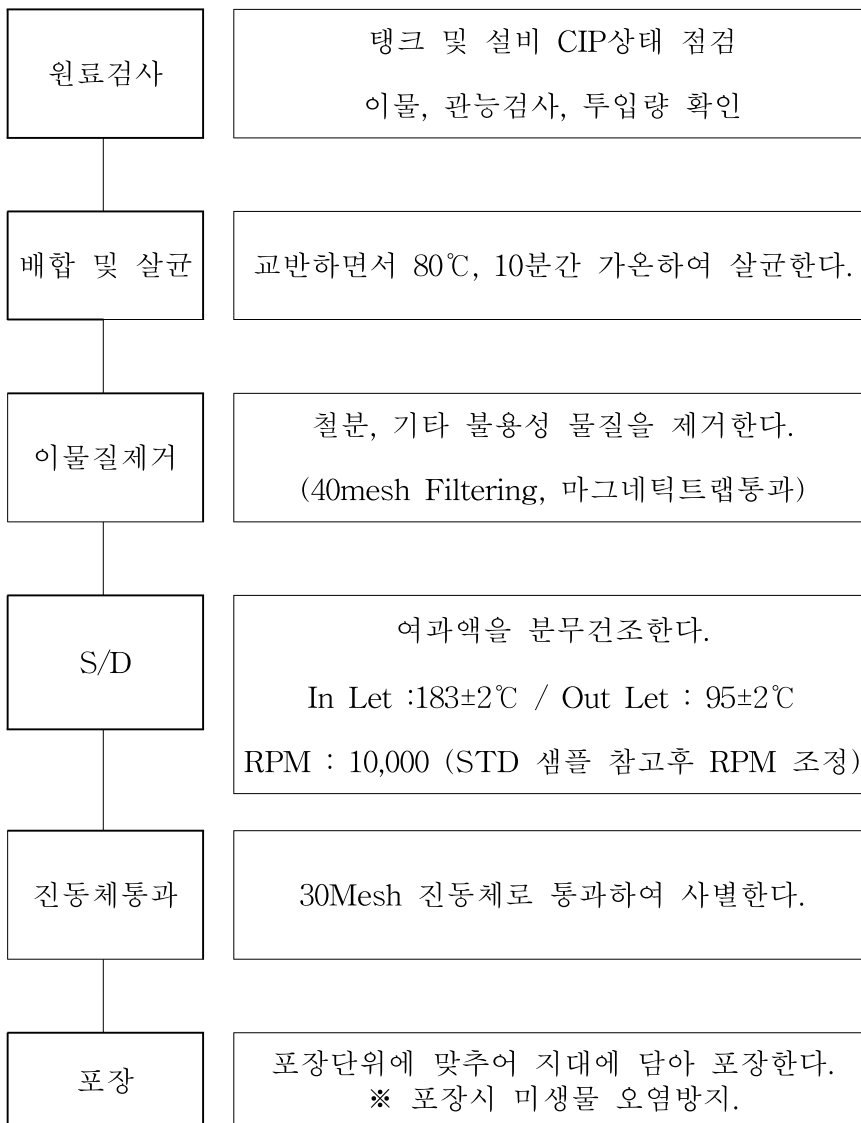


Fig. 6. Spray drying process

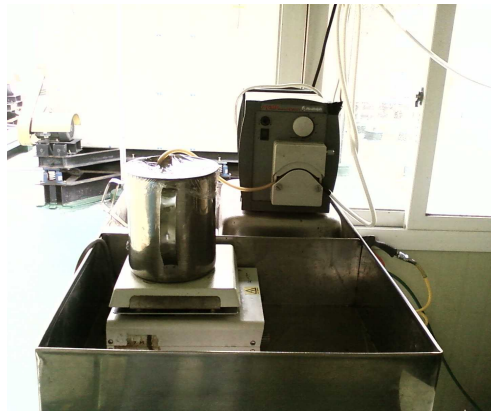
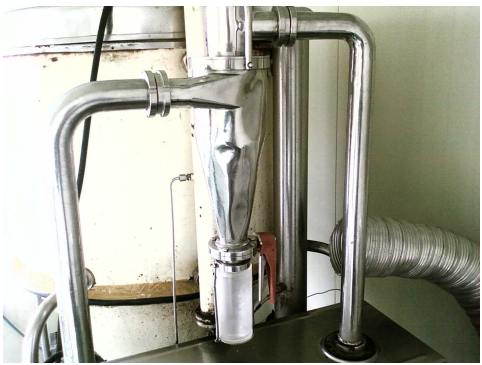


Fig. 7. Spray drier



복분자



영실자



보골지



옥축서예



사상자

Fig. 8. Spray dried extracts.

나. 분무건조분말의 지방생성 저해능 시험

(1) 분무건조분말 단일 처리군의 지방생성 저해능

1차년도에서 효과가 높았던 것으로 나타난 한약재를 분무건조하여 3T3-L1을 대상으로 지방생성 억제능 실험을 실시하였다. 즉, 복분자, 보골지, 영실자, 옥축서예, 사상자의 한방 재료를 열수추출한 다음 분무건조하여 -20℃에서 보관하면서 사용하였으며, 함량비율별 in vitro 실험을 실시하였다. 그 결과 함량이 많아질수록 높은 지방분화억제 능력을 나타내었고, 2000µg/ml 처리군에서 복분자 68.14%, 보골지 70.30% , 영실자 72.88%, 사상자 75.24%, 옥축서예 76.38%의 순으로 지방생성능을 나타내어 대체적으로 30%이하의 저해력을 가지고 있어 지방생성을 억제하는 것으로 나타났다. 이 시험을 다른 시험의 데이터의 토대로 사용하였다.

Table 21. Effect of spray-dried extracts in 3T3-L1 adipocyte differentiation

	concentration(µg/ml)		
	20	200	2000
Control	100	100	100
<i>Rubus coreanus</i>	108.29	81.52	68.14
<i>Torilis japonica</i>	119.61	99.13	75.24
<i>Rosa multiflora</i>	112.09	82.45	72.88
<i>Zea mays</i> Linne	138.24	100.05	76.38
<i>Psoralea corylifolia</i> L.	105.40	81.01	70.30
Maltodextrin	127.74	109.42	86.88

(2) 분무건조분말 복합처리군의 지방생성 저해능

본 실험에서는 1차년도에서 효과가 높았던 것으로 나타난 한약재를 분무건조하여 3T3-L1을 대상으로 지방생성 억제능 실험을 실시하였다. 즉, 복분자, 보골지, 영실자와 복분자, 옥축서예, 사상자의 분무건조 분말시료를 각각 1:1:1로 혼합하여 함량

비율별로 in vitro 실험을 실시하였다. 그 결과 함량이 높아질수록 지방분화억제 능력을 나타내었고 복분자, 보골지, 영실자를 1:1:1로 첨가한 시험군은 63.66의 생성도를 나타내어 복분자, 사상자, 옥촉서예를 1:1:1로 첨가한 시험구의 69.84보다 높은 지방생성억제능을 나타내었다. 위 데이터는 바탕으로 소스첨가시료로 사용하였다.

Table 22. Effect of spray-dried extracts mixture in 3T3-L1 adipocyte differentiation

	concentration($\mu\text{g/ml}$)		
	20	200	2000
Control	100	100	100
<i>Rubus coreanus</i> + <i>Psoralea corylifolia</i> L. + <i>Rosa multiflora</i>	119.15	80.60	63.66
<i>Rubus coreanus</i> + <i>Torilis japonica</i> + <i>Zea mays</i> Linne	117.45	79.62	69.84

다. 분무건조 분말의 항산화 시험

(1) 분무건조분말 단일 처리군의 항산화능 평가

DPPH radical은 반응계에서 전자를 공여받으면 고유의 남색이 없어지는 특성이 있으므로 이러한 색차를 비색정량하여 시료가 가지는 전자공여능력을 측정할 수 있다. 비록 화학적으로 유도되는 라디칼이지만 lipoxygenase로 촉매되는 지질산화반응계에서 측정된 항산화 활성과도 잘 부합되므로 간편하고 신뢰성이 높은 항산화 활성 측정 방법으로 널리 이용되고 있는 방법이다. 본 실험에서는 복분자, 보골지, 영실자, 옥촉서예, 사상자의 분무건조 분말과 분무건조시 사용되는 maltodextrin의 전자공여능을 대표적인 천연의 항산화제인 L-ascorbic acid (0.04mg/ml, 0.2mg/ml, 1mg/ml)와 비교하였다. 즉 증류수에 시료를 0.04mg/ml, 0.2mg/ml, 1mg/ml, 5mg/ml의 농도로 조제한 후 0.45 μm 의 membrane filter에 여과하여 50% EtOH에 용해하여 filter한 0.3mM DPPH용액과 1:9의 비율로 30분간 반응시켜 잔존 radical의 농도를

517nm에서 측정하였다. 전자공여능(%)은 $[(1-As/Ac) \times 100]$ 으로 산출하였다. 이때, As와 Ac는 각각 실험군과 대조군의 흡광도이다.

그 결과 농도의존적으로 항산화력이 커지는 효과를 나타내었으며 복분자>영실자>보골지>옥촉서예>사상자>maltodextrin 순으로 나타났다. 한편 복분자 5mg/ml의 농도에서는 74.6% L-ascorbic acid 0.2mg/ml의 76.8%와 비슷한 항산화 효과를 나타내었다.(Fig. 4.)

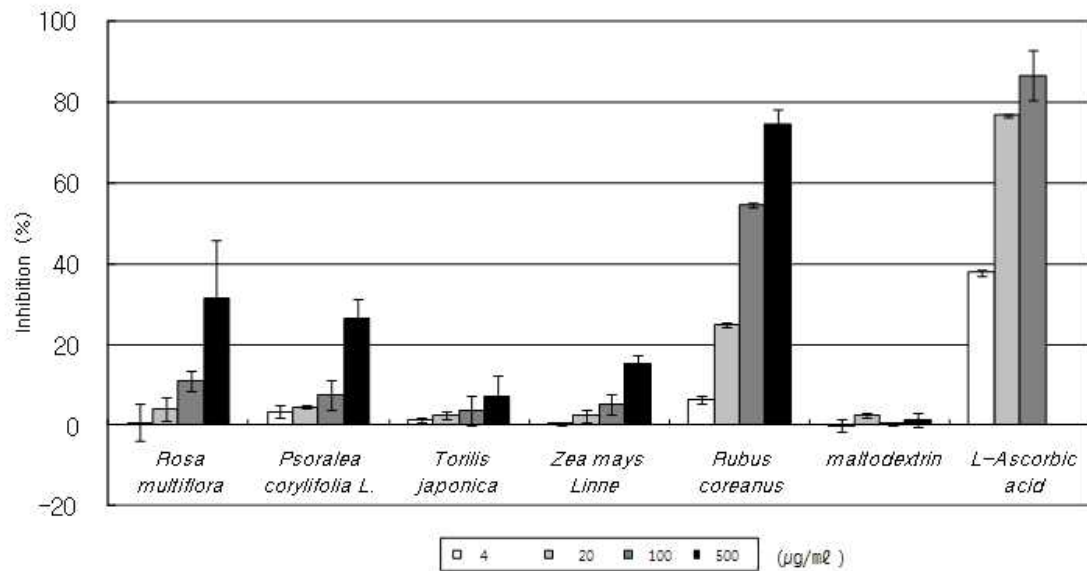


Fig. 9. Effect of spray-dried extracts in electron donating ability

(2) 분무건조분말 복합처리군의 항산화능 평가

본 실험에서는 지방저해능력과 항산화능력이 비교적 높은 것으로 나타난 복분자, 보골지, 영실자와 복분자, 옥촉서예, 사상자의 분무건조 분말시료를 각각 1:1:1로 혼합하여 농도별(0.04mg/ml, 0.2mg/ml, 1mg/ml, 5mg/ml)로 천연의 항산화제인 L-ascorbic acid(0.04mg/ml, 0.2mg/ml, 1mg/ml)와 비교하여 Fig. 5에 나타내었다.

그 결과 첨가 함량이 늘어날수록 높은 항산화효과를 나타내었으며, 복분자, 보골지, 영실자 분무건조 분말 1:1:1혼합시료는 5mg/ml에서 71.0%, 복분자, 옥촉서예, 사상자의 분무건조 분말 1:1:1로 혼합시료는 5mg/ml에서 61.1%의 높은 항산화능을 나타내었다.

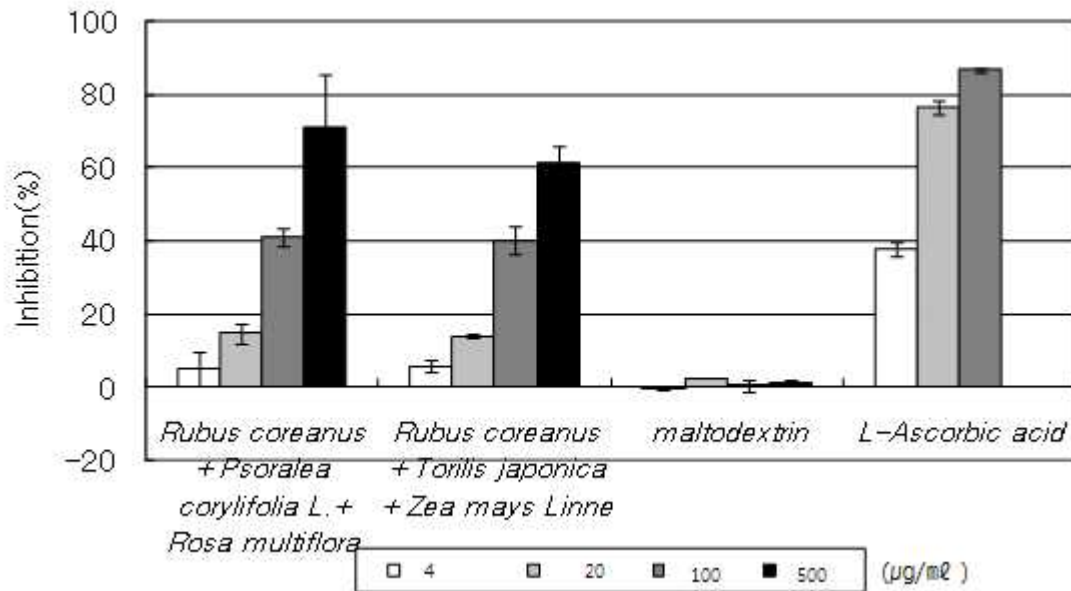


Fig. 10. Effect of spray-dried extracts mixture in electron donating ability

라. 분무건조 분말을 첨가한 소스의 제조

(1) 분무건조 분말을 첨가한 치킨 소스의 제조

지방생성저해능 시험과 항산화시험을 통해 선발된 복분자, 보골지, 영실자, 옥축서예, 사상자의 분무건조분말의 비율을 달리하여 치킨 소스를 제조하였으며 재료의 혼합비율은 Table 23.에 나타내었으며 제조방법은 그 아래의 설명과 같다.

Table 23. Mixture rate of chicken sauces with spray-dried extracts.

Unit : (%)

Material	Control	A	B
edible oil	3.90	3.90	3.91
A garlic	5.86	5.86	5.86
ginger	2.60	2.60	2.60
onion	9.76	9.76	9.76
extract of licorice	6.51	6.51	6.51
B soy sauce	3.25	3.25	3.25
salt	1.30	1.30	1.30
black sugar	13.66	13.66	13.67
starch syrup	19.52	19.52	19.53
C gochujang	3.25	3.25	3.25
ketchup	20.26	20.26	20.26
red pepper powder	0.22	0.22	0.22
pear	3.25	3.25	3.25
D apple	3.25	3.25	3.25
black pepper powder	0.26	0.26	0.26
alcohol	2.60	2.60	2.60
maltodextrin	0.50	-	-
Spray dry extract of <i>Rubus coreanus</i>	-	0.167	0.167
E Spray dry extract of <i>Psoralea corylifolia</i> L.	-	0.167	-
Spray dry extract of <i>Rosa multiflora</i>	-	0.167	-
Spray dry extract of <i>Zea mays</i> Linne	-	-	0.167
Spray dry extract of <i>Torilis japonica</i>	0.50		0.167
합계	100	100	100

- ① A에 열을 가하여 볶는다.
- ② A에 B를 투입한다.
- ③ C와 D를 투입한 후 잘 혼합한다.
- ④ E를 용해시켜 투입한 후 교반한다.
- ⑤ 열을 차단한다.
- ⑥ 충분히 교반한 후 살균용기에 충전한다.

(2) 분무건조 분말을 첨가한 불고기 소스의 제조

지방생성저해능 시험과 항산화시험을 통해 선발된 복분자, 보골지, 영실자, 옥축서예, 사상자의 분무건조분말의 비율을 달리하여 불고기 소스를 제조하였으며 재료의 혼합비율은 Table 24.에 나타내었으며 제조방법은 그 아래의 설명과 같다.

Table 24. Mixture rate of *Pulgogi* sauces with spray-dried extracts.

Material	Unit : (%)		
	Control	A	B
garlic	5.28	5.28	5.28
A ginger	3.30	3.30	3.30
onion	6.60	6.60	6.60
B starch	1.01	1.01	1.01
black sugar	19.80	19.80	19.80
starch syrup	13.20	13.20	13.20
C soy sauce	23.10	23.10	23.10
salt	3.30	3.30	3.30
extract of japanese apricot	3.30	3.30	3.30
pear	5.94	5.94	5.94
apple	3.96	3.96	3.96
D red pepper powder	0.10	0.10	0.10
black pepper powder	0.03	0.03	0.03
sesame	0.66	0.66	0.66
alcohol	3.30	3.30	3.30
extract of licorice	6.60	6.60	6.60
maltodextrin	0.5	-	-
Spray dry extract of <i>Rubus coreanus</i>	-	1.67	1.67
E Spray dry extract of <i>Psoralea corylifolia</i> L.	-	1.67	-
Spray dry extract of <i>Rosa multiflora</i>	-	1.67	-
Spray dry extract of <i>Zea mays</i> Linne	-	-	1.67
Spray dry extract of <i>Torilis japonica</i>	0.50	-	1.67
합계	100	100	100

① A에 열을 가하여 볶는다.

- ② 정제수에 용해시킨 B를 투입한다.
- ③ C와 D를 투입한 후 잘 혼합한다.
- ④ E를 용해시켜 투입한 후 교반한다.
- ⑤ 열을 차단한다.
- ⑥ 충분히 교반한 후 살균용기에 충전한다.

(3) 소스의 항산화능 측정

본 실험에서는 지방저해능력과 항산화능력이 비교적 높은 것으로 나타난 복분자, 보골지, 영실자와 복분자, 옥축서에, 사상자의 분무건조 분말을 각각 1:1:1로 혼합하여 제조한 치킨소스 및 불고기소스를 증류수로 5배 희석한 후 whatman filter paper NO.2를 사용하여 여과한 여액을 시료로 하여 천연의 항산화제인 L-ascorbic acid(1mg/ml)와 비교하여 Fig. 6에 나타내었다.

그 결과 복분자, 보골지, 영실자 분무건조 분말이 첨가된 소스에서 가장 높은 항산화능(불고기소스 52.12%, 치킨소스 43.58%)을 나타내었고, 복분자, 사상자, 옥축서에 분무건조 분말 첨가소스(불고기소스 49.32%, 43.11%) > maltodextrin 분말 첨가소스(불고기소스 42.49%, 치킨소스 42.73%)의 순으로 나타났다. 또한 불고기 소스는 대체적으로 치킨소스보다 높은 항산화능을 나타내었다.

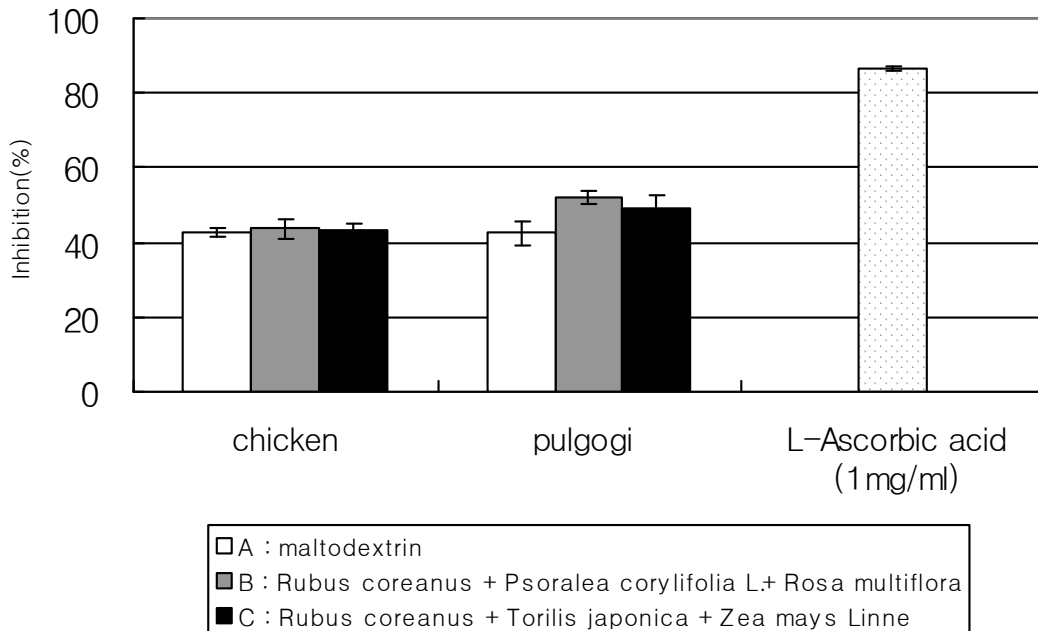


Fig. 11. Effect of chicken and pulgogi sauces with spray-dried extracts mixture in electron donating ability

마. 분무건조분말을 첨가한 소스의 품질특성 평가

(1) pH 측정

치킨소스와 불고기소스를 4℃, 상온, 37℃에서 보관하면서 제조 당일로부터 21일간 7일간격으로 pH변화를 측정하였다. 즉, 소스 10g을 증류수 90ml과 함께 Homogenizer로 13,500rpm에서 2분간 균질화하여 whatmanfilter paper(NO.2)로 여과한 여액을 시료로 사용하여 측정한 결과 치킨소스의 pH는 4.4~4.5, 불고기 소스의 pH는 , 4.6~4.7로 큰 차이를 나타내지 않았다.

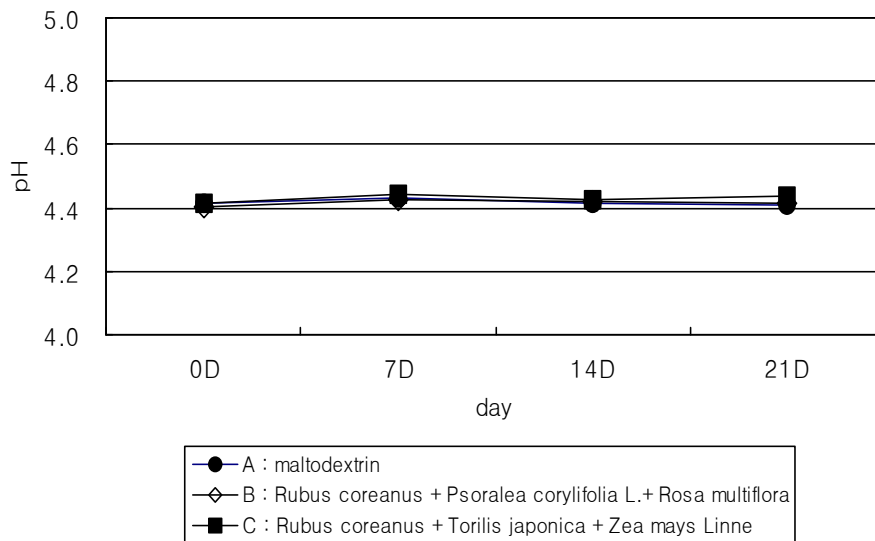


Fig. 12. Changes of pH on chicken sauce with spray-dried extracts mixture during storage at 4℃

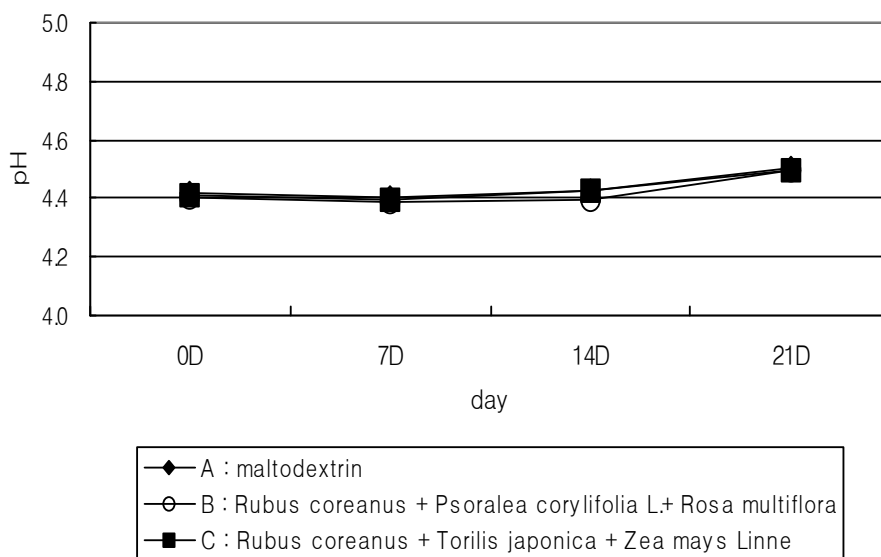


Fig. 13. Changes of pH on chicken sauce spray-dried extracts mixture during storage at room temperature

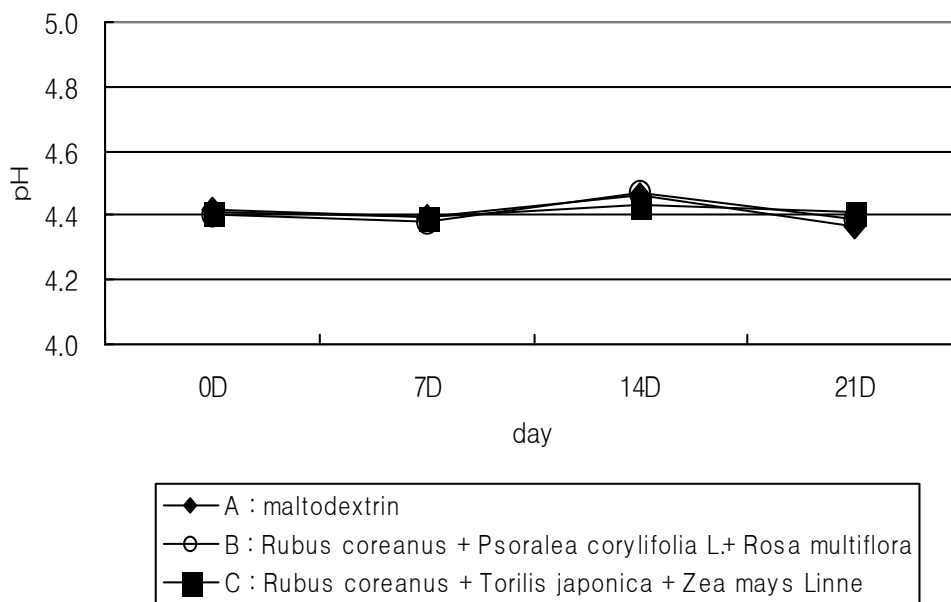


Fig. 14. Changes of pH on chicken sauce spray-dried extracts mixture during storage at 37°C

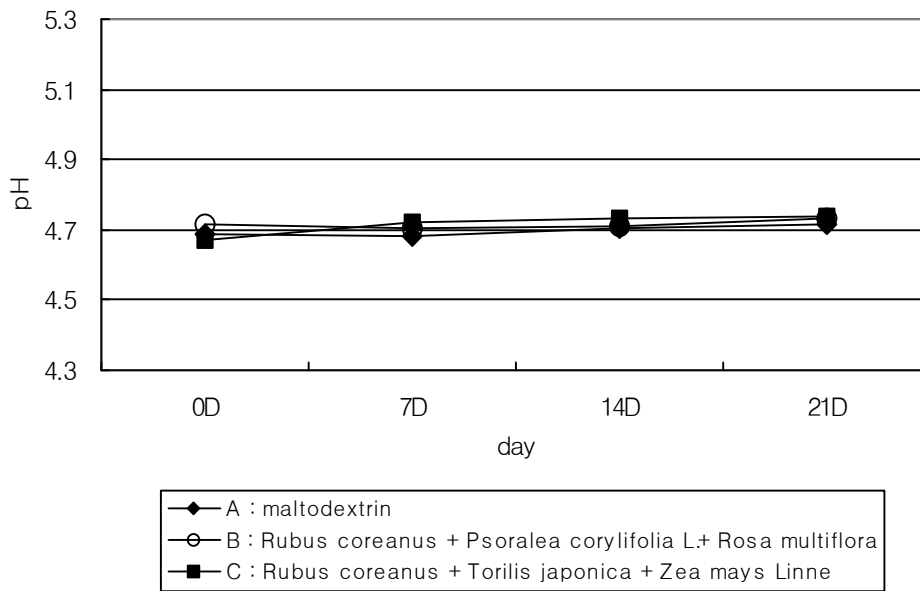


Fig. 15. Changes of pH on *Pulgogi* sauce with spray-dried extracts mixture during storage at 4°C

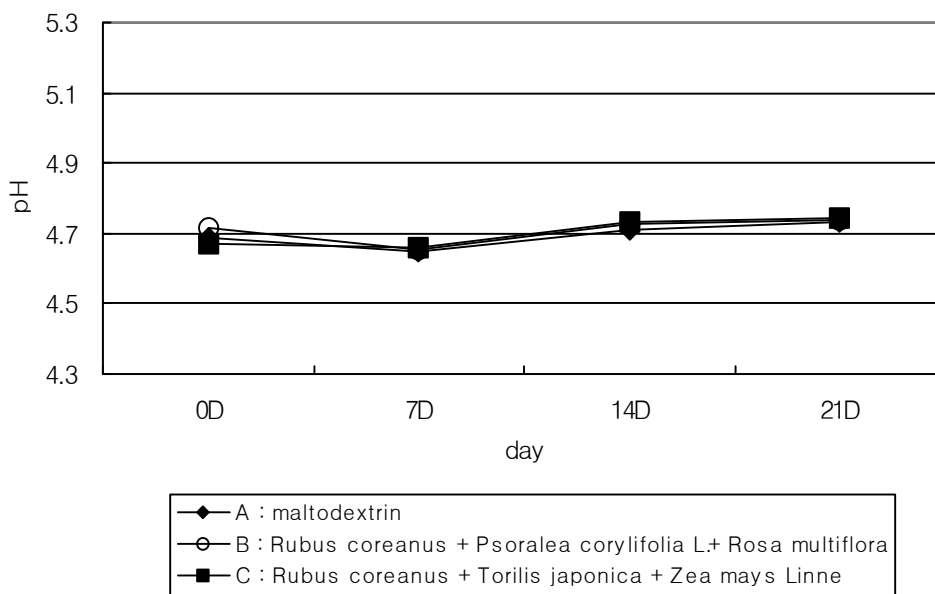


Fig. 16. Changes of pH on pulgogi sauce with spray-dried extracts mixture during storage at room temperature

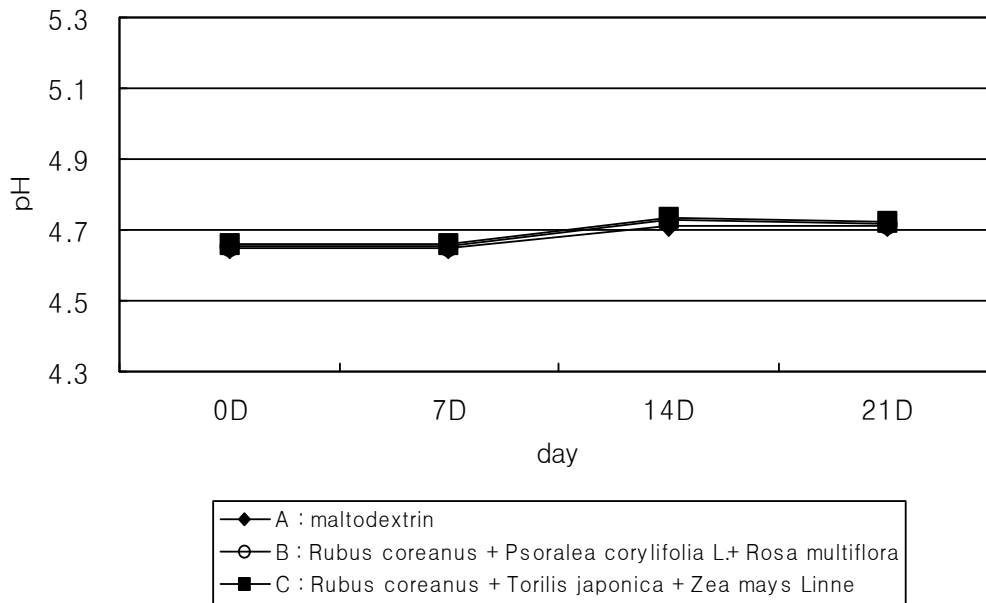


Fig. 17. Changes of pH on *Pulgogi* sauce with spray-dried extracts mixture during storage at 37°C

(2) 색도 측정

치킨소스와 불고기소스를 4°C, 상온, 37°C에서 보관하면서 제조 당일로부터 21일간 7일간격으로 색도변화를 측정하였다. 즉, 소스 20g을 페트리디쉬에 담아 색차계를 사용하여 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 5회 반복 측정한 결과 L의 값은 치킨소스와 불고기소스에서 모두 7일까지 증가한 후 감소하는 경향을 나타내었고, 4°C, 상온, 37°C에서 보관된 치킨소스의 a값은 모두 초기값에 비해 증가, 불고기소스의 a의 값은 감소하는 경향을 나타내었다. 치킨소스와 불고기소스의 b의 값은 저장온도 4°C와, 상온의 것은 초기값에 비해 증가하는 경향을 보였으나 37°C 저장 소스의 값은 감소하는 경향을 나타내었다.(Table 25, 26, 27)

Table 25. Changes of color on chicken and *Pulgogi* sauce with spray-dried extracts mixture during storage at 4°C

		chicken sauce			<i>Pulgogi</i> sauce		
day		A	B	C	A	B	C
L	0	33.77±0.042	34.03±0.200	33.61±0.070	34.12±0.123	33.53±0.059	33.42±0.123
	7	35.54±0.050	34.89±0.138	34.72±0.144	35.26±0.095	34.98±0.102	34.61±0.105
	14	34.57±0.259	33.97±0.180	34.19±0.059	34.94±0.060	34.18±0.120	34.36±0.154
	21	34.95±0.079	34.25±0.196	34.02±0.065	35.06±0.076	34.27±0.190	34.12±0.107
a	0	8.51±0.036	7.18±0.110	6.88±0.068	5.60±0.090	4.85±0.079	4.84±0.068
	7	9.05±0.089	7.75±1.389	7.64±0.032	6.86±0.118	6.39±0.088	6.07±0.125
	14	8.28±0.103	7.36±0.058	7.61±0.032	6.84±0.065	5.76±0.079	6.27±0.139
	21	9.22±0.162	7.89±0.101	7.79±0.055	6.82±0.195	5.90±0.310	5.95± 0.134
b	0	3.61±0.106	3.39±0.194	3.60±0.131	3.31±0.131	2.24±0.105	2.21±0.105
	7	4.27±0.154	3.07±0.038	2.96±0.156	2.86±0.161	2.32±0.112	1.95±0.032
	14	4.13±0.083	3.04±0.057	3.23±0.071	3.66±0.107	2.24±0.082	2.78±0.231
	21	5.26±0.043	4.10±0.203	3.80±0.052	4.17±0.111	2.78±0.305	2.81±0.122

A : maltodextrin

B : *Rubus coreanus* + *Psoralea corylifolia* L. + *Rosa multiflora*

C : *Rubus coreanus* + *Torilis japonica* + *Zea mays* Linne

Table 26. Changes of color on chicken and *Pulgogi* sauce with spray-dried extracts mixture during storage at room temperature

day	chicken sauce			<i>Pulgogi</i> sauce			
	A	B	C	A	B	C	
L	0	33.77±0.042	34.03±0.200	33.61±0.070	34.12±0.123	33.53±0.059	33.42±0.123
	7	35.45±0.067	35.00±0.064	34.73±0.098	35.34±0.048	34.89±0.046	34.89±0.059
	14	34.86±0.065	34.35±0.064	34.17±0.071	34.78±0.112	34.23±0.244	32.97±0.364
	21	34.62±0.105	34.02±0.070	33.90±0.069	34.61±0.169	34.08±0.074	34.06±0.177
a	0	8.51±0.036	7.18±0.110	6.88±0.068	5.60±0.090	4.85±0.079	4.84±0.068
	7	8.74±0.132	7.74±0.054	7.60±0.058	6.86±0.044	6.35±0.072	6.24±0.073
	14	8.60±0.155	7.60±0.103	7.25±0.095	6.85±0.105	6.04±0.181	6.00±0.127
	21	9.00±0.071	7.55±0.112	7.73±0.183	6.49±0.226	5.71±0.129	5.67±0.134
b	0	3.61±0.106	3.39±0.194	3.60±0.131	3.31±0.131	2.24±0.105	2.21±0.105
	7	4.01±0.138	3.08±0.106	2.83±0.157	3.02±0.177	2.25±0.060	2.22±0.102
	14	4.04±0.135	3.12±0.126	2.86±0.130	3.65±0.156	2.42±0.076	1.89±0.158
	21	4.79±0.080	3.54±0.138	3.76±0.076	3.58±0.282	2.56±0.060	2.66±0.248

A : maltodextrin

B : *Rubus coreanus* + *Psoralea corylifolia* L. + *Rosa multiflora*

C : *Rubus coreanus* + *Torilis japonica* + *Zea mays* Linne

Table 27. Changes of color on chicken and *Pulgogi* sauce with spray-dried extracts mixture during storage at 37°C.

day	chicken sauce			<i>Pulgogi</i> sauce			
	A	B	C	A	B	C	
L	0	33.77±0.042	34.03±0.200	33.61±0.070	34.12±0.123	33.53±0.059	33.42±0.123
	7	35.20±0.043	35.36±1.386	34.66±0.088	34.95±0.103	34.61±0.113	34.55±0.063
	14	34.60±0.072	34.12±0.079	33.89±0.051	34.23±0.068	33.91±0.129	33.91±0.034
	21	34.21±0.150	33.42±0.157	33.12±0.144	33.71±0.087	33.55±0.176	33.28±0.082
a	0	8.51±0.036	7.18±0.110	6.88±0.068	5.60±0.090	4.85±0.079	4.84±0.068
	7	8.68±0.065	7.24±0.066	7.15±0.075	6.76±0.073	6.19±0.055	6.25±0.044
	14	7.96±0.034	7.53±0.125	6.78±0.092	6.18±0.135	5.61±0.094	5.71±0.038
	21	8.15±0.119	6.64±0.160	6.93±0.239	5.83±0.162	5.41±0.195	5.06±0.047
b	0	3.61±0.106	3.39±0.194	3.60±0.131	3.31±0.131	2.24±0.105	2.21±0.105
	7	3.83±0.097	2.64±0.062	2.55±0.085	2.75±0.117	2.07±0.106	2.03±0.055
	14	3.44±0.100	2.94±0.157	2.45±0.058	2.29±0.069	1.72±0.132	1.72±0.107
	21	3.58±1.377	2.77±0.137	2.95±0.159	2.29±0.111	2.08±0.344	1.40±0.068

A : maltodextrin

B : *Rubus coreanus* + *Psoralea corylifolia* L. + *Rosa multiflora*

C : *Rubus coreanus* + *Torilis japonica* + *Zea mays* Linne

(3) 점도 변화측정

소스를 상온에 2시간동안 방치하여 온도를 20℃로 일정하게 한 후 점도계로 불고기소스와 치킨소스를 각각 spindle S6-3, spindle S6-4를 이용하여 회전수 100rpm에서 30초간 5회반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 그 결과 소스의 종류와 온도에 관계없이 시일이 지남에 따라 점도가 증가하였으며 대체로 복분자, 사상자, 옥축서예의 혼합 분무건조 분말첨가 소스 > maltodextrin 분말 첨가 소스 > 복분자, 보골지, 영실자의 혼합 분무건조 분말첨가 소스의 순으로 나타났다. 또한 시일이 지남에 따라 치킨소스의 점도는 37℃ > 4℃ ≥ 상온보관 순서로 높았으며 불고기소스의 점도는 37℃ > 상온보관 > 4℃순으로 높았고, 불고기소스보다는 치킨소스의 점도가 더 높았다.

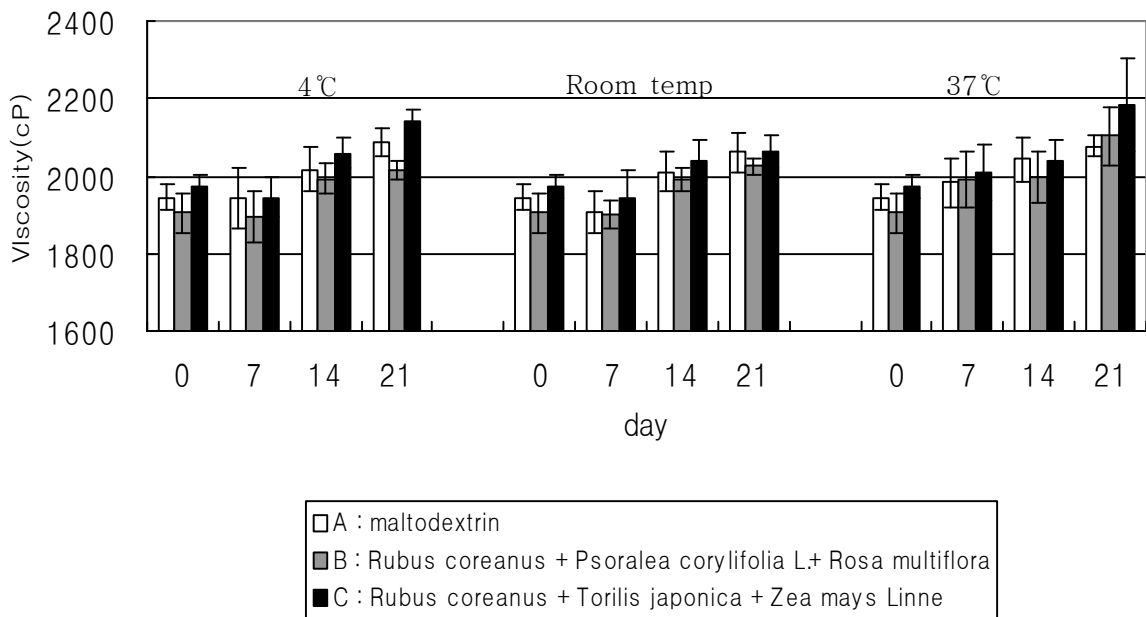


Fig. 18. Changes in viscosity of chicken sauce with spray-dried extracts mixture during storage.

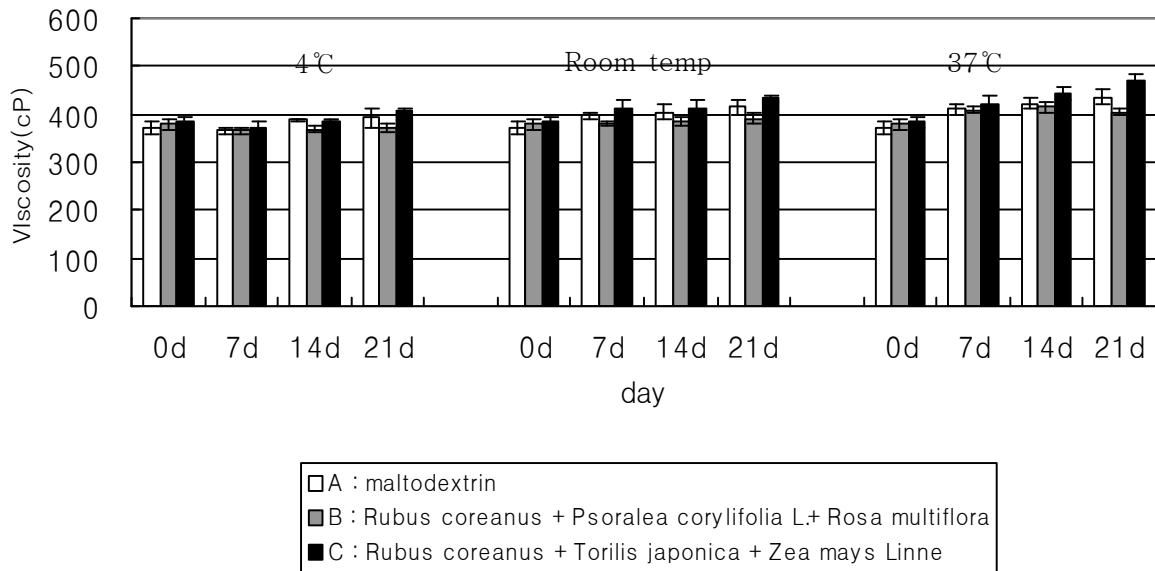


Fig. 19. Changes in viscosity of pulgogi sauce with spray-dried extracts mixture during storage.

(4) 총균수 변화측정

치킨소스와 불고기소스를 4°C, 상온, 37°C에서 보관하면서 제조 당일로부터 21일간 7일간격으로 총균수 변화를 측정하였다. 즉, 총균수(Total plate count)는 소스 10g을 0.85%의 멸균식염수 90ml과 함께 wheel bag에 넣고 스토마커로 균질화 한 시료 1ml을 10배 단계로 희석하여 pertifilm(Huko inc.)에 접종하였다. 이 후 37°C에서 48시간동안 배양한 후 colony수를 세어 log₁₀ CFU/g으로 나타낸 결과 살균 된 치킨소스에서는 저장시일이 지남에 따라 다소 증가하였으나 1~2 log₁₀ CFU/g사이로 매우소량이 검출되었으며, 불고기 소스에서는 21일간 불검출되어 식용으로 문제가 되지 않음으로 나타났다.

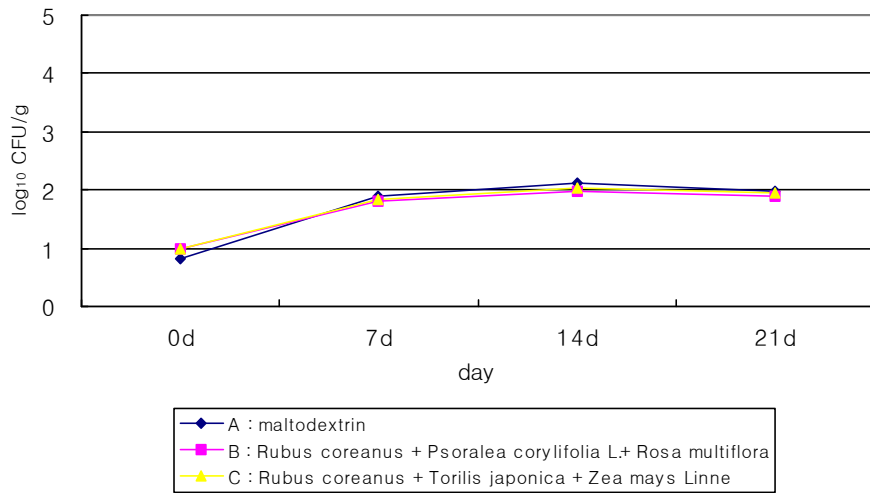


Fig. 20. Changes in Aerobic plate count of chicken sauce with spray-dried extracts mixture during storage at 4°C

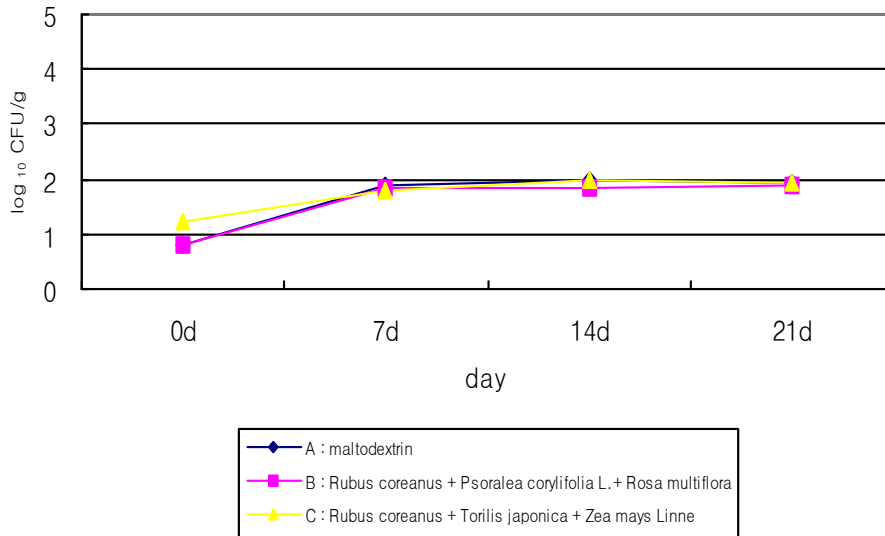


Fig. 21. Changes in Aerobic plate count of chicken sauce with spray-dried extracts mixture during storage at room temperature.

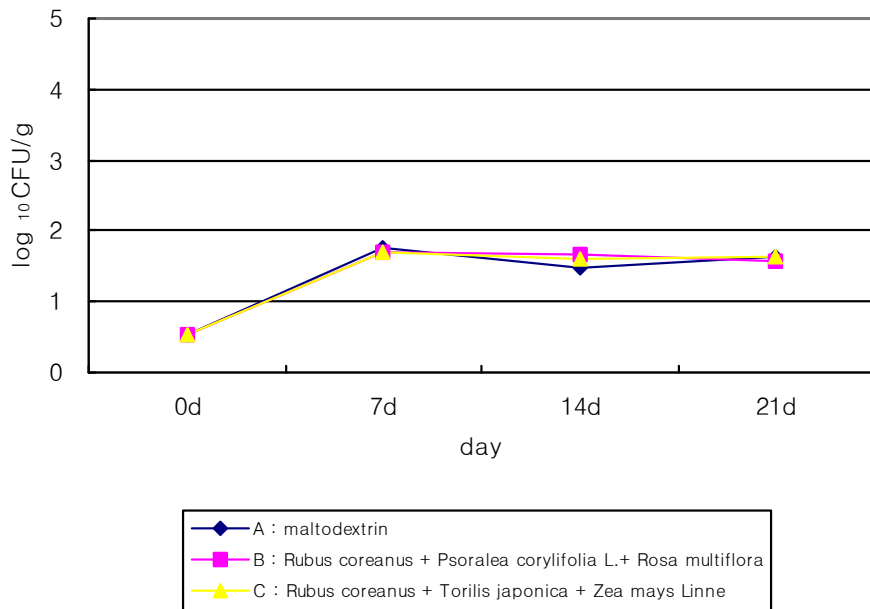


Fig. 22. Changes in Aerobic plate count of chicken sauce with spray-dried extracts mixture during storage at 37°C

(5) 대장균수 변화측정

대장균(*Escherichia coli*)은 소스 10g을 0.85%의 멸균식염수와 함께 wheel bag에 넣고 스토마커로 균질화 한 시료 1ml을 취하여 pertifilm(Huko inc)에 접종하였다. 이 후 37°C에서 48시간동안 배양한 결과 치킨소스 및 불고기소스에서는 대장균이 검출되지 않았다.

(6) 소스의 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 검사요원 10명을 무작위로 차출한 후 기호도를 9점 척도법으로 실시하였다.

치킨소스와 불고기소스의 관능평가 결과 복분자, 사상자, 옥촉서예의 분무건조 분말을 섞은 B군에서 전반적인 기호도가 가장 높게 나타났다. 치킨소스의 경우 A와 B의 점수가 거의 동일하였는데 맛에 있어 복분자, 보골지, 영실자를 섞은 소스보다 높은 점수를 나타내었다. 한편 불고기 소스는 외관은 복분자, 보골지, 영실자를 섞은 A소스에서 가장 높은 값을 나타내었지만 맛에서 치킨소스와 같이 B소스에서 높은 점수를 나타내었다. 이는 B소스는 복분자와 사상자, 옥촉서예가 소스와 잘 어울려 좋은 맛을 나타낸 것으로 사료되며 A가 더 낮은 이유는 보골지의 아린맛이 느껴진 이유로 보인다.

Table 28. Sensory evaluation of the chicken sauce

	chicken sauce		
	Control	A	B
Appearance	7.1±0.88	7.4±0.70	7.4±0.84
Color	6.5±1.08	6.9±0.99	6.7±1.16
Sweet	5.8±0.92	6.0±1.49	6.5±0.85
sour	5.6±0.92	5.8±1.40	6.2±0.79
Bitter	5.4±0.74	5.6±1.30	6.4±1.30
After taste	5.7±0.95	6.0±0.76	6.8±0.89
Flavor	5.8±0.92	6.2±0.92	6.7±0.48
Acceptability	6.0±0.82	6.3±1.42	6.7±0.48

Table 29. Sensory evaluation of the *Pulgogi* sauce

	pulgogi sauce		
	Control	A	B
Appearance	6.6±0.84	6.8±0.42	6.6±0.52
Color	6.2±0.79	6.0±0.67	6.4±0.84
Sweet	6.8±0.79	6.2±0.63	6.8±0.79
sour	6.6±0.52	6.0±0.67	6.4±0.52
Bitter	6.8±0.42	5.4±0.52	6.4±0.52
After taste	6.6±0.84	6.0±0.67	6.8±0.79
Flavor	7.0±0.94	6.4±0.52	7.2±0.79
Acceptability	7.0±0.94	6.4±0.52	7.2±0.79

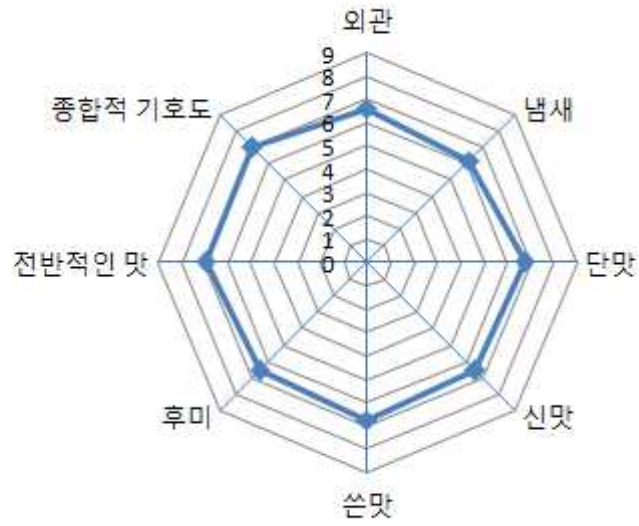


Fig. 23. Sensory evaluation of the chicken sauce (Control)



Fig. 23. Sensory evaluation of the chicken sauce (A)



Fig. 23. Sensory evaluation of the chicken sauce (B)

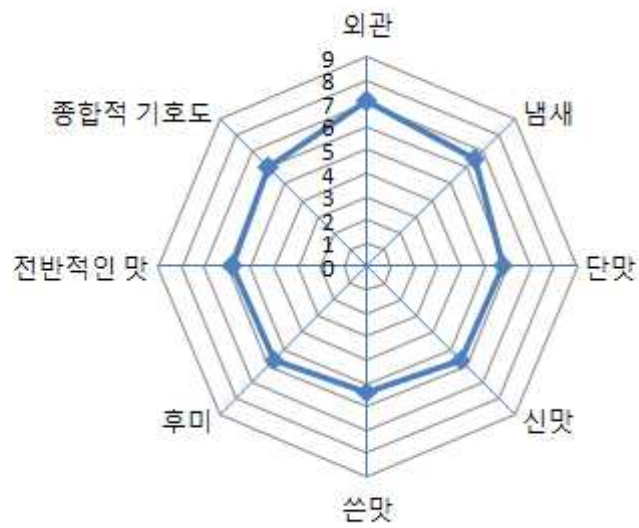


Fig. 24. Sensory evaluation of the *Pulgogi* sauce (Control)

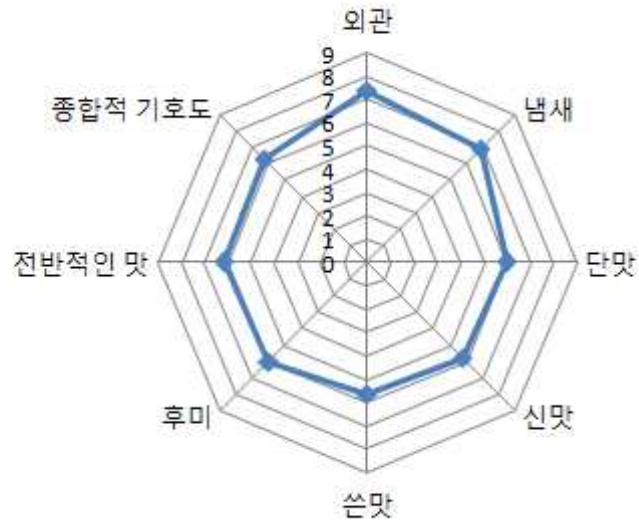


Fig. 24. Sensory evaluation of the *Pulgogi* sauce(A)



Fig. 24. Sensory evaluation of the *Pulgogi* sauce (B)

마. In vivo 실험

(1) 실험디자인

생후 6주령된 Sprague-Dawley계 rat 수컷 60마리를 한림실험동물에서 분양받아 2주동안 안정화 시킨 후 평균체중이 261.6±0.5이 되도록 6군으로 나누어 총 4주간 사육하였다. 사육기간 중 물과 사료를 자유급식 하였으며 사육조건은 온도 20±2℃, 상대습도 50±5%, 환기횟수 10~12회/hr, 조명시간 오전 7~오후 7, 조도 150~200Lux로 조정하여 대조구와 실험구로 나누어 분석하였다. 식이사료는 일반사료 (AIN 93G, 삼양실험동물), 정제둔지, 콜레스테롤(Wako inc. Japan)의 비율을 92 : 7 : 1의 비율로 배합한 고지방 사료를 시험사료로 이용하였고, 다목적 기능성 첨가물로 개발한 분무건조분말의 효과를 평가하기 위하여 체중의 0.8%(v/w)를 경구투여 하였다. 대조군으로서 고지방사료 급여군의 물 투여군(HDC), 고지방사료 급여군의 maltodextrin 투여군(HDM)으로 나누었고, 고지방사료 급여군의 실험군으로서 복분자, 영실자, 보골지 한약재 열수추출물 1:1:1 혼합액(HD-RPRW) 투여군, 복분자, 옥축서예, 사상자 한약재 열수추출물 1:1:1 혼합액(HD-RTZW) 투여군과, 한약재 열수추출물의 양이 2배로 첨가된 복분자, 영실자, 보골지 혼합 한약재 분무건조분말 추출물 투여군(HD-RPRS)과 복분자, 옥축서예, 사상자 혼합 한약재 분무건조분말 추출물(HD-RTZS)을 사용하였다. 이때, 분무건조 분말의 효능과 비교하기 위하여 사용된 열수 추출물은 약탕기에서 추출한 후 농축하지 않은 상태 그대로의 추출액으로 분무건조분말 조제 시료로 들어간 것과 동일한 용액이 실험에 사용되었다.

Table 30. Experimental design

	Group (0.8%(v/w))	n
	Control (HDC)	10
	Maltodextrin (HDM)	10
High - F a t diet	<i>Rubus coreanus</i> , <i>Psoralea corylifolia</i> L., <i>Rosa multiflora</i> ext. in hot water (mixture ratio of originally herb medicine 1: 1: 1, 8ml /kg BW) (HD-RPRW)	10
	<i>Rubus coreanus</i> , <i>Torilis japonica</i> , <i>Zea mays</i> Linne ext. in hot water (mixture ratio of originally herb medicine 1: 1: 1, 8ml /kg BW) (HD-RTZW)	10
	<i>Rubus coreanus</i> , <i>Psoralea corylifolia</i> L., <i>Rosa multiflora</i> ext, by spray drier (mixture ratio of originally herb medicine 2: 2: 2, 8ml /kg BW) (HD-RPRS)	10
	<i>Rubus coreanus</i> , <i>Torilis japonica</i> , <i>Zea mays</i> Linne ext. by spray drier (mixture ratio of originally herb medicine 2: 2: 2, 8ml /kg BW) (HD-RTZS)	10

(2) 체중변화

Table 31에 나타낸 조건과 같이 SD rat을 4주간 사육하면서 한약재 추출물 및 분무건조분말 추출물을 경구투여하고 각 군의 체중증가량을 측정된 결과 4주후 고지방사료 급여군(HDC) maltodextrin을 투여한 고지방식이 급여군(HDM)에서의 체중이 더 높았으며, 특히 고지방식이 급여군에서 한약재 열수추출물 투여군이 분무건조분말 투여군에 비해 체중감량효과가 큰 것으로 나타났고, 복분사, 옥축서예, 사상자 열수 추출물 투여군(HD-RTZW)에서 가장 큰 체중감량효과를 나타냈으나 복분사, 옥축서예, 사상자 분무건조분말 투여군(HD-RTZS)에서도 말토덱스트린을 투여한 대조군(HDM)에 비해 감소하는 경향이 나타났다. 그러나 모든군에서 유의적 차이는 나타나지 않았다.

Table 31. Body weight gains in SD rats fed herb medicine

Group (0.8%(v/w))	Body weight gains(g)		
	Initial (0week)	Final (4week)	Body weight (g/day)
Control (HDC)	261.8±8.4	397.6±22.9	4.85±0.78
Maltodextrin (HDM)	261.9±8.4	402.9±24.0	5.04±0.81
<i>Rubus coreanus</i> , <i>Psoralea corylifolia</i> L., <i>Rosa multiflora</i> ext. in hot water (mixture ratio of originally herb medicine 1: 1: 1, 8ml /kg BW) (HD-RPRW)	261.3±14.6	398.2±19.5	4.89±0.38
<i>Rubus coreanus</i> , <i>Torilis japonica</i> , <i>Zea mays</i> Linne ext. in hot water (mixture ratio of originally herb medicine 1: 1: 1, 8ml /kg BW) (HD-RTZW)	261.6±6.1	389.6±16.75	4.57±0.67
<i>Rubus coreanus</i> , <i>Psoralea corylifolia</i> L., <i>Rosa multiflora</i> ext, by spray drier (mixture ratio of originally herb medicine 2: 2: 2, 8ml /kg BW) (HD-RPRS)	261.4±11.0	402.8±18.4	5.06±0.52
<i>Rubus coreanus</i> , <i>Torilis japonica</i> , <i>Zea mays</i> Linne ext. by spray drier (mixture ratio of originally herb medicine 2: 2: 2, 8ml /kg BW) (HD-RTZS)	261.9±12.2	399.9±18.9	4.89±0.64

(3) 식이 섭취량 및 식이효율

한약재 추출물 및 분무건조분말 추출물을 경구투여하여 각 군의 식이섭취량, 식이효율을 측정된 결과 4주째에 각각의 대조군에 비해 복분자, 사상자, 옥축서에 한약재 열수 추출물 투여군(HD-RTZW)과 분무건조분말 투여군(HD-RTZS)의 사료 섭취량이 감소함을 할 수 있었으나, 실험군 간의 유의적 차이는 나지 않아 한약재 추출물의 투여가 실험동물의 식이 섭취에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

Table 32. Feed intake and feeding efficiency in SD rats fed herb medicine

Group (0.8%(v/w))	Feed intake(g/day)	Feeding Efficiency(%)
Control (HDC)	26.0±0.8	18.6±2.9
Maltodextrin (HDM)	25.5±1.8	19.8±2.5
<i>Rubus coreanus</i> , <i>Psoralea corylifolia</i> L., <i>Rosa multiflora</i> ext. in hot water (mixture ratio of originally herb medicine 1: 1: 1, 8ml /kg BW) (HD-RPRW)	25.4±0.9	19.3±1.6
High-Fat diet <i>Rubus coreanus</i> , <i>Torilis japonica</i> , <i>Zea mays</i> Linne ext. in hot water (mixture ratio of originally herb medicine 1: 1: 1, 8ml /kg BW) (HD-RTZW)	25.5±1.6	17.9±2.1
<i>Rubus coreanus</i> , <i>Psoralea corylifolia</i> L., <i>Rosa multiflora</i> ext, by spray drier (mixture ratio of originally herb medicine 2: 2: 2, 8ml /kg BW) (HD-RPRS)	25.7±0.5	19.7±2.2
<i>Rubus coreanus</i> , <i>Torilis japonica</i> , <i>Zea mays</i> Linne ext. by spray drier (mixture ratio of originally herb medicine 2: 2: 2, 8ml /kg BW) (HD-RTZS)	25.5±0.6	19.2±2.3

(4) 혈액 검사

혈액은 안구에서 채혈하였으며 2ml tube에 받아 원심분리(3,000rpm에서 15분)하여 상정액인 혈장을 채취하여 분석 전문기관(녹십자의료재단)에 의뢰하여 분석하였으며, Total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, Triglyceride 측정에 사용되었다. total cholesterol은 Enzymatic-colorimetry 방법으로 Cholesterol

reagent(Bayer, USA)를 사용, HDL cholesterol은 Enzymatic-colorimetry법으로 Direct HDL-Cholesterol(Bayer, USA)사용, LDL cholesterol은 Elimination enzymatic assay로 LDL-Cholesterol(Bayer, USA)을 사용, Triglyceride는 Lipase, GK, GPD, colorimetry법으로 Triglycerides reagents(Bayer, USA)를 사용하였으며, ADVIA 1650((Bayer, USA)의 기기를 사용하여 분석하였다. 분석 후 수치는 평균과 표준편차 값으로 나타내었다.

(가) SGOT와 SGPT 분석

혈장의 간 손상 지표로 사용되는 GOT와 GPT는 간세포의 변성이나 괴사를 반영하는 효소로 간 조직 손상 시 혈중으로 다량 유출된다. 4주간의 사육 후 SGOT를 분석한 결과 대조군들에 비해 분무건조분말 추출물 및 농축하지 않은 상태의 한약재 열수 추출물 투여군에서 낮은 수치를 나타내었고 그 중에서도 복분자, 사상자, 옥축서에 분무건조분말 투여군(HD-RTZS)에서 가장 낮은 수치를 나타내었으며 복분자, 보골지, 영실자 분무건조분말 투여군(HD-RPRS)또한 낮은 수치를 나타내었다. SGPT 분석결과 또한 고지방식이 급여군의 복분자, 사상자, 옥축서에 분무건조분말 투여군에서 가장 낮은 수치를 나타내었다.(Fig. 25, 26)

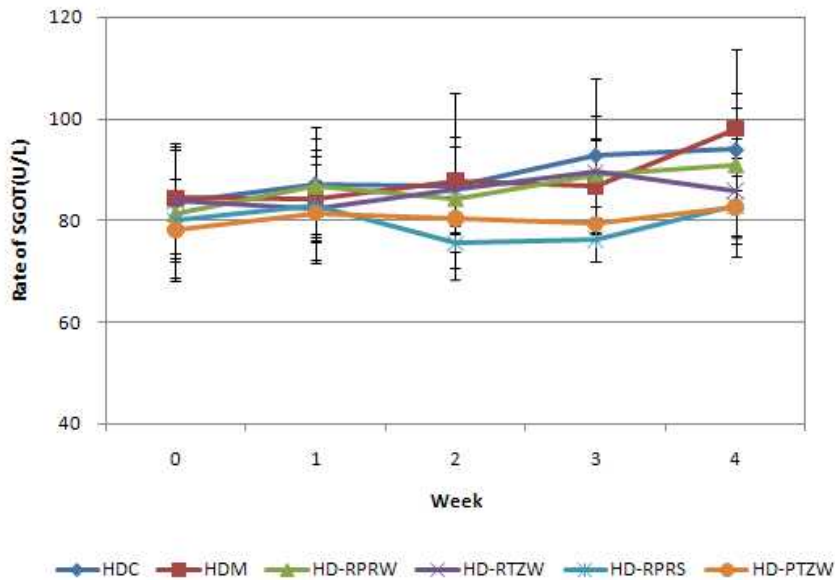


Fig. 25. Rate of SGOT

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet -*Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet -*Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values are mean±S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with different superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

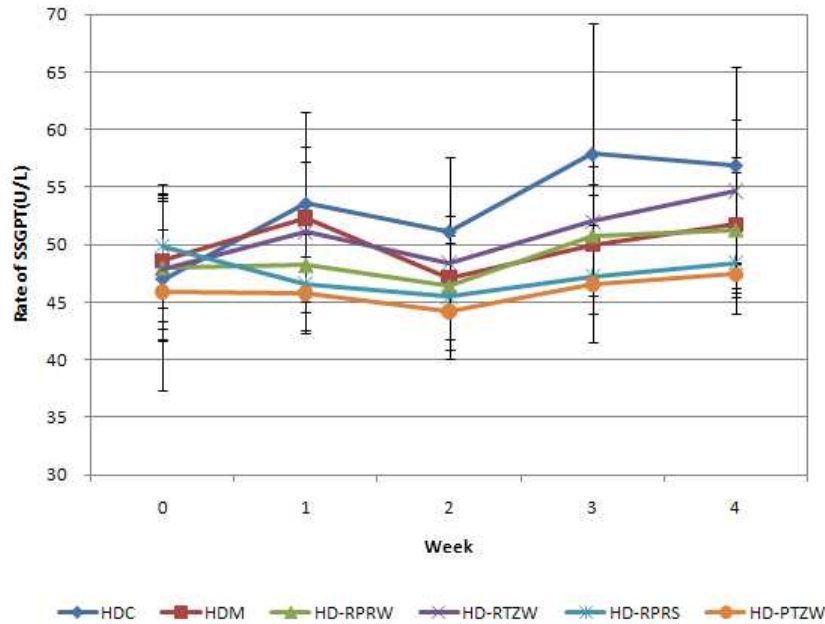


Fig. 26. Rate of SGPT

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values ore mean \pm S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(나) Total cholesterol 분석

Total Cholesterol을 분석한 결과는 4주후 복분자, 사상자, 옥축서에 분무건조분말 투여군에서 그 수치가 가장 낮아 콜레스테롤 저해효과가 가장 큰 것으로 보여지며, 고지방식이 급여군의 대조군들에 비해 분무건조분말 투여군에서 낮은 함량을 나타내어 콜레스테롤 수치를 낮춰 주는 것으로 보이나, 농축하지 않은 상태의 열수 추출물 투여 시, 그 효과가 경미한 것으로 보인다.(Fig. 27)

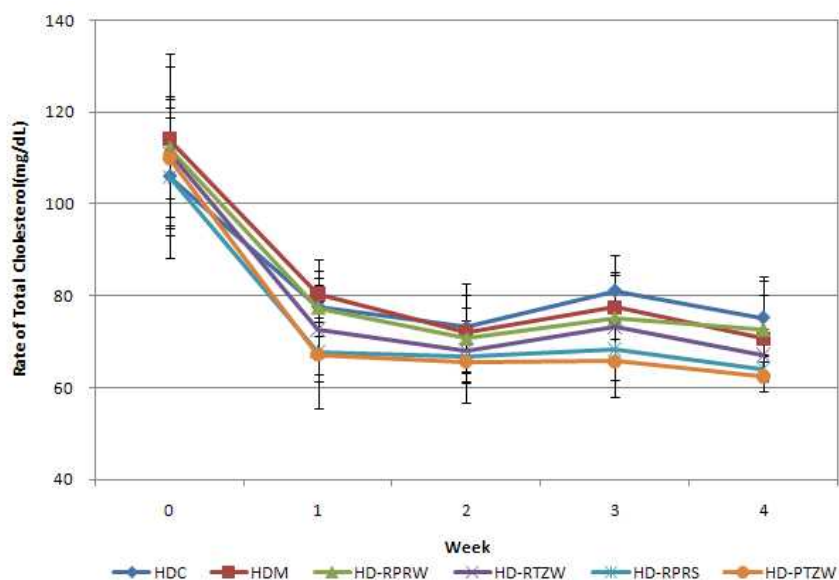


Fig. 27. Rate of total cholesterol

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values ore mean±S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(다) HDL cholesterol 분석

고밀도 콜레스테롤의 분석결과 시일이 지남에 수치가 대체로 감소하는 경향을 나타내었고, 2주 이후부터는 감소 폭이 작아진 것을 확인할 수 있었으나, 또한 고지방식이군내에서는 유의적 차이가 없었다.(Fig. 28)

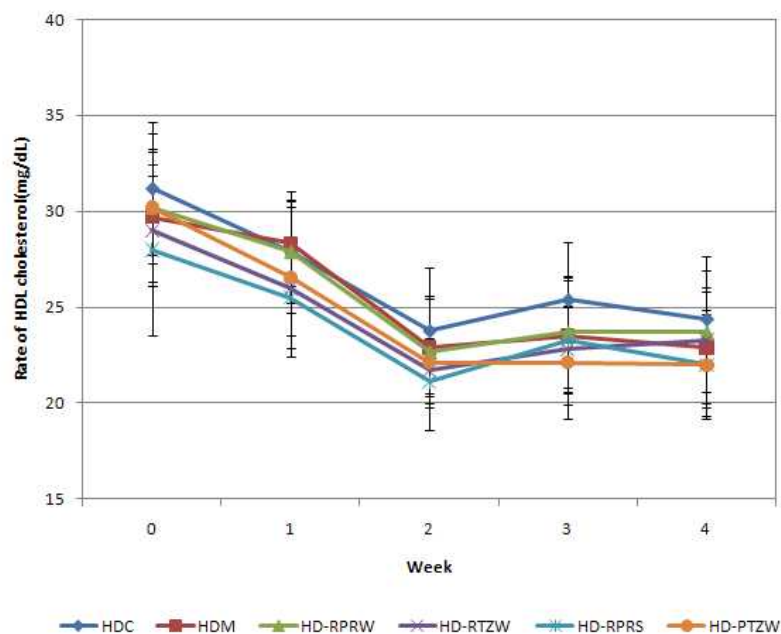


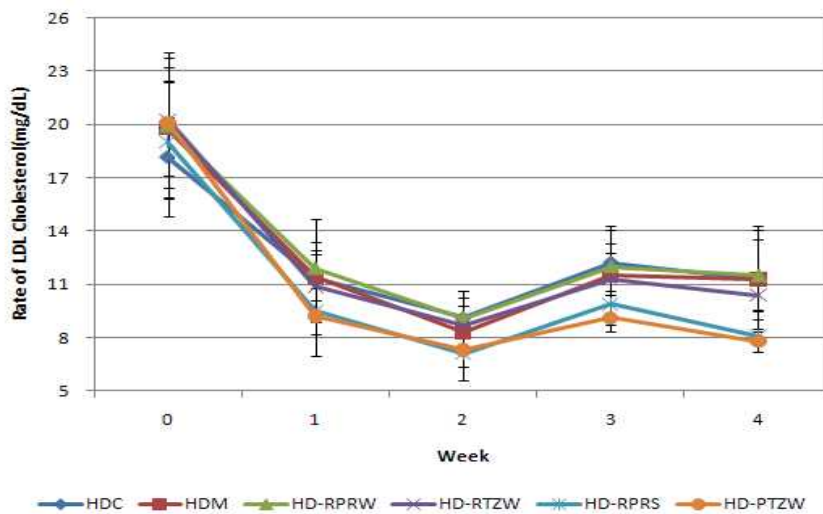
Fig. 28. Rate of HDL cholesterol

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values ore mean±S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(라) LDL cholesterol 분석

관상동맥질환에 기여하는 저밀도 콜레스테롤의 경우 4주후 분무건조분말 투여군은 대조군들에 비해 낮은 수치를 보였으며 분무건조 분말 투여군 중 복분자, 사상자, 옥촉서에 혼합 투여군(HD-RTZS)이 가장 낮은 함량을 나타내었는데 복분자, 보골지, 영실자 혼합 투여군(HD-RPRS)의 저밀도 콜레스테롤 함량과 거의 비슷한 수준을 보였으며, 한약재 열수 추출물 중 복분자, 사상자, 옥촉서에 혼합 투여군(HD-RTZW)에서는 대조군보다 낮은 함량을 나타내는 것으로 보이며 복분자, 보골지, 영실자 혼합 투여군(HD-RPRW)의 그 함량은 대조군과 비슷하거나 약간 더 높게 나타나 효과가 미미한 것으로 보여졌다. (Fig. 29)

Fig. 29. Rate of LDL cholesterol



- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values are mean \pm S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with different superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(마) Triglyceride 분석

중성지질의 경우 4주후 한약재 열수추출물의 복분자, 보골지, 영실자 혼합 투여군 (HD-RPRS)이 가장 낮은 함량을 나타내었고, 시험 시작 후 분무건조분말 투여군과 열수추출물 투여군에서는 대체로 복분자, 보골지, 영실자 혼합 투여군이 복분자, 사상자, 옥축서예를 혼합하여 투여한 군보다 중성지질 생성저해에 효과가 있는 것으로 보여진다.(Fig. 30)

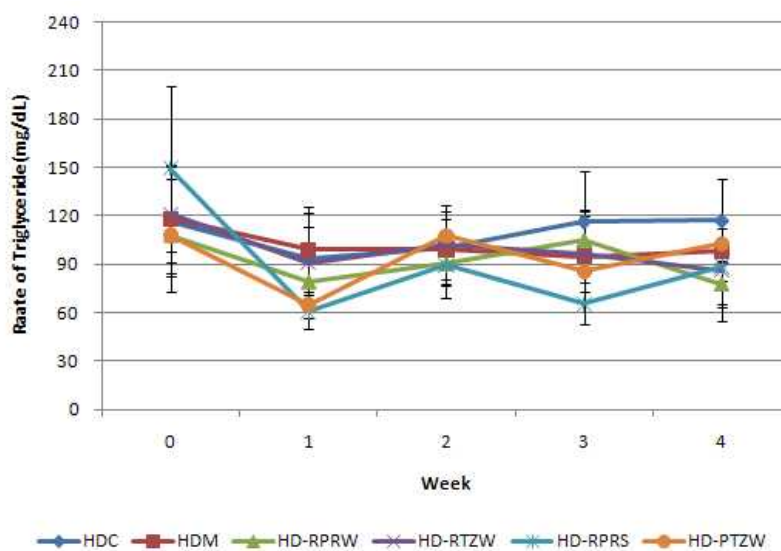


Fig. 30. Rate of triglyceride

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet -*Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet -*Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values ore mean±S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(5) 장기무게 측정

4주간 시험 종료 시 채혈 후 경추탈구 시킨 다음 육안으로 모든 장기를 검사하고, 간, 신장, 비장, 고환 등의 각종 장기를 채취하고 신장지방무게(좌), 고환지방무게(좌) 등의 절대 장기 중량 및 체중에 대한 상대장기 중량을 측정하여 식이로 섭취한 과량의 콜레스테롤 및 지방과 비만과의 관계를 살펴보았다. 대체적으로 maltodextrin이 첨가된 분무건조분말 투여군보다 열수 추출물 투여군에서의 더 낮은 장기 중량을 나타내었으며, 복분자, 옥축서예, 사상자 혼합 투여군이 복분자, 영실자, 보골지 혼합 투여군보다 더 낮은 장기 중량을 나타내었으나 신장지방과 고환지방의 상대중량의 경우 복분자, 영실자, 보골지 혼합 투여군에서 더 낮은 %를 나타내어 triglyceride의 분석결과와 비슷한 양상을 나타내었다.

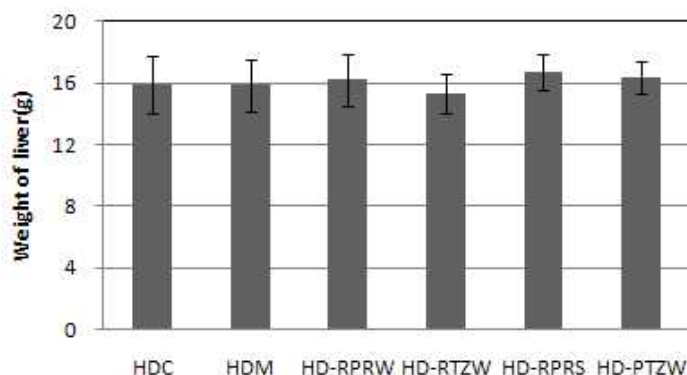


Fig. 31. Weight of liver

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet -*Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet -*Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values ore mean±S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

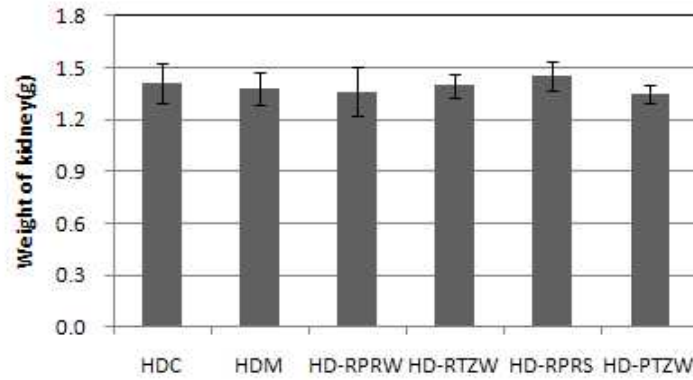


Fig. 32. Weight of kidney

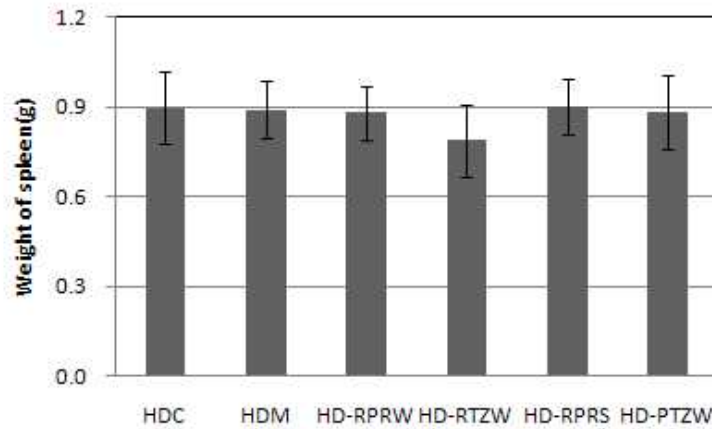


Fig. 33. Weight of spleen.

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values ore mean \pm S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

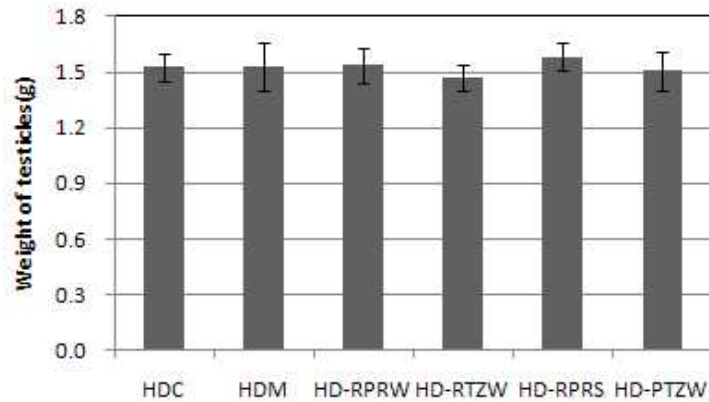


Fig. 34. Weight of testicles.

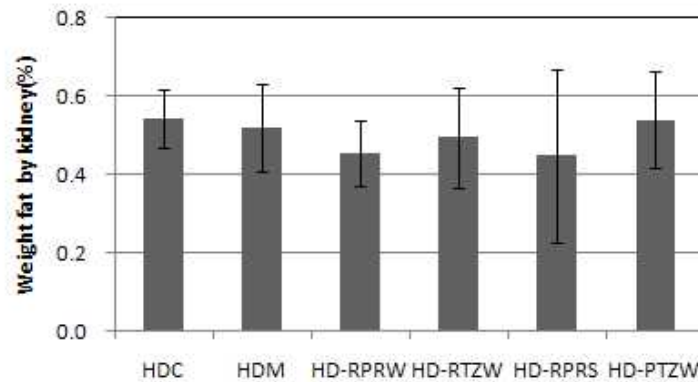


Fig. 35. Weight fat by kidney.

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values ore mean±S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

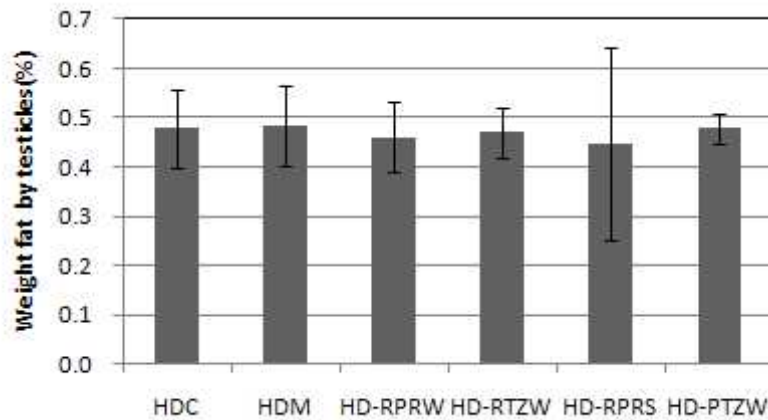


Fig. 36. Weight fat of testicles.

- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HDM : High fat diet - maltodextrin
- HD-RPRW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of hot water extracts
- HD-RTZW : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of hot water extracts
- HD-RPRS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Psoralea corylifolia* L. and *Rosa multiflora* mixture of spray-dried extracts
- HD-RTZS : High fat diet - *Rubus coreanus*, *Torilis japonica*, *Zea mays* Linne mixture of spray-dried extracts
- Values ore mean±S.E
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

3. 3차년도

1, 2차년도 결과를 토대로 식용가능 소재 중 항산화 및 지질대사 개선에 효과가 있는 한약재를 선별하여 다양한 방법으로 항산화능을 검증하였다. 즉, 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예의 총 폴리페놀함량 측정, DPPH 라디칼 소거능 측정, ABTS 라디칼 소거능 측정, 아질산염소거능 측정을 통해 동일한 조건에서 분무건조 분말과 열수 추출물의 항산화능을 비교 분석하였다.

가. 분무건조 분말 및 열수추출물의 항산화 활성 비교

(1) 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 추출물의 수율 및 총 폴리페놀함량

(가) 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예의 열수 추출물의 수율

복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 등 한약재 추출물을 10배수에 해당하는 물로 열수 추출하여 얻어진 여과액을 감압농축한 후, 동결건조하여 얻어진 추출물의 수율을 측정된 결과, 영실자의 수율(%)이 30.577로 가장 높았고 복분자 20.163, 사상자 9.402, 옥축서예 8.539순으로 나타났다(Table 33).

(나) 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예 열수추출물의 상대적인 총 폴리페놀함량 비교

최종분석에 사용되어진 약용 한약재 중 복분자, 영실사, 사상사, 옥축서예 등 4종에 대한 총 폴리페놀함량은 Folin-Ciocalteu의 방법을 일부 변경하여 사용하였다.(J Sci Food Agric 80: 2021-2027) 즉, 약탕기에서 추출하여 동결건조기로 농축한 열수 추출물을 500ug/ml의 농도로 증류수에 녹여 25ul를 취하여 1N-Folin-Ciocalteu reagent 125ul와 5분간 반응시킨 후 7.5%의 NaCO₃ 100ul를 첨가하여 실온에서 45분간 반응시켜 725nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준품으로는 tannic acid를 사용하였으며 용매로는 증류수가 사용되었고, 수율을 고려하여 한약재 열수 추출물의 총 페놀함량을 구하였으며, 감압농축 전의 한약재 열수추출물의 부피 대비 maltodextrin 무게중량 약 9.7%로 조제된 추출물과 한약재 열수추출물의 총 폴리페놀함량을 비교하였다.

Tannic acid를 표준물질로 측정($y = 0.0048x + 0.0423$, $R^2 = 0.9998$ ($y = \text{absorbance}$, $X = \text{tannic acid conc. (ug/ml)}$))한 한약재 추출물의 총 폴리페놀 화합물의 양은 사상자 2.4 ± 0.005 , 옥축서예 6.9 ± 0.167 , 영실자 8.3 ± 0.969 mg/g 인 것에 비하여 복분자는 75.8 ± 0.131 으로 가 높은 수치를 나타내었다. 이는 가장 값이 낮게 나타난 사상자에 반하여 약 32배 정도, 옥축서예에 비해 11배, 영실자에 비해 9배정도로 높은 수치를 나타내어 가장 우수 한 것으로 나타났다.

Table 33. Extraction yield of medical herb with hot water and total phenol contents in medical herb plants by Folin- methods.

Sample	Yield(%)	Phenolics (mg/g dry wt.)
<i>Rubus coreanus</i>	20.163	75.8 ± 0.131
<i>Rosa multiflora</i>	30.577	8.3 ± 0.969
<i>Torilis japonica</i>	9.402	2.4 ± 0.005
<i>Zea mays</i> Linne	8.539	6.9 ± 0.167

* Phenolics was extracted by hot water

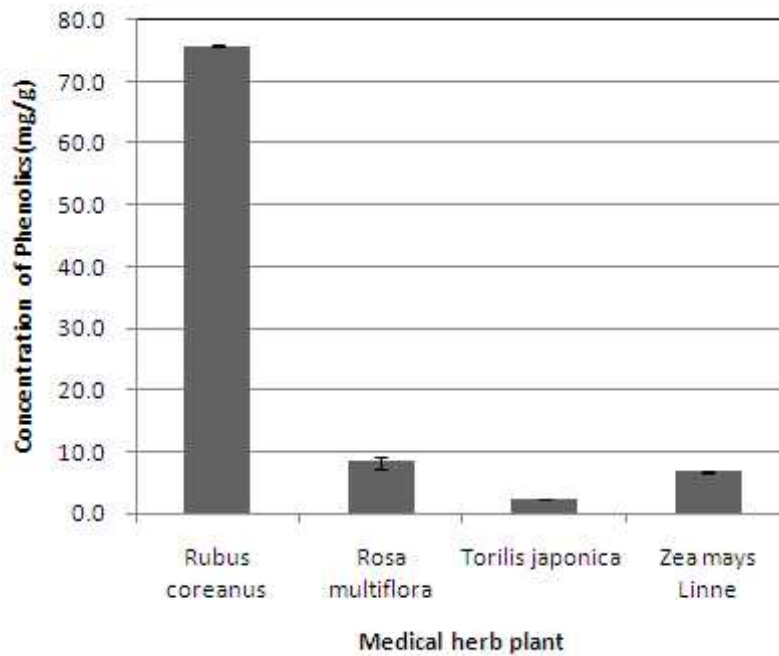


Fig. 37. Total phenol contents in medical herb plants with hot water by Folin- methods

감압농축 전의 한약재 열수추출물 부피 대비 말토덱스트린 무게중량 약 9.7%로 조제 된 분무건조분말과 한약재 열수추출물 분말의 총 폴리페놀함량을 농도별로, 상대적인 비교를 한 결과 한약재 열수추출물의 총 폴리페놀함량이 분무건조분말의 함량보다 높았으며 복분자 4배, 영실자 2배, 사상자 3배, 옥축서예 10배 이상의 차이를 보이는 것으로 나타났으나(Fig.38, Fig.39), 분무건조분말 조제 시 말토덱스트린 분말을 섞은 것을 감안한다면 열이나 분사에 의해 페놀이 파괴되지 않고 다소

많은 양의 페놀을 유지·함유하여 제조 시 폴리페놀의 파괴로부터 안정한 것으로 보인다. 시료별 페놀함량정도를 살펴보면 열수추출물의 경우 1mg/ml의 농도에서 복분자 > 옥촉서예 > 영실자 > 사상자 순으로 나타났으며 분무건조분말의 경우 1mg/ml의 농도에서 복분자 > 영실자 > 옥촉서예 > 사상자 순으로 나타나 두 경우 모두 복분자에서 가장 높은 함량을 보였다. 한편 두 가지 이상의 시료를 혼합한 경우, 혼합에 의한 페놀 함량 증가량 유무를 살펴 본 결과 상승효과는 없는 것으로 사료된다.

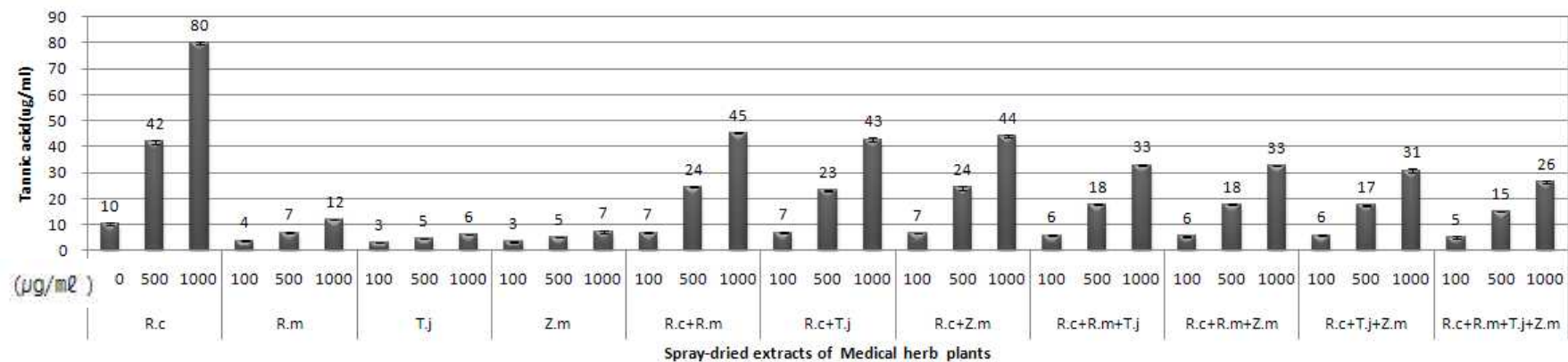


Fig. 38. Total phenol contents in medical herb plants with spray-dried ext. by Folin- methods

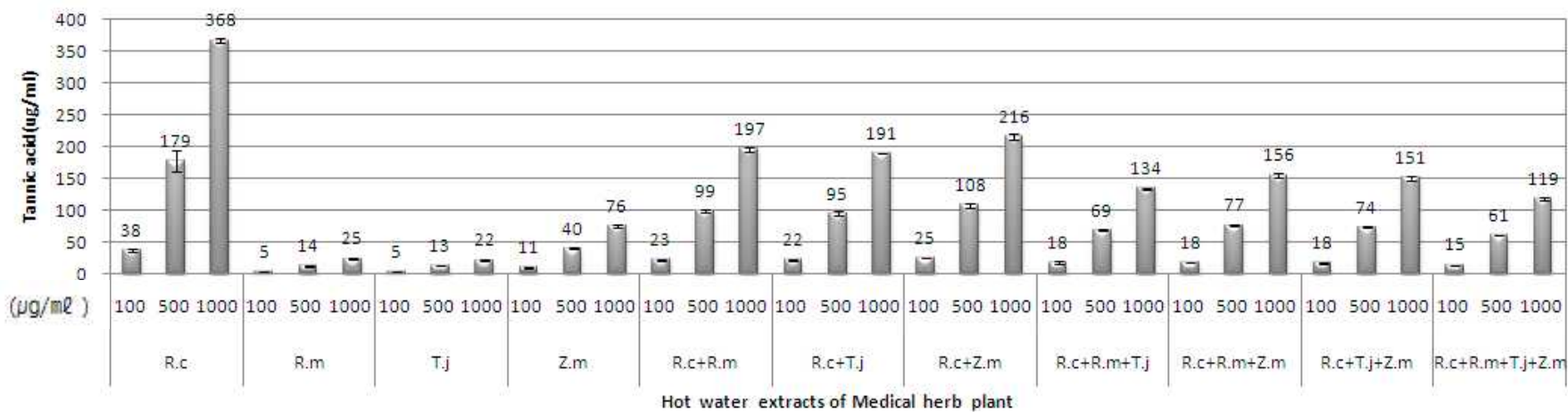


Fig. 39. Total phenol contents in medical herb plants with hot water by Folin-methods

(2) DPPH radical 소거능

DPPH radical은 반응계에서 전자를 공여받으면 고유의 남색이 없어지는 특성이 있으므로 이러한 색차를 비색정량하여 시료가 가지는 전자공여능력을 간편하고 높은 신뢰성을 바탕으로 측정할 수 있다. 본 실험에서는 복분자, 영실자, 사상자, 옥촉서예의 분무건조 분말과 분무건조시 사용되는 maltodextrin의 전자공여능을 대표적인 천연의 항산화제인 L-ascorbic acid (0ug/ml ~ 50ug/ml)와 비교하였다. 즉 증류수에 시료를 10, 50, 100, 500ug/ml의 농도로 조제한 후 0.45 μ m의 membrane filter에 여과하여 50% EtOH에 용해하여 filter한 0.1mM DPPH용액과 1: 9의 비율로 30분간 반응시켜 잔존 radical의 농도를 517nm에서 측정하였다. 전자공여능(%)은 $[(1-As/Ac) \times 100]$ 으로 산출하였으며, 데이터는 시약과 반응한 샘플의 최종농도로 나타내었다. 이때, As와 Ac는 각각 실험군과 대조군의 흡광도이다.

시약과 시료가 반응하여 얻어진 색차를 비색정량하여 측정한 DPPH 자유기 소거능 결과는 그림40, 41.와 같았다. DPPH 라디칼 소거능 측정결과, 분무건조분말에서는 복분자의 항산화능이 가장 뛰어났다. 복분자 분무건조분말 50ug/ml에서는 54%의 소거능을 나타내어 다른 시료들에 비해 높은 값을 나타내었고, L-ascorbic acid 3.13ug/ml과 비슷한 항산화효과를 보였다. 반면 영실자, 사상자, 옥촉서예 50ug/ml에서는 각각 9%, 4%, 4%로 10%미만의 항산화 효과를 나타내어 복분자에 비해 낮은 항산화효과를 보였다. 이때 복분자와 다른 시료를 1:1 또는 1:1:1 또는 1:1:1:1로 혼합 했을 시에 복합시료의 항산화효과는 복분자의 높은 항산화능으로 인해 높아진 것으로 보이며, 혼합에 의한 각각의 시료의 항산화능의 상승효과는 약 10%내외로 효과가 있는 것으로 나타났다. 시료간의 DPPH 라디칼 소거능을 비교해 보았을때 각각의 시료는 복분자 > 영실자> 옥촉서예 > 사상자순으로 나타났고, 복합시료는 복분자 +영실자 > 복분자 + 사상자 > 복분자 + 옥촉서예 > 복분자 + 영실자 + 사상자 > 복분자 + 영실자 + 옥촉서예 > 복분자 + 옥촉서예 + 사상자 > 복분자 + 영실자 + 사상자 + 옥촉서예 순으로 나타났다. 열수추출물의 경우 역시 maltodextrin 분말이 섞인 분무건조분말보다는 약 1.5배~4배정도의 높은 항산화 효과를 나타내었다.

특히 복분자의 경우 약 10ug/ml에서는 51%의 라디칼 소거능을 나타내어 50%의 라디칼소거를 뜻하는 IC_{50} 정도의 값을 나타내었고, 그 수치는 대조군인 L-ascorbic acid 3.13ug/ml과 비슷한 효과를 나타내어 매우 높은 항산화 효과를 나타내는 것으로 나타났다. 또한 두 가지 이상의 추출물을 혼합시에도 50ug/ml의 농도에서 그 소거능이 61%~79%를 나타내는 등 높은 항산화 효과를 나타내었다. 반면 50ug/ml의 농도에서 영실자, 사상자는 각각 19%, 11%의 라디칼 소거능을 나타내어 비교적 낮은 항산화능을 보였고, 옥촉서예는 39%의 라디칼 소거능을 나타내어 복분자 5ug/ml의 37%와 비슷한 효능을 나타내었다. 시료간의 DPPH 라디칼 소거능을 비교해 보았을때 각각의 시료는 복분자 > 옥촉서예 > 영실자> 사상자 순으로 나타났

고, 복합시료는 복분자 +영실자 \geq 복분자 + 옥촉서예 > 복분자 + 사상자 > 복분자 + 영실자 + 옥촉서예 > 복분자 + 옥촉서예 + 사상자 > 복분자 + 영실자 + 사상자 > 복분자 + 영실자 + 사상자 + 옥촉서예 순으로 나타났다.

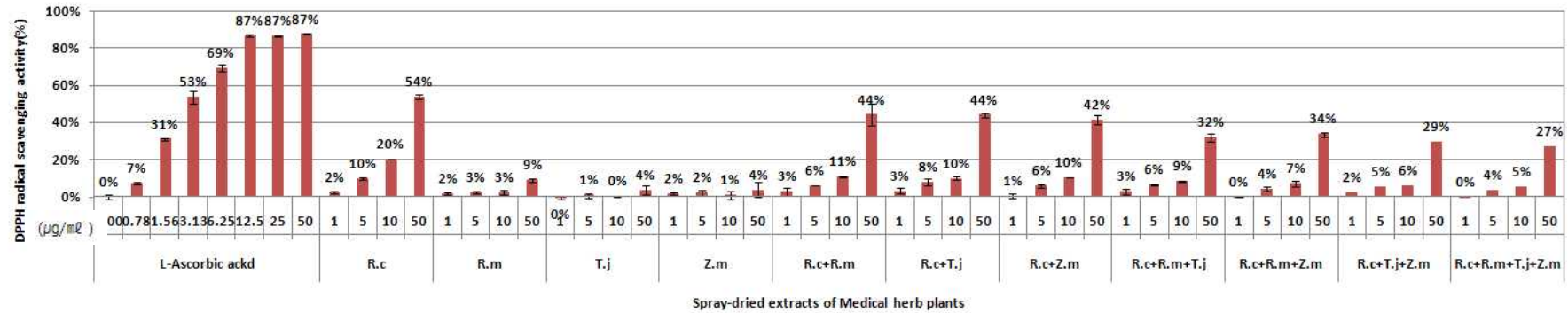


Fig. 40 DPPH radical scavenging activity(%) of spray-dried extracts of medical herb plants

- *R.c* : *Rubus coreanus* (복분자)
- *R.m* : *Rosa multiflora* (영실자)
- *T.j* : *Torilis japonica* (사상자)
- *Z.m* : *Zea mays Linne* (옥축서예)
- Values are mean±S.E (3 replicates)
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with different superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

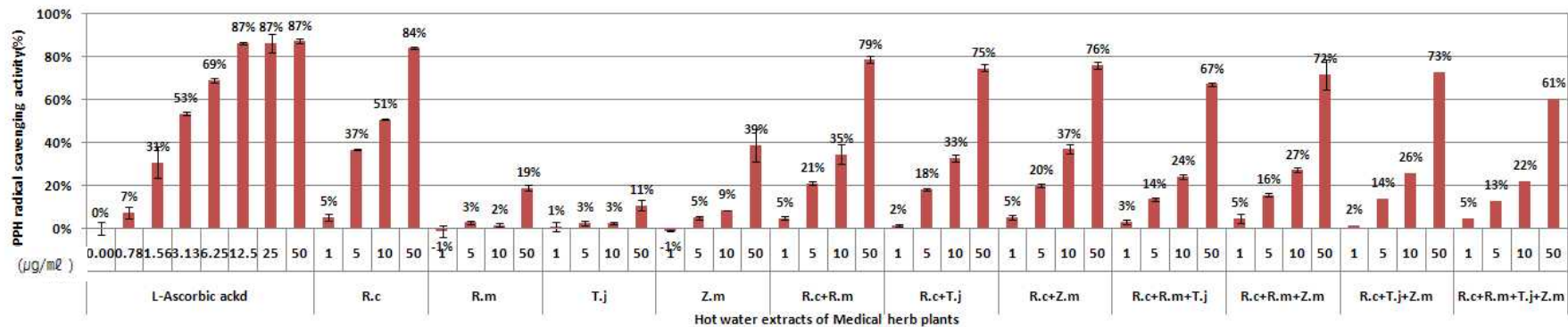


Fig. 41. DPPH radical scavenging activity(%) of hot water extracts of medical herb plants

- *R.c* : *Rubus coreanus* (복분자)
- *R.m* : *Rosa multiflora* (영실자)
- *T.j* : *Torilis japonica* (사상자)
- *Z.m* : *Zea mays Linne* (옥축서예)
- Values ore mean±S.E (3 replicates)
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with different superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(3) ABTS 라디칼 소거능

시료의 항산화능을 알아보기 위한 ABTS 라디칼 소거능은 ROBERTA(Free Radical Biology & Medicine, Vol. 26, Nos. 9/10, pp. 1231 - 1237, 1999)의 방법에 의해 측정되었다. 즉, 7mM ABTS와 2.45mM potassium persulfate를 혼합한 후 12시간 동안 암소에서 정치시킨다. 이 후 에탄올과 적정히 혼합하여 734nm에서 흡광도가 0.7 ± 0.02 가 되도록 조정하고 시료와 ABTS 라디칼용액을 1:100의 비율로 혼합한 후 30°C에서 6분간 반응시켜 734nm에서 흡광도를 측정하여 다음과 같은 계산식으로 그 값을 나타낸다.

ABTS radical scavenging activity(%)

$$= (\text{Abs Blank} - \text{Abs sample after test}) / \text{Abs Blank} \times 100$$

시료의 항산화능을 알아본 ABTS 라디칼 소거능은 분무건조분말의 항산화능 측정결과, 복분자 분말은 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서 62%의 라디칼 소거능을 나타내어 가장 뛰어난 항산화능을 나타내었고, 영실자, 사상자, 옥촉서예는 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서 각각 15%, 7%, 10%로 15% 이하의 라디칼 소거능을 나타내어 복분자>영실자>옥촉서예>사상자 순의 항산화능을 나타내었다. 이것은 DPPH 라디칼 소거능과 같은 경향이며, 복분자의 항산화능이 뛰어나므로 복분자를 재료로 하는 단일 또는 복합조성물로서 사용시 항산화능 효과가 뚜렷할 것으로 생각되어진다. 또한, 열수추출물 분말의 ABTS 라디칼 소거능 역시 복분자에서 그 효과가 월등히 뛰어나 15, 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서는 93%의 라디칼 소거능을 보였고, 3 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 저농도에서도 32.6%로 높은 항산화능을 나타내었다. 옥촉서예는 15 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서는 37%, 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서 58%의 라디칼 소거능을 보여 비교적 높은 항산화능을 나타내었고, 영실자와 사상자에서는 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서 각각 27%, 25% 라디칼 소거능을 보여 복분자 1.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 23%보다 약 2~4% 높은 항산화능을 나타내어 복분자와 옥촉서예에 비해 낮은 항산화능을 나타내었으며, 말토크스트린 분말을 섞은 분무건조분말보다 그 효과가 뛰어남을 알 수 있었으며, 시료 혼합시 혼합에 의한 항산화능의 상승효과는 보이지 않았으나, 영실자, 사상자, 옥촉서예는 복분자를 혼합할 경우, 복분자의 영향으로 단일 처리구보다 높은 항산화능을 나타내었다.

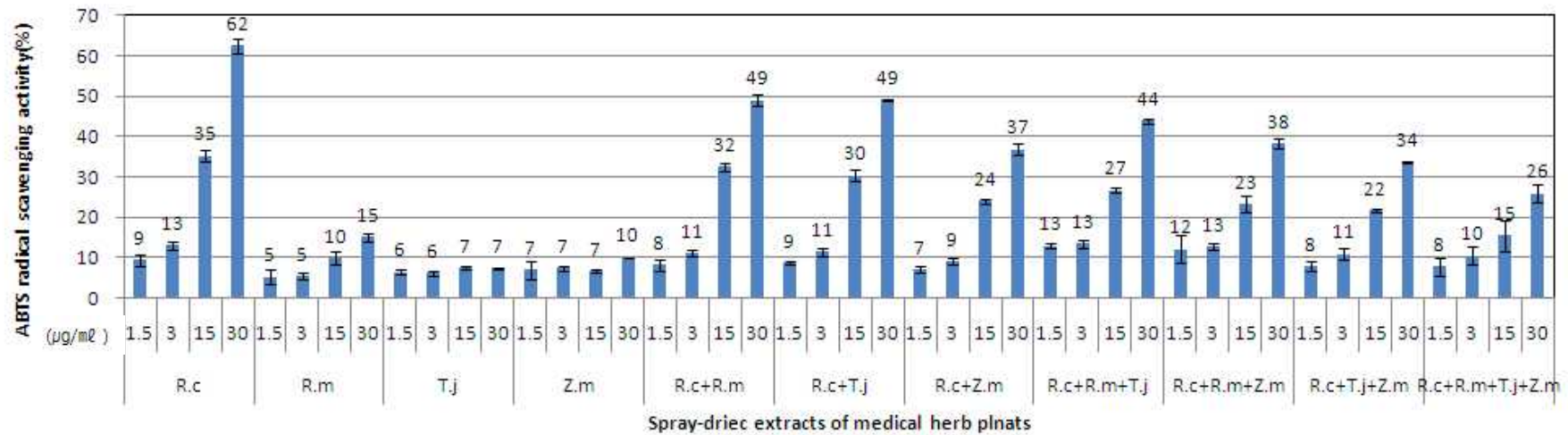


Fig. 42. ABTS radical scavenging activity(%) of hot water extracts of medical herb plants

- *R.c* : *Rubus coreanus* (복분자)
- *R.m* : *Rosa multiflora* (영실자)
- *T.j* : *Torilis japonica* (사상자)
- *Z.m* : *Zea mays Linne* (옥족서예)
- Values are mean±S.E (3 replicates)
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with different superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

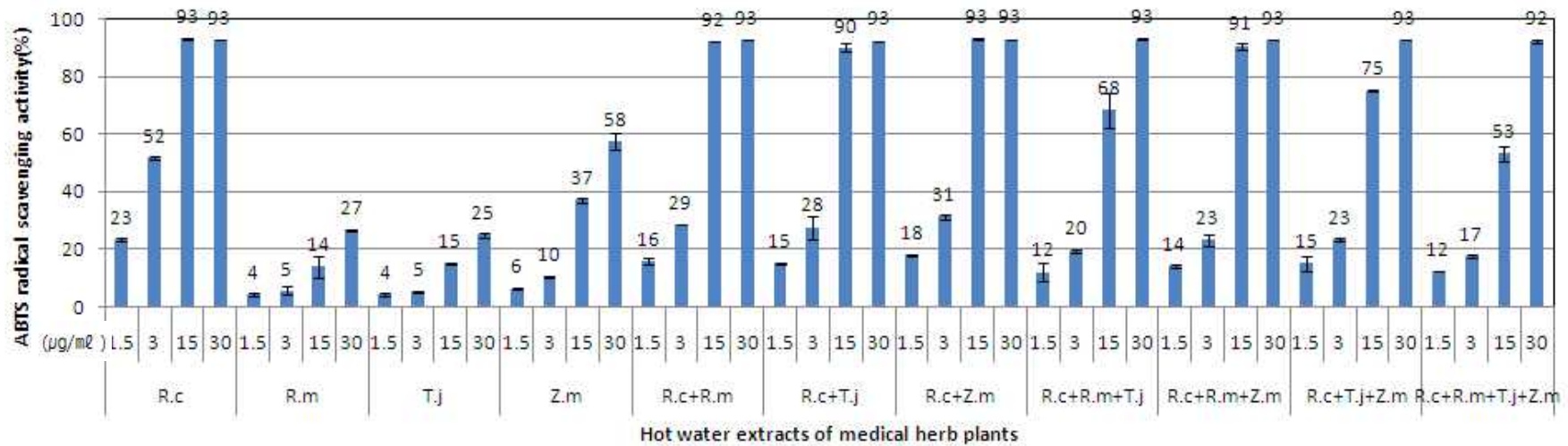


Fig. 43. ABTS radical scavenging activity(%) of hot water extracts of medical herb plants

- *R.c* : *Rubus coreanus* (복분자)
- *R.m* : *Rosa multiflora* (영실자)
- *T.j* : *Torilis japonica* (사상자)
- *Z.m* : *Zea mays Linne* (옥축서예)
- Values ore mean±S.E (3 replicates)
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with different superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

(4) 아질산염소거능

아질산염 소거능은 Kato(Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agr Biol Chem* 51 : 1333-1338)의 방법에 따라 측정하였다. 100 μ M의 NaNO₂ 100 μ l에 농도별로 조제한 시료 50 μ l를 첨가한 후 1시간 동안 37°C, 암소에 방치한 후 Griess 시약 100 μ l을 첨가하여 15분간 37°C, 암소에 방치하여 520nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때, 100 μ M의 NaNO₂는 증류수에 용해한 0.1M의 NaNO₂ stock solution을 조제하여 희석하여 사용하였으며, Griess 시약은 5%의 H₂PO₄에 용해한 1% sulfanilamide와 증류수에 용해한 0.1%의 N-naphthylethylamine dichloride를 1: 1로 섞어 조제한 후 사용하였다.

$$N (\%) = (1 - A / B) \times 100$$

N: Nitric oxide scavenging ability

A: absorbance of 100 μ M NaNO₂ added sample after standing for 1 hour

B: absorbance of blank

아질산염 소거능 역시 복분자의 그 효과가 가장 뛰어났다. 복분자 분무건조분말 100ug/ml은 45.5%로 ascorbic acid 10.4ug/ml의 44.0%와 비슷한 소거능을, 500ug/ml에서는 91%의 소거능을 나타내어 매우 높은 아질산염 소거능을 나타내었다. 영실자와 사상자는 500ug/ml에서 10% 미만의 효과를, 1000ug/ml에서는 각각 26.4%, 27.2%를 나타내었으며, 옥촉서예는 500ug/ml에서 23.3%, 1000ug/ml에서 37.7%로 복분자가 가장 뛰어난 아질산염 소거능을 나타냄을 알 수 있었다. 단일 처리구에서는 복분자 > 옥촉서예 > 사상자 \geq 영실자 순으로 높았고 2가지 시료의 복합처리구에서는 복분자와 옥촉서예 혼합 처리구가, 3가지 이 시료의 복합처리구에서는 복분자, 영실자, 옥촉서예의 혼합처리구에서 가장 높은 값을 나타내었지만 각각 큰 차이를 보이지는 않았다. 아질산염 소거능 또한 열수추출물이 maltodextrin 분말이 섞인 분무건조분말 보다는 높은 항산화 효과를 나타내었다. 특히 복분자의 경우 약 50ug/ml에서 79%의 소거능을 나타내었고 그 수치는 L-ascorbic acid 20.8ug/ml의 77.6%와 비슷한 효과를 나타내어 매우 높은 항산화능을 보임을 알 수 있었다. 영실자와 사상자의 경우에도 500ug/ml에서 각각 52.7%, 54.6%로 50%이상의 소거능을 나타내며, 옥촉서예는 500ug/ml에서 73.7%를 나타내는 등 높은 아질산염 소거능을 보였다. 2가지 이상의 추출물을 혼합시에도 4가지의 시료를 모두 혼합한 것을 제외하고 50ug/ml의 농도에서 그 값이 모두 최소 50%이상의 항산화효과를 나타내었다. 4가지 시료의 혼합 처리구에서는 100ug/ml에서 50.3%의 소거능을 나타내었다.

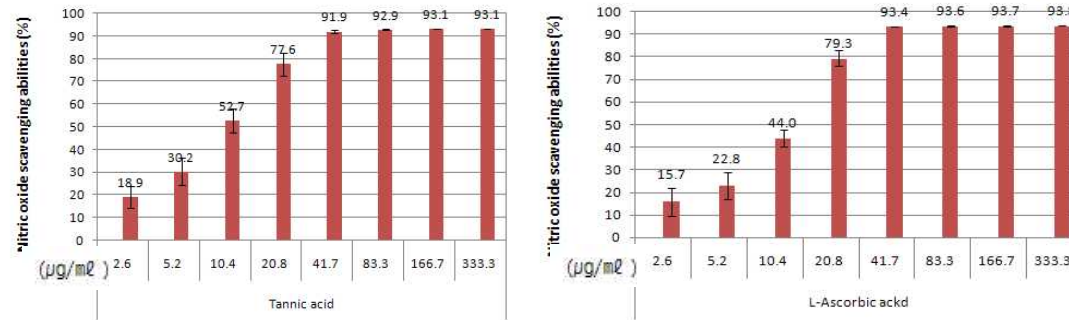


Fig. 44 Nitrite-scavenging abilities of tannic acid & L-Ascorbic acid as control

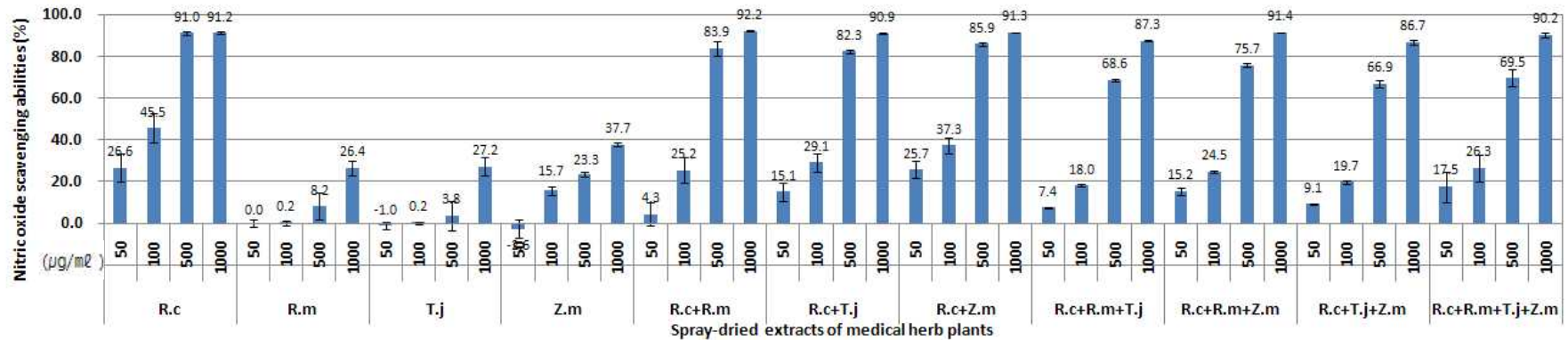


Fig. 45. Nitrite-scavenging abilities of spray-dried extracts of medical herb plants

· *R.c* : *Rubus coreanus* (복분자), *R.m* : *Rosa multiflora* (영실자), *T.j* : *Torilis japonica* (사상자), *Z.m* : *Zea mays Linne* (옥수수 예), · Values ore mean±S.E (3 replicates), · Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$ · Means with different superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

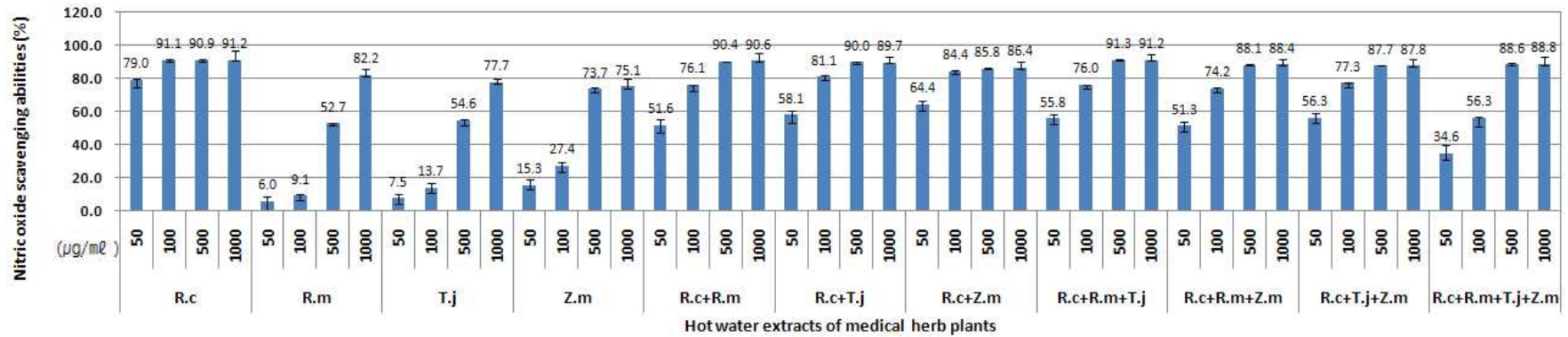


Fig. 46. Nitrite-scavenging abilities of hot water extracts of medical herb plants

- *R.c* : *Rubus coreanus* (복분자)
- *R.m* : *Rosa multiflora* (영실자)
- *T.j* : *Torilis japonica* (사상자)
- *Z.m* : *Zea mays Linne* (옥축서예)
- Values are mean±S.E (3 replicates)
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with different superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

나. In vivo 실험에서의 열수추출물의 항비만효과

(1) 실험디자인

한약재 추출물의 지질대사 저해 효과를 알아보기 위하여 생후 6주령된 Sprague-Dawley계 rat 수컷 50마리를 나라바이오텍에서 분양받아 1주간 안정화 시킨 후 평균체중이 211.5±5.60이 되도록 5군(n=10)으로 나누어 총 6주간 사육하였다. 사육기간 중 물과 사료를 자유급식 하였으며 사육조건은 온도 20±2℃, 상대습도 50±5%, 환기횟수 10~12회/hr, 조명시간 오전 7~오후 7, 조도 150~200Lux로 조정하여 대조군과 실험군으로 나누어 분석하였다.

식은 일반사료(AIN 93G, 삼양실험동물)와 일반사료, 정제돈지, 콜레스테롤(Wako inc. Japan)의 비율을 92 : 7 : 1의 비율로 배합한 고지방 사료를 시험사료로 이용하였고, 시료는 체중의 0.7%(v/w)로 경구투여 하였다. 대조군으로서 일반사료 급여군의 물 투여군(NDC), 고지방사료 급여군의 물 투여군(HDC)으로 나누었으며, 실험군은 모두 고지방사료를 급여하였고, 복분자, 영실자, 사상자, 옥축서에 한약재 열수추출물 5:1:1:1 혼합액을 체중 1kg당 10mg(HD-HM 10), 100mg(HD-HM 100), 500mg(HD-HM 500)의 농도로 투여하였다.

Table 34. Experimental design

	Group (0.7%(v/w))	n
Normal diet	Control(NDC)	10
	Control(HDC)	10
High -Fat diet	<i>Rubus coreanus</i> : <i>Rosa multiflora</i> : <i>Torilis japonica</i> : <i>Zea mays</i> Linne ext. mixtures(10mg/kg, mixture ratio of herb medicine 5: 1: 1: 1) (HD-HM 10)	10
	<i>Rubus coreanus</i> : <i>Rosa multiflora</i> : <i>Torilis japonica</i> : <i>Zea mays</i> Linne ext.. mixtures(100mg/kg, mixture ratio of herb medicine 5: 1: 1: 1) (HD-HM 100)	10
	<i>Rubus coreanus</i> : <i>Rosa multiflora</i> : <i>Torilis japonica</i> : <i>Zea mays</i> Linne ext.. mixtures(500mg/kg, mixture ratio of herb medicine 5: 1: 1: 1) (HD-HM 500)	10

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)

(2)체중변화

S.D rat의 0주 및 6주의 체중(g)과 일일 체중증가량(g)은 표 35.와 같다. 0주차의 체중은 군별로 거의 동일하였으나 6주가 지난 후의 체중에서는 고지방식이 급여 대조군과 HD-HM 10이 가장 높았고, HD-HM 100>일반식이 급여 대조군>HD-HM 500순으로 나타나 한약재추출물의 농도의존적인 감소를 보였으나, 유의적 차이는 나타나지 않았다. 이와 마찬가지로 일일 체중증가량 또한 6주차 체중과 같은 양상을 나타내는데, 고지방사료군에서는 한약재 추출물을 투여하지 않은 군에 비해 한약재 추출물 농도를 달리하여 투여한 군(100, 500mg/kg)에서 감소하였으나, 유의적 차이는 없었다.

Table 35. Body weight gains in SD rats fed herb medicine

Group (0.7%(v/w))	Body weight gains(g)		
	Initial(0week)	Final(6week)	Body weight (g/day)
NDC	211.8±4.8 ^{NS}	414.7±18.4 ^{NS}	4.83±0.43 ^{NS}
HDC	211.7±4.5 ^{NS}	419.8±19.3 ^{NS}	4.95±0.38 ^{NS}
HD-HM 10	211.8±6.7 ^{NS}	419.8±26.6 ^{NS}	4.95±0.52 ^{NS}
HD-HM 100	210.9±4.7 ^{NS}	414.6±20.9 ^{NS}	4.85±0.52 ^{NS}
HD-HM 500	211.0±7.8 ^{NS}	402.7±16.1 ^{NS}	4.56±0.38 ^{NS}

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts - *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

(3) 식이섭취량 및 식이효율

고지방사료군에서 한약재 추출물을 투여하지 않은 군에 비해 농도를 달리하여 투여한 군(10, 100, 500mg/kg)은 대체적으로 더 낮은 식이 섭취량 및 식이효율을 나타내었으며, 유의적 차이는 보이지 않았다. 고지방식이 급여 대조군이 일반식이 급여군의 대조군보다 식이섭취량이 적은 것은 고지방식은 지방이 다량 함유 되어 일반식이 보다 섭취가 어려웠을 것으로 사료되어 진다.

Table 36. Feed intake and feeding efficiency in SD rats fed herb medicine

Group (0.7%(v/w))	Feed intake(g/day)	Feeding Efficiency(%)
NDC	26.1±1.26 ^{NS}	18.5±1.32 ^{NS}
HDC	23.1±0.93 ^{NS}	21.4±1.17 ^{NS}
HD-HM 10	22.7±1.51 ^{NS}	21.8±1.83 ^{NS}
HD-HM 100	22.8±1.26 ^{NS}	21.3±1.78 ^{NS}
HD-HM 500	21.9±1.10 ^{NS}	20.8±1.34 ^{NS}

- Feeding Efficient(%) = body weight gain/ food intake * 100
- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

(4) 혈액검사

혈액은 안구에서 채혈하여 1시간 동안 10℃에서 정치시킨 후 원심분리(3,000rpm에서 15분)하여 상정액인 혈장을 얻었고 이는 분석 전문기관(녹십자의료재단)에 분석을 의뢰하였으며 Total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, Triglyceride 측정에 사용되었다. total cholesterol은 Enzymatic-colorimetry법으로 Cholesterol reagent(Bayer, USA)를 사용, HDL cholesterol은 Enzymatic-colorimetry법으로 Direct HDL-Cholesterol(Bayer, USA)사용, LDL cholesterol은 Elimination enzymatic assay로 LDL-Cholesterol(Bayer, USA)을 사용, Triglyceride는 Lipase, GK, GPD, colorimetry법으로 Triglycerides reagents(Bayer, USA)를 사용하였으며, ADVIA 1650((Bayer, USA)의 기기를 사용하여 분석하였다. 분석 후 수치는 평균과 표준편차 값으로 나타내었으며 통계분석은 SPSS V.12를 사용하였으며 Duncan법으로 유의적 차이($p < 0.05$)를 나타내었다.

(가) SGOT와 SGPT 분석

혈장의 간 손상 지표로 사용되는 GOT와 GPT는 간 조직 손상 시 혈중으로 다량 유출되어 간세포의 변성이나 괴사를 반영하는 효소이다. 0주에서는 SGOT와 SGPT 수치가 군별 유의적 차이가 없었으나, SGOT의 경우 시일이 지남에 따라 증가하는 추세를 보이며, 각 군간의 차이를 나타내었다. 즉 고지방식이 급여 대조군은 가장 높은 함량을 나타내었고, 한약재추출물 복합 투여군은 높은 농도 일수록 낮은 수치를 나타내었다. 특히 HD-HM 500은 일반식이 급여 대조군보다 더 낮은 수치를 보여주었으나 유의적 차이는 나타나지 않았다.(Fig.47) SGPT의 경우 0주차는 제외하고 시일이 흐름에 따라 점차 증가하는 양상을 나타내었으며 6주후에는 고지방식이 급여 대조군 > HD-HM 10군 > HD-HM 100군 > 일반식이 급여 대조군 > HD-HM 500군의 순으로 SGOT와 비슷한 양상을 나타내었다. 일반식이 급여 대조군에서는 3주 후부터 그 값이 약간 감소하는 경향을 나타내었는데, HD-HM 500에서도 4주부터 감소하거나 유지하는 양상을 보였으나, 유의적 차이는 없었다.(Fig, 48.)

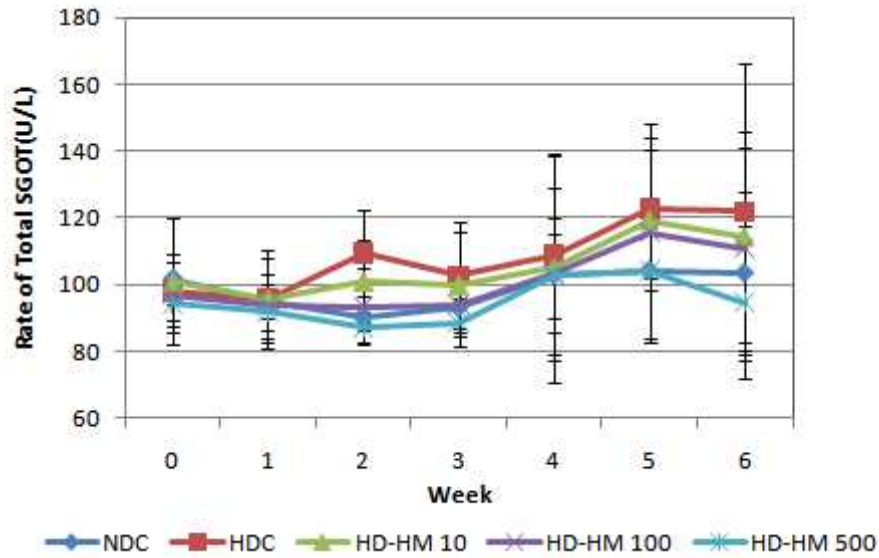


Fig. 47. Rate of SGOT

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

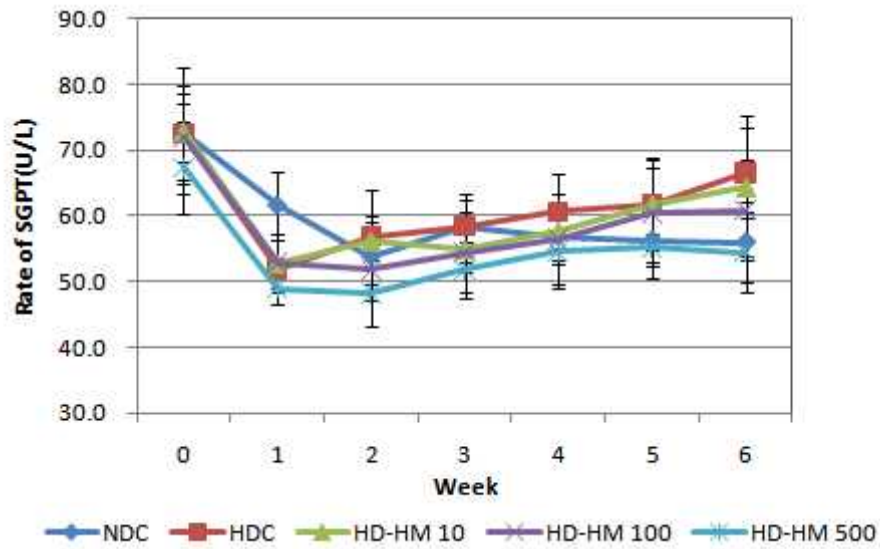


Fig. 48. Rate of SGPT

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

(나) Total cholesterol 분석

총 콜레스테롤을 분석한 결과는 모든 군에서 0주차에 비해 6주후의 수치가 낮은 경향을 나타내고 있으나, 일반식이 급여 대조군은 계속 낮아지는 양상을, 3주 후부터 고지방식이 급여 대조군에서는 그 값이 증가하는 양상을 나타내었고, 한약재 추출물 복합 투여군(HD-HM 10, 100, 500)에서는 증가 후 감소하는 현상을 나타내었다.

실험이 끝난 6주후에는 일반사료군의 총콜레스테롤 함량이 가장 낮게 나타났으며 고지방식이 급여 대조군이 가장 높게 나타났고 이에 비하여 한약재 추출물 농도를 달리하여 투여한 모든 군(HD-HM 10, 100, 500)에서는 그 값이 유의적으로 감소함을 알 수 있었으며, 특히 HD-HM 500 군에서는 HD-HM 10, 100군들과도 유의적 차이를 나타내는 감소가 있었음을 알 수 있었다.(Fig. 49) 콜레스테롤의 농도가 감소한 것은 항산화물질 등이 간의 콜레스테롤 합성을 낮추거나 변으로 담즙산이나 스테롤의 배설증가에 기인하는 것으로 생각된다.

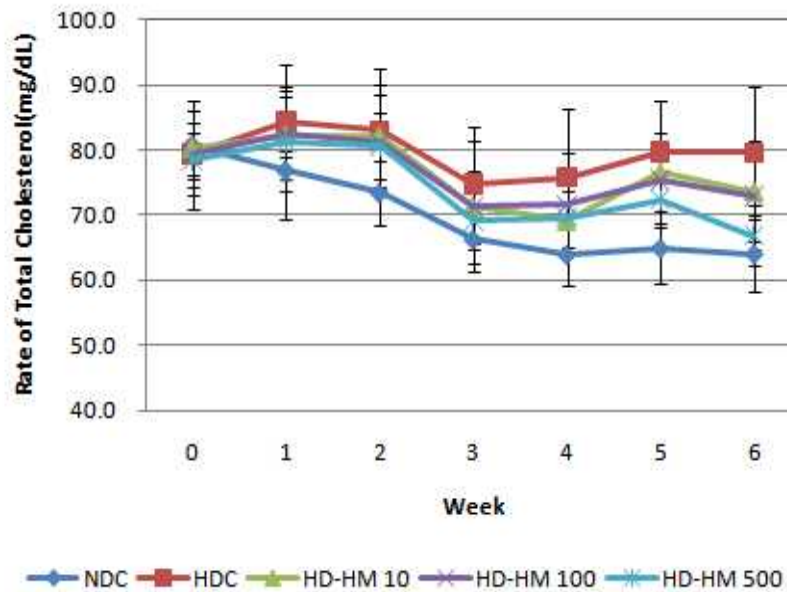


Fig. 49. Rate of total cholesterol

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)

- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values are mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with different superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

(다) HDL cholesterol 분석

고밀도 콜레스테롤의 분석결과 일반식이 급여군보다 고지방식이 급여군의 수치가 낮음이 확인되었고, 시일이 지남에 따라 전반적으로 낮아지는 경향을 나타내었으나, 대체로 고지방식이 섭취군보다는 한약재 추출물 투여군의 수치가 더 높은 양상을 보였으며, 한약재 추출물 투여 농도가 높아 질 수록 더 높은 수치를 나타내는 경향을 보였다. 그러나 고밀도 콜레스테롤은 24.6~25.5mg/dl로 군들 간의 유의적 차이가 없었다. (Fig. 50.)

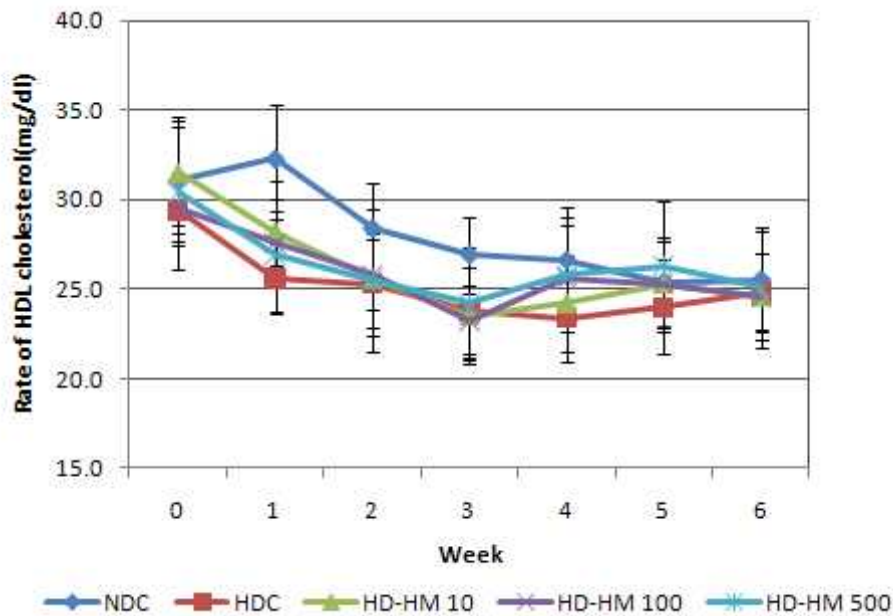


Fig. 50. Rate of HDL cholesterol

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(라) LDL cholesterol 분석

관상동맥질환에 기여하는 저밀도 콜레스테롤의 경우 총 콜레스테롤 함량의 양상을 비슷한 보였는데, 일반식이 급여군의 수치가 가장 낮았고 시일이 지남에 따라 낮아지는 양상을 나타내었으며 고지방식이 급여군에서는 대조군은 시일이 지남에 따라 대체로 높아지는 경향을 보이고 있으며, 대조군에 비해 한약제 추출물 농도를 달리하여 투여한 모든 군(10, 100, 500mg/kg)에서는 그 함량이 유의적으로 감소하였다. 특히, HD-HM 500 군에서 가장 낮은 수치를 보여 그 감소효과가 큰 것으로 나타났다.(Fig. 51.)

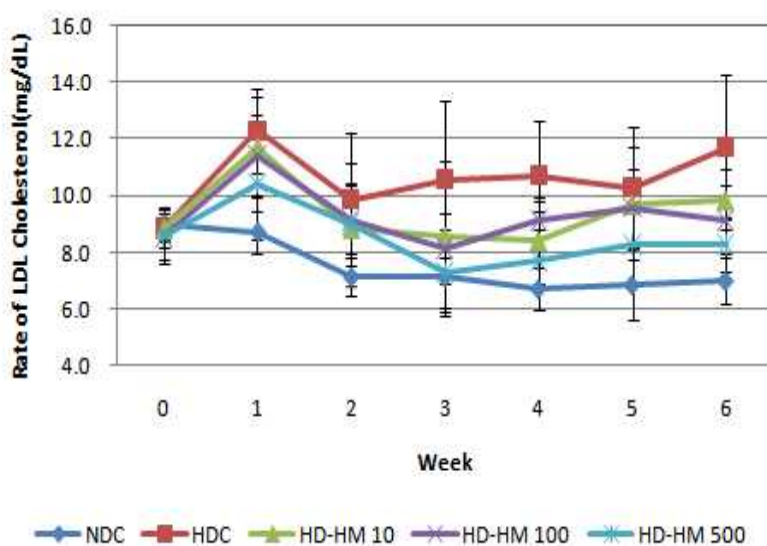


Fig. 51. Rate of LDL cholesterol

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

(마) Triglyceride 분석

중성지방의 함량은 약간의 기복이 있었으나 전체적으로 0주에 비해 6주후의 수치가 점차 증가하는 경향을 나타내었으며 일반사료 급여군은 서서히 증가하는 반면 고지방사료 급여군에서는 증가량이 높은 것으로 보여졌고 고지방식이 섭취군들 중 대조군에 비하여 한약재 추출물을 투여한 모든 군에서 농도의존적으로 감소하였고, 특히 HD-HM 500군에서 대조군과 유의적 차이를 보여 한약재 추출물을 많이 투여한 처리구에서 좋은 경향을 보이고 있다.(Fig. 52.)

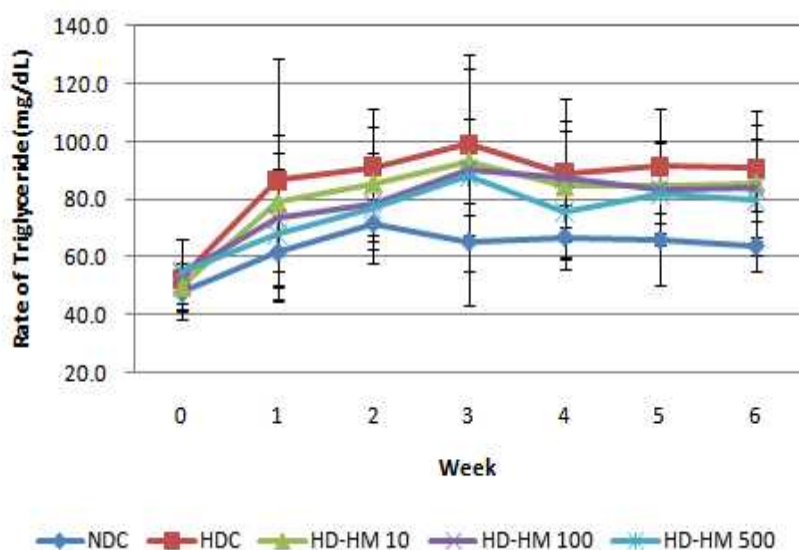


Fig. 52. Rate of triglyceride

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(바) 동맥경화지수

동맥경화 발생지표인 동맥경화지수의 경우 총콜레스테롤과 같은 양상을 나타내었는데, 고지방식이섭취 대조군이 가장 높은 함량을, 일반식이섭취 대조군이 가장 낮은 함량을 나타내었고, 고지방식이섭취 대조군에 비해 한약재 추출물 복합 투여군은 그 수치가 농도의존적인 유의적 감소를 나타내었으며 특히 HD-HM 500군에서는 가장 뚜렷한 유의적차이를 나타내었다.

Table 37. Atherogenic index

	AI
NDC	1.558±0.113 ^a
HDC	2.144±0.394 ^c
HD-HM 10	1.972±0.316 ^{bc}
HD-HM 100	1.987±0.246 ^{bc}
HD-HM 500	1.706±0.257 ^{ab}

- A.I(Atherogenic index)=(Total cholesterol - HDL cholesterol)/HDL cholesterol
- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

(5) 장기무게 측정

장기는 실험 종료시점인 6주차에 해부 시 적출하여 그 무게를 측정하였다. 신장, 비장 및 고환의 무게는 대체로 추출물의 투여 농도가 높아질수록 낮아지는 경향을 보이나, 유의적 차이가 없는 것으로 나타나, 한약재 추출물 복합 투여가 실험동물의 식이 섭취에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다. 간의 무게는 일반식이 섭취군보다 고지방식이 섭취군이 훨씬 높은 값을 나타내며 고지방식이 섭취군에서는 한약재 추

출물에 대해 유의적으로 농도의존적인 감소 경향을 보이고 있다. 특히 HD-HM 500군에서 가장 큰 유의적 차이를 보이는 것으로 나타났다. 고환지방의 함량은 고지방식이 섭취 대조군과 HD-HM 10군이 일반식이 섭취 대조군에 비해 높게 나타났으나 HD-HM 100과 HD-HM 500군에서는 일반식이 섭취 대조군보다 오히려 낮은 수치를 보였으며, 특히 HD-HM 500군은 가장 낮은 수치를 나타내었다. 신장지방은 고지방식이 섭취 대조군>HD-HM 10>일반식이 섭취 대조군>HD-HM 100>HD-HM 500의 순으로 나타나 추출물 투여에 따른 농도의존적인 감소 경향을 나타내었으나, 유의적 차이는 나타나지 않았다. 이 결과는 섭취한 과량의 콜레스테롤과 중성지방이 체외로 정상적으로 배출되지 못하고 간장 내에 축적되어 간 무게와 지방이 증가 된 것으로 보이는 반면, 간 무게가 유의적으로 줄어든 것은 추출물의 경구투여가 간 조직의 지방축적을 억제하여 감소한 것으로 생각된다.

Table 38. Weight of organs

(Unit : g)

	Liver	Fat of kidney	Fat of testicles	Kidney	Spleen	testicles
NDC	14.59±1.07 ^a	2.34±0.58 ^{NS}	2.08±0.37 ^{ab}	1.43±0.07 ^{NS}	0.89±0.18 ^{NS}	1.53±0.10 ^{NS}
HDC	18.07±1.67 ^c	2.53±0.59 ^{NS}	2.28±0.51 ^b	1.43±0.06 ^{NS}	0.89±0.11 ^{NS}	1.56±0.29 ^{NS}
HD-HM 10	17.67±1.55 ^{bc}	2.44±0.66 ^{NS}	2.15±0.42 ^{ab}	1.40±0.11 ^{NS}	0.88±0.10 ^{NS}	1.43±0.06 ^{NS}
HD-HM 100	17.05±1.53 ^{bc}	2.24±0.45 ^{NS}	1.97±0.20 ^{ab}	1.39±0.16 ^{NS}	0.87±0.12 ^{NS}	1.45±0.14 ^{NS}
HD-HM 500	16.59±1.04 ^b	2.14±0.45 ^{NS}	1.90±0.19 ^a	1.35±0.08 ^{NS}	0.87±0.24 ^{NS}	1.45±0.08 ^{NS}

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

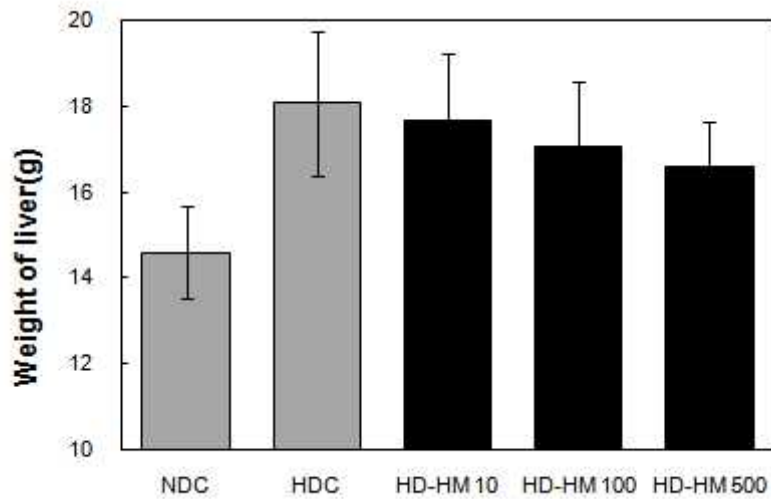


Fig. 53. Weight of liver.

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

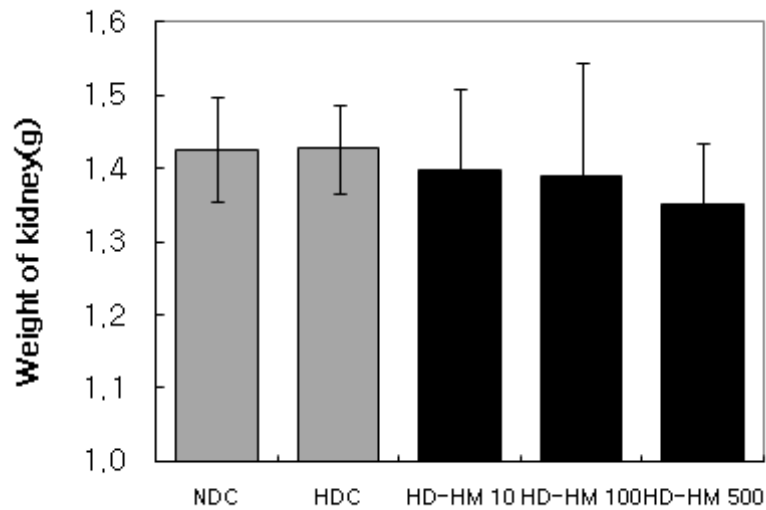


Fig. 54. Weight of kidney.

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

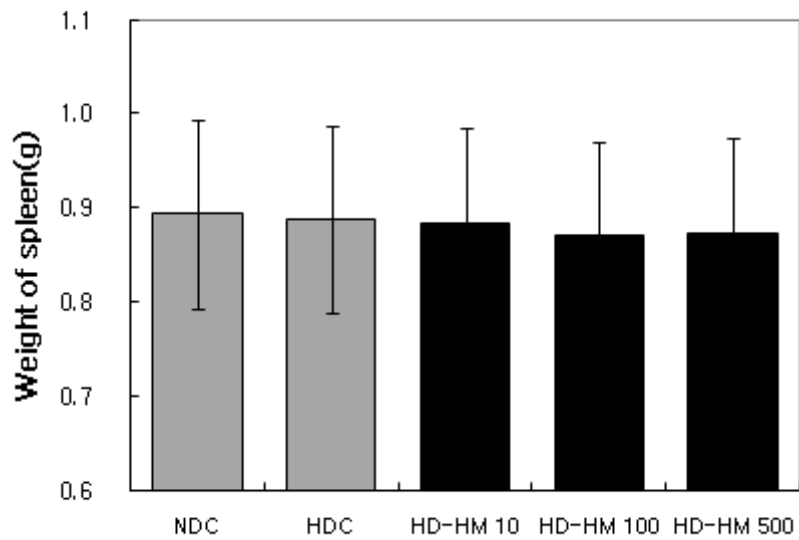


Fig. 55. Weight of spleen.

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

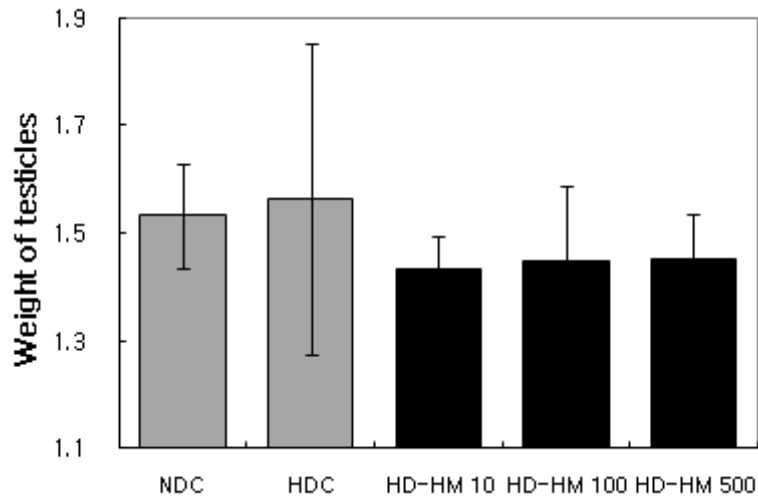


Fig. 56. Weight of testicles.

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

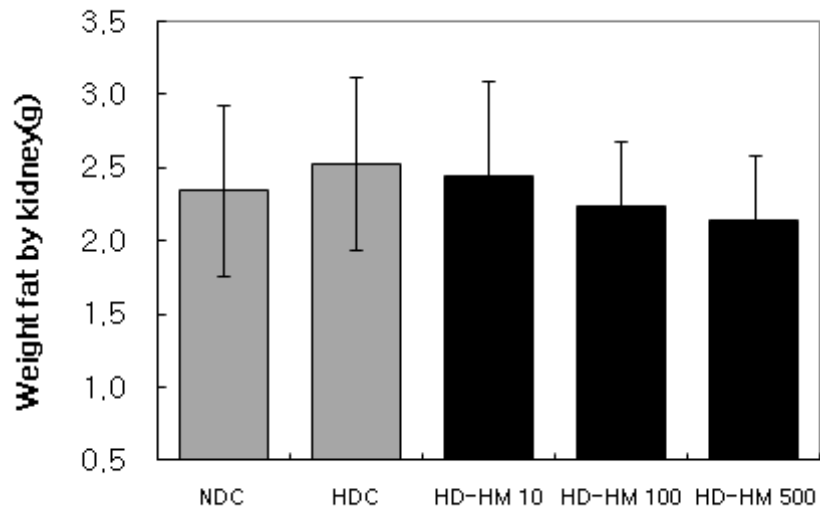


Fig. 57. Weight fat of kidney.

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

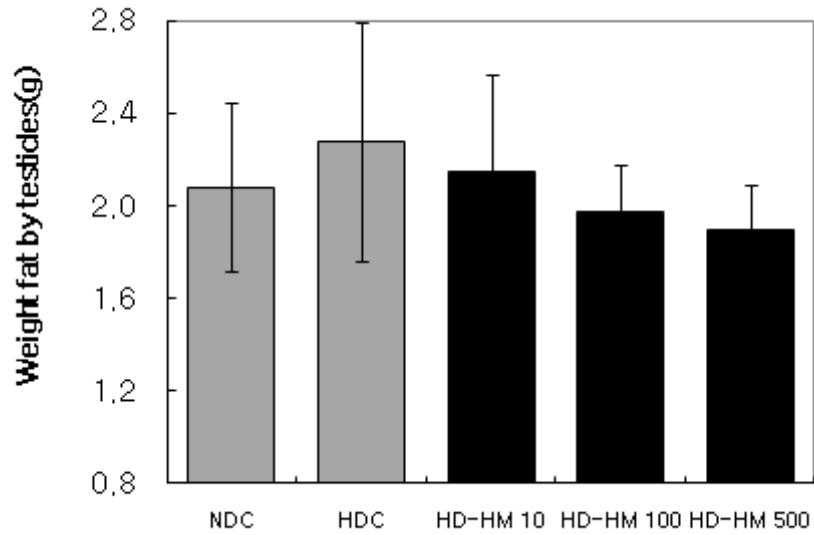


Fig. 58. Weight fat of testicles.

- Samples orally administered below the dosage 7ml/kg for 6weeks
- Mixture ratio of herb medicine extracts = *Rubus coreanus*(5) : *Rosa multiflora*(1) : *Torilis japonica*(1) : *Zea mays* Linne(1)
- NDC : Normal diet - control group (orall administration of water)
- HDC : High fat diet - control group (orall administratio of water)
- HD-HM 10 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 10mg/kg)
- HD-HM 100 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 100mg/kg)
- HD-HM 500 : High fat diet - herb medicine mixture (oral administration, 500mg/kg)
- Values ore mean±S.E from ten rats done in triplicate
- Not significantly different among groups by Duncan's multiple range test at $p<0.05$
- Means with differen superscript within the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

다. 한약재를 이용한 기능성 음료 개발

(1) 한약재 음료의 제조

복분자, 영실자, 사상자, 옥축서예를 주재료로 하여 맛을 내거나 조절 할 수 있는 당귀, 갈근, 감초, 육계, 숙지황을 섞어 표39와 같은 비율로 한약재와 물을 1: 19의 비율로 섞어 약탕기(NCU Inc.)에 3시간 동안 한약재를 추출한다. 추출 후 음료를 제조하기 전까지 냉장보관하고, 제조 시 표40의 비율로 용기에 재료들을 충전한 후 잘 교반하여 증탕하며 살균한다. 증탕 시에는 용기 속 내용물의 중심온도가 80℃가 된 후부터 15분간 살균하고, 살균이 끝난 즉시 급속냉각시킨다.

Table 39. Mixture rate of functional drink from medicinal herb plants

		Unit : (%)			
Material		A	B	C	D
주 재 료	<i>Rubus coreanus</i> (복분자)	21.70	21.96	21.96	21.65
	<i>Torilis japonica</i> (사상자)	21.70	21.96	21.96	21.65
	<i>Rosa multiflora</i> (영실자)	14.47	14.64	14.64	14.33
	<i>Zea mays</i> Linne (옥축서예)	14.47	14.64	14.64	14.33
부 재 료	<i>Angelica gigas</i> (당귀)	7.23	7.32	7.32	7.01
	<i>Pueraria thunbergiana</i> (갈근)	7.23	7.32	6.14	5.83
	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> (감초)	4.34	7.32	7.32	7.01
	<i>Cinnamomum loureirii</i> NEES (육계)	4.92	1.00	1.00	0.66
	<i>Rehmanniae radix preparat</i> (숙지황)	3.94	3.82	5.00	7.50
합계		100	100	100	100

Table 40. Mixture rate of functional drink from medicinal herb plants.

		Unit : (%)		
Material		I	II	III
Medical herb extract		77.88	62.90	62.90
Water		19.47	30.90	31.20
Guar gum		0.25	0.25	0.20
glucose		-	-	0.30
remon extracts		2.30	2.30	0.23
Vitamin C		0.10	0.10	0.10
고가당		-	3.00	3.00
합계		100	100	100

예비 관능검사를 통해 I, II, III의 배합비 중 맛, 목 넘김 및 용해성을 고려하여 III으로 결정하였으며, 위의 4가지 추출물로 음료를 제조하였으며 관능검사를 실시하고 pH, 색도, 당도, 점도, 미생물 수를 측정하였다.

(2) 한약재음료의 품질특성평가

(가) pH 및 당도측정

pH측정은 음료 100g을 시료로 사용하였다. 이때, 음료는 pH meter(OAKTON Benchtop, Canada)를 사용하여 측정한 결과 4.4~4.5의 값을 나타내었으며 한약재음료의 당도 측정은 ATAGO사의 Hand refractometer N-1 α Brix 0~32(made in Japan)을 사용하여 3회 반복측정하여 평균과 표준편차의 값으로 나타내는데, 그 수치는 5.2~5.7% 정도로서 보통의 음료의 당도(약 10%내외)보다 높지 않은 수치를 나타내는 것으로 보였다.

Table 42. Soluble Solid contents of functional drink from medicinal herb plants(brix (%))

	brix(%)
A-III	5.57±0.058
B-III	5.57±0.058
C-III	5.57±0.058
D-III	5.20±0.000

(나) 색도 측정

음료 30g을 페트리디쉬에 담아 색차계(Minolta CR 300, Japan)를 사용하여 제조 당일로부터 21일간 7일간격으로 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 5회 반복 측정하였다. 이때 표준백색판의 값은 L=97.59, a=-0.02, b=1.83이었으며 색도는 평균값으로 나타내었다. 한약재음료의 색도 측정은 한약재음료 20g을 페트리디쉬에 담아 색차계(Minolta CR 300, Japan)를 사용하여 상온에서 L(명도) 값, a(적색도) 값, b(황색도)값을 5회 반복 측정하였다. 이EO, 표준백색판의 값은 L=97.59, a=-0.02, b=1.83이었으며 색도는 평균값으로 나타내었다.

Table 42. Color of functional drink from medicinal herb plants

	L	a	b
A-Ⅲ	64.17±0.221	7.75±0.228	16.42±0.193
B-Ⅲ	62.96±0.055	7.73±0.222	14.55±0.487
C-Ⅲ	62.60±0.075	6.78±0.203	13.67±0.439
D-Ⅲ	65.78±0.243	6.70±0.210	17.38±0.206

(다) 총균수 및 대장균 수 측정

음료를 6주간 37℃에 보관하면서 총균수와 대장균수를 측정하였다. 총균수 (Total plate count)는 음료 100g을 스토마커로 균질화 한 후 시료 1ml을 10배 단계로 희석하여 pertifilm(Huko inc)에 접종하였다. 이 후 37℃에서 48시간동안 배양한 후 colony수를 세었고 대장균(*Escherichia coli*)은 음료 100g wheel bag에 넣고 스토마커로 균질화 한 후 시료 1ml을 취하여 pertifilm(Huko inc)에 접종하였다. 이 후 37℃에서 48시간동안 배양한 후 colony수를 측정하였으나, 검출되지 않아 장기 보관에 있어 안정할 것으로 사료된다.

(라) 한약재 음료의 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 검사요원 10명을 무작위로 차출한 후 기호도를 9점 척도법으로 실시하였다. 그 결과 한약재음료의 관능검사 결과 외관의 점수는 B-Ⅲ이 가장 높은 값을 나타내었으나, 후미를 제외 한 모든 맛(단맛(6.2±1.23), 신맛(6.9±0.88), 쓴맛(6.4±1.07), 전반적인 맛(7.3±0.67))과 냄새(7.0±1.05)에서 C-Ⅲ이 가장 높은 값을 나타내었고, 후미에서도 6.4±1.17의 값을 나타내어 가장 그 점수가 높았던 B-Ⅲ의 6.5±0.53와 유의적 차이는 나타나지 않았으며 다른 값에 비해 높은 점수를 나타내었다.

Table 41. Sensory evaluation of functional drink from medicinal herb plants

	A-Ⅲ	B-Ⅲ	C-Ⅲ	D-Ⅲ
Appearance	7.5±0.97	8.1±0.57	6.8± 0.92	6.1±1.29
Color	6.5±0.85	6.5±0.85	7.0±1.05	5.7±1.64
Sweet	5.8±0.79	5.9±1.37	6.2±1.23	6.4±1.17
sour	5.9±1.52	6.3±1.64	6.9±0.88	5.3±0.95
Bitter	6.0±0.82	5.9±0.99	6.4±1.07	6.1±1.37
After taste	6.1±0.88	6.5±0.53	6.4±1.17	5.6±1.65
Flavor	6.3±0.95	6.6±0.97	7.3±0.67	5.7±0.67
Acceptability	6.6±0.97	6.6±1.65	7.3±0.67	5.8±0.92

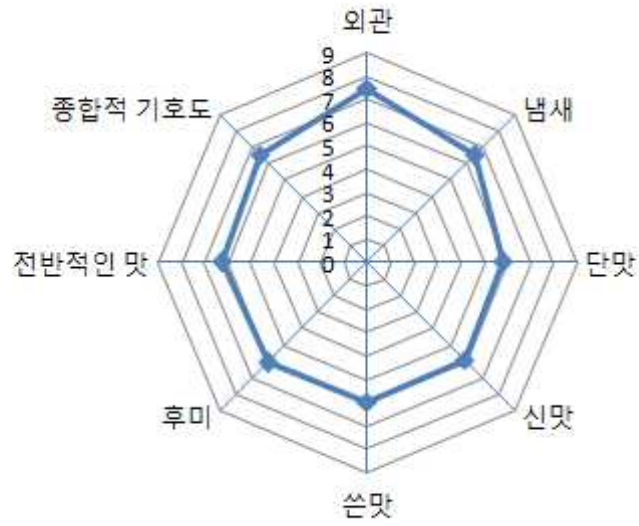


Fig. 59. Sensory evaluation of functional drink from medicinal herb plants(A-III).



Fig. 60. Sensory evaluation of functional drink from medicinal herb plants(B-III).



Fig. 61. Sensory evaluation of functional drink from medicinal herb plants(C-III).



Fig. 62. Sensory evaluation of functional drink from medicinal herb plants(D-III).

4. 기타

가. 경제성 평가

불고기소스, 치킨소스 및 한약재음료에 들어간 재료들의 단위가격과 판매사와 구입처를 표43~45에 나타내었다.

Table 43. Material Price of *Pulgogi* sauce

Material	Packing unit	Price (Won)	재료명	구입처
garlic	350g	2,750	향이진한깐마늘	E마트
ginger	120g	1,550	서산 황토밭 생강	E마트
onion	1.5kg	2,280	양파(국내산)	E마트
starch	350g	1,750	세이브 감자맛 전분	E마트
black sugar	1kg	1,440	백설 흑설탕	E마트
starch syrup	1.2kg	2,420	오뚜기 옛날물엿	E마트
soy sauce	1.8L	7,880	몽고송표간장프라임	E마트
salt	1kg	790	CJ꽃소금	E마트
extract of japanese apricot	655g	2,970	매원	E마트
pear	1봉	7,880	당찬배	E마트
apple	1봉	3,980	가계절약사과	E마트
red pepper powder	600g	9,800	고춧가루	E마트
black pepper powder	100g	2,770	오뚜기 순후추	E마트
sesame	200g	3,600	오뚜기 옛날볶음참깨	E마트
alcohol	1.8L	8,900	백화수복	E마트
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> (감초)	600g	6,500	(주)가락식품에스피	경동시장

Table 44. Material Price of Chicken sauce

Material	Packing unit	Price (Won)	재료명	구입처
edible oil	1.8L	6,080	해표식용유	E마트
garlic	350g	2,750	향이진한깐마늘	E마트
ginger	120g	1,550	서산 황토밭 생강	E마트
onion	1.5kg	2,280	양파(국내산)	E마트
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> (감초)	600g	6,500	(주)가락식품 에스피	경동시장
soy sauce	1.8L	7,880	몽고송표간장 프라임	E마트
salt	1kg	790	CJ꽃소금	E마트
black sugar	1kg	1,440	백설 흑설탕	E마트
starch syrup	1.2kg	2,420	오뚜기 옛날물엿	E마트
gochujang	2kg	13,650	해찬들 태양초 고추장	E마트
ketchup	500g	1,550	오뚜기 케첩	E마트
red pepper powder	600g	9,800	고춧가루	E마트
pear	1봉	7,880	당찬배	E마트
apple	1봉	3,980	가계절약사과	E마트
black pepper powder	100g	2,770	오뚜기 순후추	E마트
alcohol	1.8L	8,900	백화수복	E마트

Table 45. Material Price of functional drink from medicinal herb plants

Material	Packing unit	Price (Won)	판매사	구입처
<i>Rubus coreanus</i> (복분자)	600g	14,000	흥환약업사	경동시장
<i>Torilis japonica</i> (사상자)	600g	17,800	장생제약	경동시장
<i>Rosa multiflora</i> (영실자)	300g	8,000	평화건재약업사	경동시장
<i>Zea mays</i> Linne (옥족서예)	300g	13,800	평화건재약업사	경동시장
<i>Angelica gigas</i> (당귀)	600g	7,800	(주)가락식품에스피	경동시장
<i>Pueraria thunbergiana</i> (갈근)	600g	3,500	(주)가락식품에스피	경동시장
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> (감초)	600g	6,500	(주)가락식품에스피	경동시장
<i>Cinnamomum loureirii</i> NEES (육계)	600g	8,800	평화건재약업사	경동시장
<i>Rehmanniae radix preparat</i> (숙지황)	500g	30,000	경일제약사	경동시장
Guar gum (구아검)	25kg	96,250	대흥약품	대흥약품
Glucose (포도당)	20kg	26,000	대상	대상
Remon extracts (레몬엑기스)	20kg	165,000	대중상사	대중상사
High-fructose corn syrup(고가당)	20kg	13,140	대상	대상
Vitamin C	1kg	55,000	대흥약품	대흥약품

나. 가공공정도

불고기소스, 치킨소스 및 한약재음료의 가공공정도를 그림 63과 64에 나타내었다.

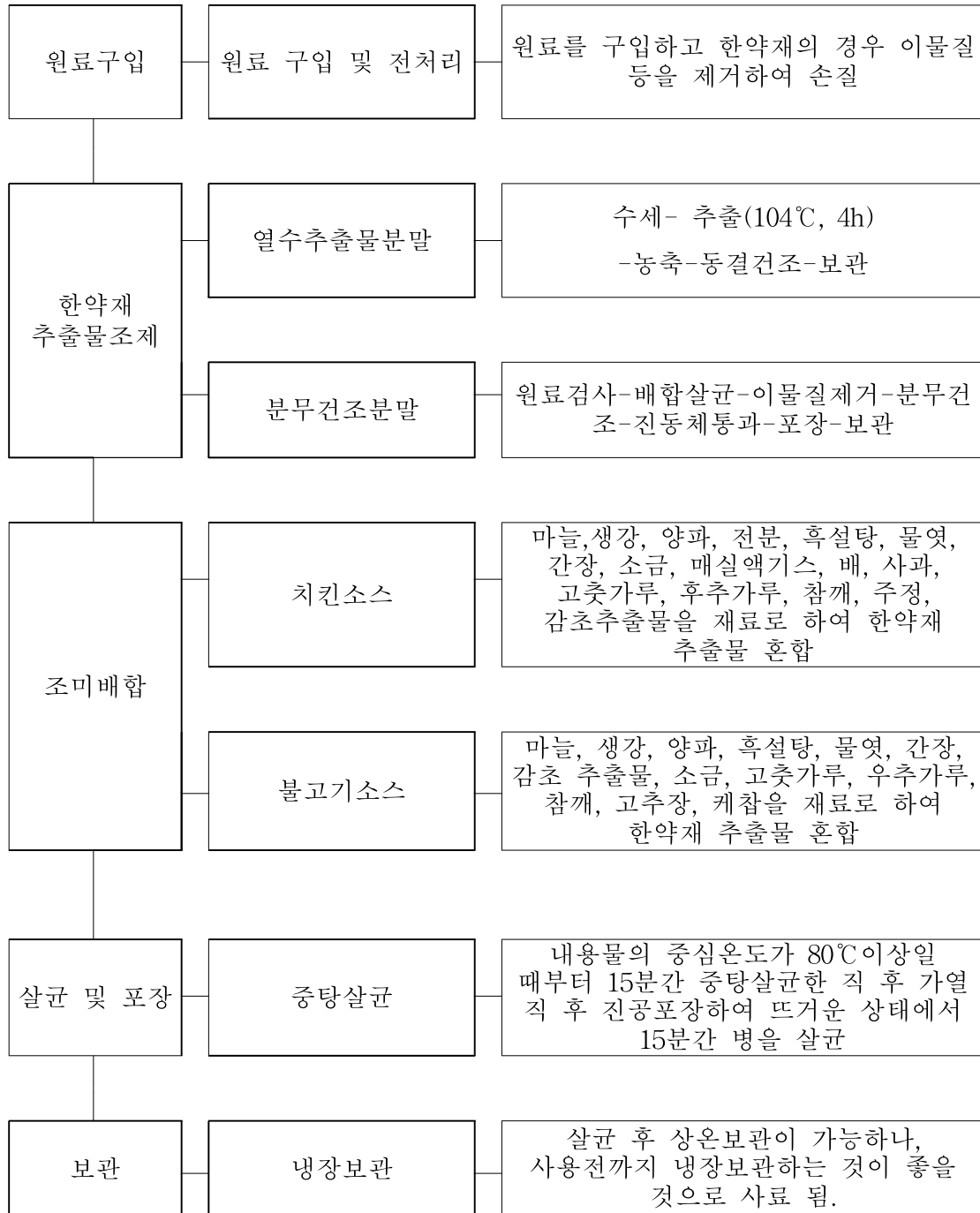


Fig. 63. Processing of Sauces

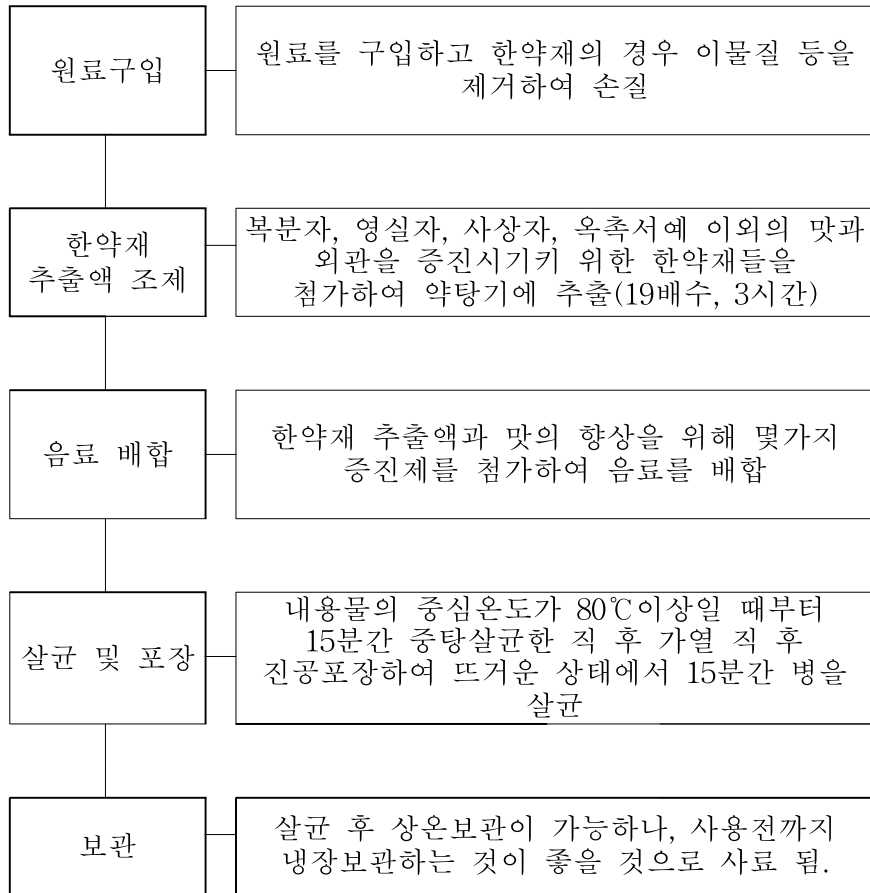


Fig. 64. Processing of functional drink from medicinal herb plants



Chicken sauce with medicinal herb plants



Pulgogi sauce with medicinal herb plants



Drink from medicinal herb plants

Fig. 65. Pictures of Chicken, *Pulgogi* sauce, drink from medicinal herb plants

4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

구분	연구개발의 내용	목표달성도	기여도	
1차년도 (2007)	○ 국내 외 관련자료 조사	100	큼	
	○ 산화 및 비만억제 천연소재 탐색	100		
	○ 천연소재 탐색 및 관능적 특성 개량 실험	100		
	○ 향산화 항비만 소스의 전처리 조건 설정 시험	100		
	○ 패스트푸드 및 양념소스 등 수집조사 및 기본 조미배합비 설정	100		
	○ 선발된 향산화 항비만 소재를 활용한 기능성 양념소스의 개발	100		
1차년도 (2007)	○ 사료 배합비 설정	100	큼	
	○ 관능검사	100		
	○ in vitro 실험	100		
1차년도 (2007)	○ 단위 제조공정 검토	100	큼	
	○ 제품생산 경제성 평가	100		
2차년도 (2008)	○ 최적배합비 개발, 응용제품	100	큼	
	○ 시제품 원료 전처리 기술개발	100		
	○ In vitro 실험	100		
	○ 식이사료의 조제	100		
	○ In vivo 실험	100		
	○ 시제품 제조	100		
○ 저장유통기한 설정	100	큼		
○ 제품생산 경제성 평가	100			
3차년도 (2009)	○ 시작품 제조 및 품질 표준화	100	큼	
	○ 이화학적 특성조사	100		
	○ 생산공정 등 lay-out 설계 및 작성	100		
	○ 산업재산권 확보 및 학회지 발표 등 홍보	100		
	○ 시작품의 관능검사	100		큼
	○ in vivo 실험(추가실험)	100		
3차년도 (2009)	○ 저장, 유통조건 확립	100	큼	
	○ 산업체 기술이전 추진	80		
	○ 최종 소비자 조사 및 경제성 평가	80		
	○ 최종제품 생산	80		

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구를 통하여 개발된 생산공정 기술은 참여기업인 신안상사에 기술전수 할 예정이며 동물실험 결과 등은 현재 특허출원 중이며 이 외 향산화 실험결과들을 학회에 포스터 및 논문으로 정리하여 발표예정이며 생산업체의 상품화를 위한 품질관리 및 공정관리 지도를 지원할 것이다. 또한 향산화 및 지질대사 관여 기능성성분 함유 불고기소스 및 치킨소스의 개발과 향산화 및 지질대사 개선에 효과가 있는 한약재를 주성분으로 음료를 개발함으로써 국내 식품업계 발전 및 부가가치 제고에 일익을 담당하며 신제품 제조기술 확립으로 기능성 식품소재로의 적극적인 이용가능성을 모색하고자 한다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

산화적 스트레스는 노화의 일반적인 과정일 뿐 아니라 여러 질병을 야기하는 1차적인 요인으로 알려지고 있다. 활성 산소종(reactive oxygen species: ROS)과 염증성 사이토카인은 산화적 스트레스와 관련이 있다고 알려져 왔으며, 내독소 자극을 포함한 다양한 질병의 병리학적 측면에서 매개체로서 중요한 역할을 한다. ROS에 의해 세포에 산화적 스트레스가 가해지면 세포막 지방질을 과산화시키고 세포막투과성의 변화를 초래하거나 DNA 손상을 유발시킨다. 이러한 ROS를 제거하기 위해 세포내의 항산화 효소계와 비효소적 항산화 물질은 활성산소에 의한 산화적 손상으로부터 세포를 보호한다. 항산화 효소계인 superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase(GPx), glutathione reductase(GR) 등은 자유라디칼을 제거시켜 생체를 보호하며, 비효소적항산화 화합물인 비타민 C와 E, caffeic acid, chlorogenic acid, ferulic acid 등의 페놀화합물, catechine 등의 탄닌류, quercetin, kampferol 등의 플라보노이드류, 카로티노이드류 등과 같은 물질들이 활성산소종의 생성과 제거 사이에 균형을 갖추어 세포 기능을 유지하고 있다. 즉, 생체내에서는 산화제의 공격과 항산화제의 방어가 조화를 이루면서 항상성을 유지하고 있다. 따라서 산화적 스트레스로부터 생체막을 보호할 수 있는 새로운 항산화제의 발견을 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 항산화능 측정하는 다양한 방법들이 있는데 그 중 몇가지를 소개하자면, 총 항산화능을 측정하는 TRAP(total radical-trapping parameter)법은 $\cdot 2,2'$ -azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride(ABAP)가 일정한 비로 만들어내는 peroxy radical의 소거능 정도를 측정하는 방법으로 천연소재의 추출물의 항산화능을 평가할 뿐만 아니라, 혈장 시료 등을 평가할 때도 사용되어지며 이것의 항산화능은 trolox에 대한 값으로 비교할 수 있다. 또 다른 총항산화능 측정법으로는 TEAC(Trolox equivalent antioxidant capacity)법이 있다. $2,2'$ -azinobis(3-ethylbenzothiazolin) 6-sulfonate(ABTS) radical cation의 흡광도가 항산화제에 의해 억제되는 정도로 항산화능 측정하는 방법이다. 이 역시 수용성 비타민인 trolox의 값과 비교하여 나타낸다. ORAC(Oxygen radical absorbance capacity) 법은 유리기 존재시 형광이 감소하는 정도를 측정하는 방법으로 $2,2'$ -azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride(AAPH)나, Cu^{2+} - H_2O_2 를 사용해 radical을 사용하여 형광을 내는 단백질의 형광감소정도로 항산화능 측정하는 방법이다. 마지막으로 FRAP(Ferric reductant/antioxidant power)법은 환원제가 Fe^{3+} -TPTZ 복합체가 Fe^{2+} -TPTZ(진한 파란색)로 환원시키는 것을 이용하여 측정하는 방법으로 낮은 pH값일 때 사용되는 실험이며 FeCl_3 에 TPTZ(2,3,4-tripyridyl-s-triazine)을 섞어 항산화제를 가한 후 흡광도변화 측정할 수 있다.

또한 산화와 비만과도 관련되어진 염증과 심혈관계 질환을 개선하고자 항산화 관련물질에 관한 연구도 많이 이루어지고 있는데, LC/MS, TLC, HPLC, FT-IR 및 NMR등을 통하여

crude 화합물의 분리 및 구조 결정하여 항산화/항염증 등의 유효성분을 밝혀내고 있으며, TEAC를 통한 항산화능 및 DPPH를 통한 유리기 소거효과, 활성산소종(ROS) 및 활성질소종(RNS) 소거효과, REM 및 CuSO₄-유도 human LDL 산화 억제효과 등으로 *In vitro* 수준에서 항산화 효과 탐색 및 기전 연구를 통한 심혈관질환 예방 및 치료용 물질로서의 유효성 등이 검토되고 있다. 또한 Lectin-like oxidized LDL receptor-1 (LOX-1)의 발현 및 Ox-LDL uptake 저해,hesion molecule (VCAM-1, ICAM-1) 및 chemokine (MCP-1) 발현 저해, tracellular ROS의 생성 억제 및 NAD(P)H oxidase subunit (NOX-2, p47^{phox}) 발현 저해 NF-κB의 발현 및 IκB의 인산화 저해 및 MAPK 인산화를 통한 신호기작 규명 등 통해 항산화 및 항염증 효과를 탐색한다.

제 7장 참고문헌

1. Singh R, Singh S, Kumar S, et al. Evaluation of antioxidant potential of ethyl acetate extract fractions of *Acacia auriculiformis* A. Cunn. *Food and Chemical Toxicology*, 2007, 45 : 1216~1223
2. Stoilova. I, Krastanov A, Stoyanova A, et al. Antioxidant activity of a ginger extract(*Zingiber officinale*). *Food chemistry*, 2007, 102 : 764~770
3. Zainola M.K, Abd-Hamida A, Yusof S, et al, Antioxidative activity and total phenolic compounds of leaf, root and petiole of four accessions of *Centella asiatica*(L.) Urban. *Food Chemistry*, 2003, 81 : 575~581
4. Ohshima H, Bartsch H. Chronic infections and inflammatory process as cancer risk factor : possible role of nitric oxide in carcinogenesis. *Mutation Research*, 1994, 305(2) : 253~264
5. Green LC, Wagner DA, Glogowski J, et al. Analysis of nitrate, nitrite, and [15N]nitrate in biological fluids. *Anal Biochem*, 1982, 126(1) : 131~138
6. Mitsuda H, Yasumoto K, Iwaki K. Antioxidative action of indole compounds during the antioxidative of linoleic acid. *Nippon Eiyo Shokuryo Gakkaish*, 1966, 9(3) : 210~214
7. Tawaha K, Feras QA, Gharaibeh M, et al. Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species. *Food Chemistry*, 2007, 104 :1372~1378
8. Madsen HL, Bertelsen G. Spices as antioxidants. *Trends in Food Science & Technology*, 1995, 6(8) : 271~277

9. AOAC 1996 Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists Washington DC USA.
10. Witte, V.C., Karuse, G.F. and baile, M.E. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J. Food Sci, 1970, 35: 582
11. Kim, Y.J and Park, C.I. Effects of Additions of Activated Carbon on Productivity and Physico-Chemical Characteristics in Broilers. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 2001, 21(1): 24
12. Byung-Sung Park, Effect of Dietary Cinnamon Powder on Savor and Quality of Chicken Meat in Broiler Chickens. J Korean Soc Food Sci Nutr 2008, 37(5): 618~624
13. Lee-Hwa An, Jeong-Eun An and Joo-Hee Lee. ect of Herbs and Green Tea on Consumer Sensory and Antioxidative Qualities of Pork- and Chicken-Yukwonjeon. J East Asian Soc Dietary Life, 2008, 18(6): 997~1006
14. Jong-Chan Ju¹, Jung-Hye Shin¹, Soo-Jung Lee. etc. Antioxidative Activity of Hot Water Extracts from Medicinal Plants. J Korean Soc Food Sci Nutr. 2006 35(1), 7~14
15. Song JC, Park NK, Hur HS, Bang MH, Beak NI. Examination and isolation of natural antioxidants from Korean medical plants. Korean J Medicinal Crop Sci, 2008, 8:94-101.
16. Evance CR, Halliwell B, Lunt GG. Free radicals and oxidative stress: environment, drug and food additives. Ashgate Publishing Co, Aldershot,

UK.2008. p 1-31.

17. Sozmen EY, Tanyakin T, Onat T, Kufay F, Erlacin S. Ethanol-induced oxidative stress and membrane injury in rat erythrocytes. *Eur J Clin Chem Clin Biochem*, 1998, 32: 741-744.

18. Kim DS, Ahn BW, Yeum DM, Lee DW, Kim ST, Park YH. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components. *Bull Korean Fish Soc*, 1987. 20: 463-468.

19. Kim JG, Kang YM, Eum KS, Ko YM, Kim TY. Antioxidative activity and antimicrobial activity of extracts from medicinal plants (*Akebia quinata* Decaisn, *Scirusfluviatilis* A. gray, *Gardenia jasminoides* for. *grandiflora* Makino). *J Agric & Life Sci*, 2003. 37: 69-75.

20. Lee JM, Ahn MS. A study on nitrite scavenging ability of tea extracts. *Korean J Dietary Culture*, 1997. 12: 567-572.

21. Hammerschmidt, P. A. and D. E. Pratt. Phenolic antioxidants of dried soybeans. *J. Food Sci.* 1978. 43 : 556-559.

22. Nakatani, N. and R. Inatani. Two antioxidative diterpenes from rosemary and a revised structure for rosmanol. *Agric. Biol. Chem.* 1984. 48 : 2081-2085.

23. Blois, M. S. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 1958. 26 : 1199-1200.

24. Gordon, M. H. The mechanism of antioxidant action in vitro. In *Food Antioxidant*. Hudson, B. J. F.,ed. Elsevier Applied Science, London/New York. 1990. 1-18.

25. Lee, S. E., N. S. Seong, J. K. Bang, C. G. etc. Antioxidative activity of Korean medicinal plant. Korean J. Medicina Crop. Sci. 2003. 11, 127-134.
26. Nam, S. H. and M. Y. Kang. Screening antioxidative activity of hot water extracts from medicinal plants. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 2000, 43, 141-147.
27. Oh, S. I. and M. S. Lee. Screening for antioxidative and antimutagenic capacities in seven common vegetables taken by Korean. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 2003. 32, 1344-1350.
28. Brownell KD, Kelman JH, Stunkard AJ, Treatment of obese children with and without their mothers (changes in weight and blood pressure). Pediatrics, 1983, 71: 515-523.
29. Anderson JW, Smith BM, Gustafson NJ. Health benefits and practical aspects of high-fiber diets. Am J Clin Nutr, 1994. 59: 1242S-1247S
30. Fiordaliso M, Kok N, Desager JP, etc. Dietary oligofructose lowers triglycerides, phospholipids and cholesterol in serum and very low density lipoproteins of rats. Lipids, 1995. 30: 163-167.
31. Kim JI, Kang MJ, Kwon TW. Antidiabetic effect of soybean and chungkukjang. Korean Soybean Digest, 2003. 20: 44-52.

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.