

최 중
연구보고서

기능성 천식 완화 식품 소재의 개발

Development of Food Materials Exhibiting Functional
Anti-asthma Activities

연 구 기 관
경 북 대 학 교

농 립 부

요 약 문

I. 제 목

기능성 천식 완화 식품소재의 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

과민성염증반응의 대표적인 질환으로서 천식(asthma)을 들 수 있는데, 이는 아토피성 피부염, 발진, 기관지 천식, 알레르기성 비염 등과 함께 미국에서는 대표적인 6 번째로 중요한 allergy 질환으로 알려져 있다. 국내에서도 최근 공업화의 급속한 발달과 가공음식물 섭취의 급증에 따른 면역적인 과민 반응의 제증상(재치기, 콧물, 감기증세, 그리고 가려움증)외에 심지어 정맥동염(sinusitis)이나 천식과 같은 심각한 호흡기 만성질환으로 연결되어 생명에 지장을 초래하여, 치료/완화제의 필요성이 급증하고 있는데 이는 최근의 식생활뿐만 아니라 환경 적인 요인에도 기인을 하고 있다.

현재의 치료는 많은 경우 대증요법에 의존하여, 기관지 천식이 발생하였을 경우에는 기관지 확장제를 사용하거나 항히스타민제를 사용하여도 일시적으로 증세를 완화시켜주는 작용만이 있을 뿐이며, 근원적인 치료방법이 없어서, 천식을 치료 또는 예방할 수 있는 약물의 개발이 시급하다.

천식은 1,400만 명의 미국인이 이 질병을 앓고 있는 것으로 알려져 있으며, 천식 치료를 위한 의료비는 2000년 이후 매년 약 62억 달러에 이르고 있으며, 현재 일반적인 치료법으로는 염증의 예방과 최적의 폐기능 유지에 초점을 두고 있는 실정이며, 천식 치료제의 시장규모는 약 75억 \$에 달하는 것으로 알려져 있다. 국내의 수입대체 효과는 약 5억\$ 규모로 추정됨으로 천식완화 식품소재의 개발은 충분히 가능성이 있다. 이는 한국도 예외가 아닌데 최근 천식환자가 급격히 늘어나고 있으며, 특히 소아에서 그 비율이 높게 증가하고 있다.

천식은 뚜렷한 그 이유는 분명하지 않으나, 환경오염 및 기타 식생활의 변화와

함께 발병 정도가 증가추세에 있으며, 미국에서는 지난 20년간 천식이 2배 증가하였다. 특히 소아에게 빈번하여, 소아과 응급실 환자의 1/3을 차지하는데, 한국에서의 발병률이 1981년 5.6%, 1997년 15%로 증가하였고, 2013년의 경우 발병률이 30%에 육박할 것으로 추정된다.

따라서 농업과 환경의 조화를 위한 과학적 친환경농업 응용기술이며 농가 단위생산성을 극대화할 수 있는 high throughput screening(HTS) 기법의 개발로 천식을 완화시키는 기능성 식품소재의 개발이 절실히 필요하며, 이것은 본 사업의 미션과 부합하여 농가소득증진에 크게 기여할 것이다.

본 연구는 기능성 천식 완화 식품소재를 농산물(농산식품, 원예식물, 한약식물류 등)로부터 개발시켜 실질적인 농가의 소득을 보장시키고, 선진외국으로부터의 기술도입보다는 자체적인 기술을 개발하여 기능성 천식완화 관련 식물의 단위면적당 경작을 늘려서 농가소득을 증대시키기 위함이다.

III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구개발의 내용 및 범위는 아래와 같다.

- 국내 농산물 자원(소재)으로부터 antioxidants samples 또는 library의 확보
- Enzyme- 또는 cell-based high throughput screening(HTS) 기법개발
- IL-13과 IL-4의 분비저해 HTS protocol 개발
- IL-4/13 double blocker 스크리닝 기법 개발
- 국내 농산자원으로부터 hit의 도출/identification
- In vitro 기전 연구
- Mn, Se, vitamin 변화 여부
- In vivo 동물 실험 검증
- 천식 완화 식품소재의 cell-based assay 기법 개발
- IgE의 분비능과 전사인자 검토
- IL-4, IL-13 양적 변화여부 검토
- Mn, Se의 원자흡광에 의한 변화 여부
- Vitamin의 정량
- PC50, dynamic compliance 확인

- 후보물질에 의한 semi in vivo assay법 개발
- 인위 섭취 후 비타민류와 염류 분석
- Acute toxicology test
- Formulation 및 제품화

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

본 연구의 핵심은 천식완화와 관련하여 high throughput screening (HTS) 시스템을 이용 식품, 원예식물, 한약재 등 포함하여 1,300여종의 농산물의 항산화 효과를 검증하였다. 이를 이용하여 마우스를 이용한 천식 모델에서 그 효과를 확인 하였다. 그 결과 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 등이 천식에 효과적인 농산물로 검증이 되었다. 이의 추출물을 이용하여 시제품을 제작하였다. 농산물인 이들은 수세기 동안 섭취되어 온 것으로 부작용이 거의 없는 것으로 판단이 되는데 이는 최근 개발이 이루어지고 있는 화학 관련 물질들보다 비교우위에 위치하리라 판단된다. 본 연구는 천식과 관련하여 식생활에 주로 섭취되는 농산물로서 이를 이용한 천식완화물질의 개발은 농가소득증대에 많은 도움이 되리라 생각된다.

SUMMARY (영문요약문)

Asthma is regarded as a complex syndrome of the airways that is characterized by airflow obstruction, acute or chronic inflammation, airway hyperresponsiveness and structural remodeling. Asthma is recognized by T-helper 2 (Th2)-cell-driven chronic inflammation, and a variety of inflammatory mediators such as cytokines, chemokines, cell signalling molecules, adhesion molecules and growth factors from immune cells and structural cells in the airways are involved in various stages of asthma. In many studies using knockout mice models and clinical research, the critical observations in asthma could fall into several characteristic parameters, such as immune responses, eosinophilia, airway hyperresponsiveness and structural remodeling. Each of the parameters seems not to have direct correlations with one another; however, IgE-mediated immune responses and eosinophilia are prominent symptoms in the airways of allergic asthma, and the produced cytokines such as IL-4, IL-5 and IL-13 in the allergic process also play an important role in airway hyperresponsiveness development and airway remodeling. Indeed, asthma is a result of orchestrated inflammatory events, many of which involve specific inhibitors that act on the pathways of asthma (for example, histamine H1 antagonists, thromboxane antagonists, platelet activating factor antagonists, cyclo-oxygenase (Cox) inhibitors, nitrogen mono-oxygenase inhibitors and prostaglandin inhibitors) have been tried but have failed in clinical trials.

In contrast, glucocorticoids, which suppress the progenitor levels of inflammatory cells to baseline by widespread inhibition of cytokine synthesis and cytokine mediated immune-cell survival, have so far been used to manage the symptoms of asthmatic patients over a period of 30years. The present other studies suggest that the therapeutic approach

for asthma management should focus on restoring the balance of asthmatic parameters rather than searching for potent inhibitors of specific pathways of the asthmatic process.

Once again, it is well known that allergen-specific IgE synthesis is T cell dependent through cognate activation of B lymphocytes and T cell-derived cytokines, such as IL-4 and IL-13. Thus, in atopic asthma and allergic rhinitis allergen processing and presentation to allergen-specific T cells through antigen-presenting cells is a key initiation step. Growing interest in the role of the T cell in asthma arose from the concept that, in addition to participating in IgE synthesis, T-cell products might also have direct effects on the airways through the recruitment of inflammatory cells, particularly eosinophils. A number of studies showed evidence for CD4+ T-cell activation in the peripheral blood of asthmatic patients during exacerbations. In some studies T-cell activation could be related both to measures of asthma severity, such as the degree of airway narrowing or airway hyperresponsiveness, and to the bronchial eosinophil response. Similarly, after the description of the TH2/TH1 dichotomy, mRNA cells for the signature TH2 cytokines IL-4 and IL-5 were detected in airway samples from atopic asthmatic patients. This linked IgE synthesis through IL-4 and eosinophilic airway inflammation through IL-5, together with IL-3 and granulocyte macrophage-colony stimulating factor (GM-CSF).

Over the past decade, a variety of scientific advances and economic pressures have driven the need for improved screening technology. These include the growing number of potential therapeutic targets emerging from the field of functional genomics, the rapid development of large compound/mixture/extract libraries derived from parallel and combinatorial chemical synthesis techniques, and the ever increasing pressure to reduce development costs while enhancing commercial comprehensiveness in the pharmaceutical industry.

In order to screen some hit(s)/biomaterial(s) exhibiting potent anti-asthma activities from libraries, we need to develop time-saving, money-saving, simple, sensitive, smart assay systems to libraries. Therefore, we have searched anti-asthmatic food stuffs/materials and/or

herbal compounds that have been used for the alleviation of symptoms in asthma, with ethnopharmaceutical/ethnobiological evidence coming from Korea.

Using high throughput screening system integrated a liquid handler, a multilabel counter, 3 hotels, 1 lid mover, which are controlled by a robotic arm, we screened 1,500 samples and several chemical libraries. The results showed 3 positive extracts with antioxidant activities plus IL-4/13 secretion inhibition activities. The extracts include *Angelica archangelica*, *Spinacia oleracea* Linne, and *Helianthus annuus*'s seed. During the screening process, we prepared anti-oxidants samples/libraries from food stuffs/herbal medicine. We tried to design the enzyme- or cell-based high throughput screening assay system which inhibits IL-4 and/or IL-13 binding by in vitro or in vivo assays. The promoter assay is one of simple and easy assay method for the screening procedure. Therefore, we tested Cox-2, T-bet promotor assays and confirmed the samples. We carried out in vivo assay by an ovalbumin-sensitized/challenged mouse model. The selected 3 extracts showed potent anti-asthmatic activities which proved by IgE excretion, IL-4/IL-13 binding inhibition, although the mineral and vitamin's content in control and hits-treated samples could not determined. Because the extracts have no acute toxicity and the foodstuffs are well known for the safety without any side effects for longer administration, we are very optimizing for the future applications such as drinks, cosmetic materials, or biomaterials for various use.

CONTENTS (영 문 목 차)

Chapter I. Introduction	15
Chapter II. Current status of technology development in domestic and overseas	17
Chapter III. Contents and results of research	19
Section 1. What is asthma?	19
Section 2. Biological pathway of asthma	21
Section 3. Preparation of antioxidants samples or libraries	23
1. Materials and methods	23
가. Library of agricultural products and medicinal herbs	23
1) Agricultural products	23
2) Medicinal herbs	27
나. Extract library of agricultural products and medicinal herbs	42
1) Agricultural product extracts	42
2) Medicinal herb extracts	46
2. Contents and results of research	61
1) Agricultural product extracts	61
2) Medicinal herb extracts	61
3) Total extracts	61
4) Keeping library	62
Section 4. Development of HTS(high throughput screening) methods	63
1. Materials and methods	63
가. What is HTS?	63
나. Introduce HTS system	64
2. Contents and results of research	67
가. HTS protocol of DPPH assay	67
1) DPPH assay	67
2) Program of DPPH assay	67
나. HTS protocol of FRAP assay	69
1) FRAP assay	69
2) Program of FRAP assay	69
Section 5. Enzyme-based anti-oxidant assay	70
1. Materials and methods	70
가. DPPH assay	70
나. Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay	70
다. Linoleic acid assay	70
라. Hydroxyl radical assay	70

2. Contents and results of research	72
가. DPPH assay	72
1) Perform DPPH assay	72
2) DPPH activity of agricultural products	72
3) DPPH activity of medicinal herbs	83
나. FRAP assay	96
1) Perform FRAP assay	96
2) FRAP activity of agricultural products	96
3) FRAP activity of medicinal herbs	107
다. Linoleic acid assay	170
1) Linoleic acid activity of agricultural products	170
2) Linoleic acid activity of medicinal herbs	174
라. Hydroxyl radical assay	183
1) Hydroxyl radical activity of agricultural products	183
2) Hydroxyl radical activity of medicinal herbs	187
3. Summary	196
Section 6. Cell-based anti-oxidant assay	199
1. Materials and Methods	199
가. Identification of cell viability	199
1) Induced apoptosis by H ₂ O ₂	199
2) Inhibition effect in apoptosis process	199
2. Contents and results of research	200
가. Inhibition effect of hit extracts to oxidant stress	200
1) Induced oxidant stress	200
2) Inhibitory effect of agricultural product extracts	201
3) Inhibitory effect of medicinal herb extracts	208
Section 7. Development of anti-asthmatic screening assay	213
1. Anti-asthmatic screening assay by T-bet promoter	213
가. Materials and methods	213
1) What is T-bet?	213
2) Screening of transcription activity by T-bet promoter	213
나. Information of T-bet gene	214
1) T-bet gene structure	214
2) T-bet promoter sequence	214
다. Contents and results of research	216
1) Transfection in HEK293 cell line.	216
2) Current research	217
2. Screening of binding activity by IL-4/13 and IL-4R/13	218
가. Materials and methods	218
1) Introduction	218
2) Related gene	218
3) Assay design	221
나. Contents and results of research	222

1) protein expression	222
3) GST protein expression.	222
4) Make α -GST	223
4) Application of screening	223
Section 8 Semi in vivo assay	224
1. Materials and methods	224
가. Identification of IL-4 expression in mouse primary spleen cells	224
1) Materials	224
2) Methods	224
나. Identification of IL-4 expression in mouse primary spleen cells	224
1) Materials	224
2) Methods	224
다. Activity by artificial stomach gastric and intestinal juices	225
2. Contents and results of research	226
가. Identification of IL-4 expression in mouse primary spleen cells	226
나. Identification of IL-13 expression in mouse primary spleen cells	227
다. Identification of PC50 and dynamic compliance	228
Section 9. Asthma animal models	230
1. Materials and methods	230
가. Asthma animal models	230
1) Materials	230
2) Methods	230
3) Treated hit extract to asthma animal models	230
4) Histology of lung tissues	231
5) Staining of Hematoxyline-Eosin (H-E)	231
6) Immunohistochemistry	231
나. Identification of IL-4 expression	232
1) Identification of IL-4 expression by ELISA	232
다. Identification of IL-13 expression	232
1) Identification of IL-13 expression by ELISA	232
라. Identification of IgE expression	232
마. Identification of Mn, Se and vitamin	232
2. Contents and results of research	234
가. Asthma animal models	234
1) Asthma animal models with mouse	234
2) Anti-asthmatic effect of <i>Spinacia oleracea</i> Linne extract	239
3) Anti-asthmatic effect of <i>Angelica archangelica</i> extract	240
4) Anti-asthmatic effect of <i>Camellia sinensis</i> extract	241
5) Anti-asthmatic effect of <i>Helianthus annuus</i> extract	242
나. Cytokine expression in asthma animal models	243
1) Effect of <i>Spinacia oleracea</i> Linne extract	243
2) Effect of <i>Angelica archangelica</i> extract	245
3) Effect of <i>Camellia sinensis</i> Libo extract	247

4) Effect of <i>Helianthus annuus Libo</i> extract	249
다. Identification of IgE expression	251
라. Identification of Mn, Se and vitamin	252
Chapter 10. Acute toxic test	253
1. Acute toxic test of <i>Spinacia oleracea</i> Linne extract	253
2. Materials and methods	253
가. Materials	253
나. preparation of material	253
다. Experimental animals	253
1) A class of animal	253
2) A purchase source	253
3) Why SD rat?	253
4) Breeding environment	254
라. Experiment	254
마. Dissect and collect sample	254
바. Pathology condition	255
사. Statistic	255
3. Result	255
가. Astopsy of animal	255
나. Change of weight condition	256
다. Biochemical change	257
1) Measurement of GOT in blood	257
2) Measurement of GPT in blood	258
3) Measurement of total cholesterol in blood	258
4) Measurement of triglyceride (TG) in blood	259
5) Measurement of HDL, LDL, sugar, creatinine, uric acid, albumin and total protein in blood	261
라. Test for liver	261
4. Summary	262
Section 11. Prototypes and fromulation	263
1. Materials and methods	263
2. Results and discussion	265
Chapter IV Contribution to related industry	296
Chapter V Further application plan	301
Chapter VI Oversea's information	302
Chapter VII References	304

< 목 차 >

제 1 장	연구개발과제의 개요	15
제 2 장	국내외 기술개발 현황	17
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과	19
제1절	천식이란?	19
제2절	천식의 발병 경로	21
제3절	국내 농산물 자원(소재)으로부터 anti-oxidant samples 또는 library의 확보 · 23	
1.	연구수행 방법	23
가.	농산물·한약재 소재 library 확보	23
1)	농산물	23
2)	한약재	27
나.	농산물·한약재 추출 library 확보	42
1)	농산물 라이브러리	42
2)	한약재 관련 물질	46
2.	연구수행 내용 및 결과	61
1)	농산물 소재 추출물	61
2)	한약재 소재 추출물	61
3)	총 추출물	61
4)	Library의 보관	62
제 4절	HTS(high throughput screening) 기법 개발	63
1.	연구수행 방법	63
가.	HTS (high throughput screening)란?	63
나.	HTS 시스템 소개	64
2.	연구수행 내용 및 결과	67
가.	DPPH 활성 검증 관련 HTS protocol	67
1)	DPPH 활성 방법	67
2)	DPPH 활성 측정 프로그램 설정	67
나.	FRAP 활성 검증 관련 HTS protocol	69
1)	FRAP 활성 검증 방법	69
2)	FRP 활성 측정 프로그램 설정	69
제5절	추출물을 이용한 enzyme base 항산화 검증	70
1.	연구수행 방법	70
가.	전자 공여능 측정 (DPPH assay)	70
나.	Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay	70
다.	Linoleic acid에 대한 항산화 활성	70
라.	Hydroxyl radical 소거 활성	70
2.	연구수행 내용 및 결과	72

가. DPPH 활성 검증	72
1) DPPH 활성 검증 수행	72
2) 농산물에서의 DPPH 활성 결과	72
3) 한약재에서의 DPPH 활성 결과	83
나. FRAP 활성 검증	96
1) 농산물/한약재 추출물에서의 FRAP 활성 검증	96
2) 농산물에서의 FRAP 활성 결과	96
3) 한약재에서의 FRAP 활성 결과	107
다. Linoleic acid에 대한 항산화 활성	170
1) 농산물에서의 Linoleic acid 활성 결과	170
2) 한약재에서의 Linoleic acid 활성 검증	174
라. Hydroxyl radical 소거 활성	183
1) 농산물 추출물에서의 Hydroxyl radical 소거 활성 결과	183
2) 한약재 추출물에서 Hydroxyl radical 소거 활성 결과	187
3. 요약	196
제6절 추출물을 이용한 cell-based antioxidant assay 검증	199
1. 연구수행 방법	199
가. 세포생존율 검증	199
1) H ₂ O ₂ 에 의한 세포사멸 유도	199
2) 세포사멸 억제 효과 측정	199
2. 연구수행 내용 및 결과	200
가. 산화스트레스에 의한 세포사멸 억제효과 확인	200
1) 산화스트레스 유도	200
2) 농산물 추출물의 세포사멸 억제 효과	201
3) 한약재 추출물의 세포사멸 억제 효과	208
제7절 천식억제물질 스크리닝 기법 개발	213
1. T-bet promoter를 이용한 천식억제물질의 스크리닝 기법 개발	213
가. 연구수행 방법	213
1) T-bet 이란?	213
2) T-bet promoter를 이용한 스크리닝	213
나. 연구수행 내용 및 결과	214
1) T-bet gene structure	214
2) T-bet promoter sequence	214
다. 연구수행 결과	216
1) Transfection in HEK293 cell line.	216
2) 연구수행 경과	217
2. IL-4/13과 IL-4R/13R의 binding 활성을 저해하는 스크리닝	218
가. 연구수행 방법	218
1) 연구개요	218
2) 관련 유전자	218
3) 실험 디자인	221
나. 연구수행 내용 및 결과	222
1) protein expression	222

3) GST protein expression.	222
4) GST 단백질을 이용한 α -GST 항체 생성	223
4) 스크리닝에의 사용	223
제8절 후보물질에 의한 semi in vivo assay법 검증	224
1. 연구수행 방법	224
가. 마우스 spleen cell에서의 IL-4 활성 검증	224
1) IL-4 활성검증에 사용된 재료	224
2) IL-4 활성 검증 방법	224
나. 마우스 spleen cell에서의 IL-13 활성 검증	224
1) IL-13 활성검증에 사용된 재료	224
2) IL-13 활성 검증 방법	224
다. 인공위액, 인공장액에 의한 활성 검증	225
2. 연구수행 내용 및 결과	226
가. 마우스 spleen cell에서의 IL-4 활성 검증	226
나. 마우스 spleen cell에서의 IL-13 활성 검증	227
다. PC50, dynamic compliance 확인	228
제9절 천식 동물모델을 이용한 검증	230
1. 연구수행 방법	230
가. 천식동물모델	230
1) 천식 동물모델과 관련한 실험재료	230
2) 천식동물모델의 실험방법	230
3) 천식 동물 모델에 추출물 처리	230
4) 허파의 조직화학적 검사	231
5) Hematoxyline-Eosin(H-E) 염색	231
6) 면역조직화학 염색	231
나. IL-4 사이토카인 활성 검증	232
1) ELISA방법을 이용한 IL-4 측정	232
다. IL-13 사이토카인 활성 검증	232
1) ELISA 방법을 이용한 IL-13 측정	232
라. IgE 항체 활성 검증	232
마. Mn, Se, vitamin 변화 여부 검증	232
2. 연구수행 내용 및 결과	234
가. 천식동물모델	234
1) Mouse를 이용한 천식 동물모델	234
2) 시금치 추출물의 천식억제 효과 확인	239
3) 신선초 추출물의 천식억제 효과 확인	240
4) 녹차 추출물의 천식억제 효과 확인	241
5) 해바라기씨 추출물의 천식억제 효과 확인	242
나. 천식모델에서의 사이토카인 활성 검증	243
1) 시금치 추출물에 의한 활성 검증	243
2) 신선초 추출물에 의한 활성 검증	245
3) 녹차 추출물에 의한 활성 검증	247
4) 해바라기씨 추출물에 의한 활성 검증	249

다) IgE 항체 활성 검증	251
라) Mn, Se, vitamin 변화 여부 검증	252
제10절 급성 독성 시험	253
1. 시금치 추출물을 이용한 급성 독성 시험	253
2. 재료 및 시험방법	253
가. 시험물질 및 대조물질	253
나. 시험물질 조제	253
다. 실험동물	253
1) 종 및 계통	253
2) 구입원	253
3) 시험계의 선택 이유	253
4) 사육환경	254
라. 실험군 및 투여방법	254
마. 샘플채취 및 부검	254
바. 병리학적 검사 (약식)	255
사. 통계처리	255
3. 결 과	255
가. 동물 부검 소견	255
나. 체중 변화	256
다. 생화학적 변화	257
1) 혈중 GOT 측정	257
2) 혈중 GPT 측정	258
3) 혈중 total cholesterol 측정	258
4) 혈중 triglyceride (TG) 측정	259
5) 혈중 HDL, LDL, 혈당, creatinine, uric acid, 알부민, 총 단백질 측정	261
라. 간이 병리 검사	261
4. 결 론	262
제11절 시제품화	263
1. 재료 및 방법	263
2. 연구결과 및 고찰	265
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	296
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	301
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	302
제 7 장 참고문헌	304

제 1 장 연구개발과제의 개요

최근 산업의 발달로 인한 산화물(-Ox)은 날로 증가되는 경향을 보이고 있다. 특히 최근 급속히 늘어난 자동차 등에서 나오는 황산화물(SOx)과 질소산화물(NOx) 등은 호흡기로 들어와 천식의 유발 원인으로 되어 있다. 이러한 대기오염으로 인한 산화물은 인체에서 각종 질병을 일으키는데 특히 자가면역반응(autoimmune disease)의 일종인 아토피(atopy), 천식(asthma), 비염(rhinitis) 등의 원인이 되기도 한다. 산화물에 의한 질병은 생물의 체내에서 산화스트레스로 작용을 하게 되는데, 각종 호르몬, 사이토카인 등의 활성을 변화시켜 질병을 유발 하는 것으로 알려져 있다 (MacNee, 2001; Matsuyama et al., 1993; Nadeem et al., 2003; Varshavskii et al., 2003).

생물의 체내에서는 활성산소에 의한 세포와 조직의 손상이 매우 심각하게 작용한다. 그래서 세포 내에는 SOD(Superoxide Dismutase)라는 활성산소를 제거시키는 효소가 존재하면서 체내 필요 이상의 활성산소가 생기면 이를 중화하는 역할을 한다. 그러나 노화과정을 거치면서 과잉의 활성산소를 제거하지 못하면 여러 가지 질병에 노출되게 된다. 이러한 점을 보완하기 위해 최근 이와 관련한 항산화물질의 외부에서 보충해 줄 수 있는 식품 또는 식품소재에 대한 개발이 점차 증가 추세에 있다 (Ajaikumar et al., 2005; Ling et al., 2002; Scandalios et al., 2005).

천식의 유발 원인으로서는 많은 종류들이 알려져 있지만 특정한 경로를 통한다기보다는 개인에 대한 차이가 매우 크게 나타나는 질병이다. 각종 알러젠(allergen)에 노출될 경우 기도과 폐에 면역과민반응이 발생하여 근육의 수축과 함께 점액물질이 분비되어 호흡곤란과 함께 지속될 경우 목숨을 앗아갈 수도 있는 경우가 있다. 이에 대한 처방은 주로 스테로이드(steroid)계통의 약물을 이용하여 경직된 근육을 이완시켜 주는 것으로 많은 약물들이 나와 있다. 최근 천식과 관련한 신약의 개발 방향은 IgE의 농도를 떨어뜨리는 방법과, 천식 관련 분자 표적인 IL-13 사이토카인(cytokine)의 억제, 그리고 면역반응을 조절하는 T-cell 중 Th1과 Th2 cell의 비율을 조절하여 천식을 억제하고자 하는 방향으로 연구되어 지고 있다(Buyukozturk et al., 2005, Trottein, 2006).

본 연구는 천식과 관련한 치료제를 개발하기 위한 일련의 과정 중 기능성 천식 완화 식품소재를 농산물(농산식품, 원예식물, 한약식물류 등)로부터 개발하고자 먼저 항산화제에 관련된 HTS system을 구축하고 이를 이용하여 식품소재 라이브러리로

부터 활성이 인정되는 몇 가지의 추출물을 확보하였다. 이를 이용하여 천식 관련 항산화능이 있는 식품소재로부터 천식에 얼마나 효과가 있는지를 알아보고자 in vitro assay는 물론 CD4⁺ T-cell과 cytokine인 IL-4, IL-13의 발현 정도를 천식 동물 모델을 이용하여 알아보고자 하였다.

이러한 연구결과를 통하여 천식관련 식품소재 산업의 발달을 유도하며, 더불어 농가소득원으로서 천식 식품소재를 활용하는 방안을 극대화하기 위한 일련의 연구를 수행하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

천식의 연구는 국내 의과대학의 연구실을 중심으로 활발히 이루어지고 있는 실정이나, 이를 바탕으로 천식 치료제를 전문적으로 개발하고 있는 곳은 거의 없는 실정이다. 다만 중의제약의 CW211M01 약물이 항천식치료제로서 전임상 단계에서 연구되고 있고 (한국신약개발연구조합, 1999), 한국생명공학연구원에서의 이형규박사의 연구결과에 의하면, NDC-052 (신이 추출물)는 현재 임상 실험을 진행하고 있는 것으로 알려져 있다(2003년 1월).

표는 천식 관련 연구의 목록으로, 대부분 천연물을 이용한 치료제의 개발로, 일반적인 small molecule을 목표로 하는 조직적인 천식 질환 치료제의 개발이 시도되고 있지 않기 때문에 이런 문제점을 본 연구에서 돌파구를 찾고자 하였다.

표2.1 국내의 천식 약물 연구개발 현황

과제명	연구자	소속	연구개시연도
천연물로부터 항염증 및 항알러지제 개발	강삼식	서울대학교	1996
천식치료를 위한 새로운 Leukotriene D4 antagonist의 개발	임용호	건국대학교	1997
천연천식치료제 개발	이형규	한국생명공학연구원	1998
한의학적 방법을 이용한 면역과민성 관련 질환의 치료제 개발 - 알러지성 접촉피부염(allergic contact dermatitis)을 중심으로	김진택	동국대학교	1999

국의 연구 현황으로는 Boehringer Ingelheim과 Sequana Therapeutics Inc.는 약 천만 달러 이상 연구비를 투자하여 천식 및 당뇨병의 원인 유전자를 탐색하고 있으며(*Science*, 276, 1327, 1997), 영국에서는 알러지 환자 가계의 유전자 분석을 통하여 천식과 연관성이 높은 QTL (Quantitative trait loci)를 찾고 있다 (*Nature*, 383, 247, 1996). 치료제 현황으로는 현재 선진 제약회사에서 17개의 새로운 천식 치료제를 개발 중에 있다(미국제약협회, Industry profile, 1999).

표2.2 국외의 천식 약물 연구 진행 상황

개발회사	제품 또는 상품명	작용점, 활성, 특성	진행상황
Eisai (Japan)	E-6123	PAF-antagonist (anti-asthma)	Phase II
	E-6700	leukotrien/thromboxane synthetase A2 inhibitor (anti-asthma)	Phase II
Glaxo Wellcome	Servent (CFC-free)	anti-bronchitis, anti-asthma	Phase III
	Seretide	anti-asthma	Phase III
	Sertide MDI	anti-asthma	Phase III
Aventis	Kestine(ebastine)	anti-allergic rhinitis	reg
BASF	HSR 609	H1-antagonist, anti-allergic reactions type 1	Phase II
Novatis	E 25	anti-allergic rhinitis, anti-IgE monoclonal antibody	Phase III
SmithKline Beecham	Ultair	anti-asthma, anti-allergic rhinitis	Phase III
	SB 210396	anti-CD4 monoclonal antibody for severe asthma	Phase II
	SB 207499	PDE4 inhibitor for asthma and bronchitis	Phase II

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제1절 천식이란?

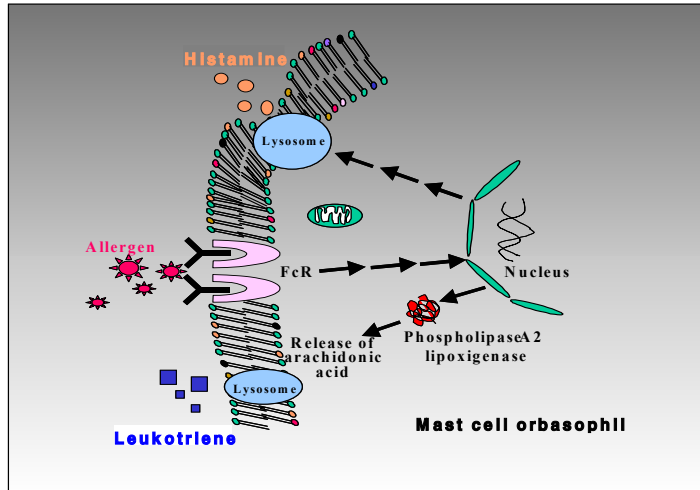
천식은 자가면역질환의 일환으로 아직 정확한 메커니즘은 알려져 있지 않다. 하지만 일반적으로 알려진 바에 의하면 외부 항원(antigen)으로부터 발생하는 면역반응이 호흡기관 내에서 과도하게 발생하는 것으로 말할 수 있다. 이러한 면역반응의 정도는 개인마다 큰 차이를 보이고 있는데 천식환자의 경우 알러지유발물질(allergen; 꽃가루, 음식, 매연 등)이 호흡기로 들어와 기도를 통해 허파로 가게 되면 이에 대해 공기의 이동통로인 기도와 허파에서 염증을 수반하는 면역반응이 일어나는 것을 말한다.

과민성 염증반응의 대표적인 질환으로서 알려져 있는 천식 (asthma)은 아토피성 피부염(atopy; atopic dermatitis), 발진, 알러지성 비염(rhinitis) 등과 함께 중요한 allergy 질환으로 알려져 있다. 최근 천식의 발병률은 급증하는 현상을 보이고 있는데, 이는 공업화에 따른 대기오염의 영향 등이 큰 것으로 알려져 있다. 면역적인 과민 반응의 제반 증상(재치기, 콧물, 감기증세, 그리고 가려움증)외에 심지어 정맥동염 (sinusitis)이나 천식과 같은 심각한 호흡기 만성질환으로 연결되어 생명에 지장을 초래 할 수 있는 것으로 알려져 있다.

산화스트레스(oxidant stress)는 대표적으로 superoxide anion (O_2^-)과 hydro radical (OH) 등이 있는데 이들 물질은 공유전자쌍을 가지지 않기 때문에 매우 불안정한 분자들이다. 생물학적으로 산화스트레스에 노출이 되면 전자전달계 (mitochondria의 전자전달계, phagocytes의 활성화)에 이상을 유발할 수 있는데, 이는 외부적인 요인(꽃가루, 담배연기 등)에 의한 경우가 많다. 생물체 내에서는 허파나 산소의 2차대사에 영향을 주게 되며, 최종적으로 이는 단백질, DNA, 지방 등의 대사에 영향을 준다. 최근 천식과 관련된 보고로 산화스트레스가 밀접한 관련성을 가지고 있는 것으로 알려져 있는데, 그 대표적인 것이 산화스트레스에 의한 염증반응이다. 호흡기 질환 환자에 있어 oxidant와 anti-oxidant의 비율이 정상인에 비해 불균형하게 나타나는 것으로 보고된 바 있는데, 치료의 면에서 superoxide의 저해물질인 superoxide dismutase (SOD)가 호흡기 질환을 완화시켜주는 것으로 알려져 있으며, 치료의 목적으로 anti-oxidant가 이용될 수 있다는 보고도 있다. Reactive

oxygen species (ROS)는 면역계통에서도 이상을 유발하는 것으로 알려져 있어 이를 억제하는 물질을 식품에 첨가하려는 보고도 많이 있다. 그러나 천식에 대한 치료 방법으로는 많은 경우 대증요법에 의존하여, 기관지 천식이 발생하였을 경우에는 기관지 확장제를 사용하거나 항히스타민제를 사용하여도 일시적으로 증세를 완화시켜 주는 작용만이 있을 뿐이며, 근원적인 치료방법이 알려져 있지 않다.

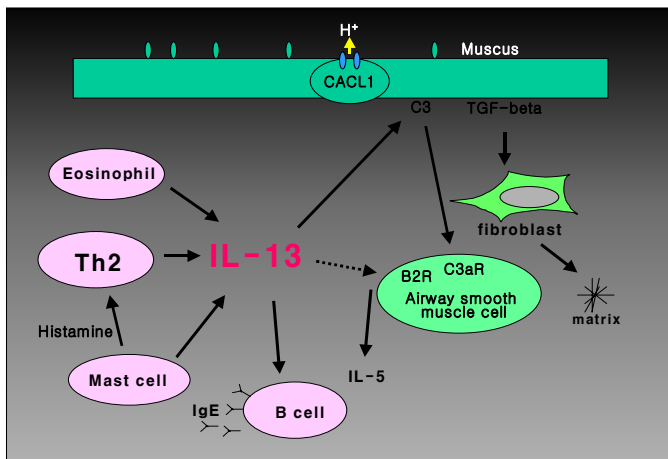
그림3.1.1 천식의 발병 기전



제2절 천식의 발병 경로

천식과 관련한 최근의 연구동향을 보면 천식은 기도방해, 기도과다 반응, 기도 염증과 재생의 과정에서 나타나는 만성 질환으로 단정하고 있다. 또한 천식의 염증반응을 주위 환경 항원에 대한 부적절한 면역 반응으로 규정하고 있는데, 이 부적절한 면역반응에 T helper 2 (Th2) 세포라 불리는 $CD4^+$ T helper 세포에 의해 통제된다. 이들 세포를 조절하는 또 다른 그룹의 세포는 Th2 effector로서 여러 가지 cytokine에 의해서 이들 세포의 성장과 사멸이 조절되며 여기에는 Jak 이나 Stat 과 같은 인자들이 깊게 관여하고 있다. 특히 IL-4, IL-13 등이 IgE switching, 점액질 생산, 호산구의 활성화에 중요한 cytokine이기 때문에 이들의 발현 조절이 천식의 target으로 매우 기대되고 있다.

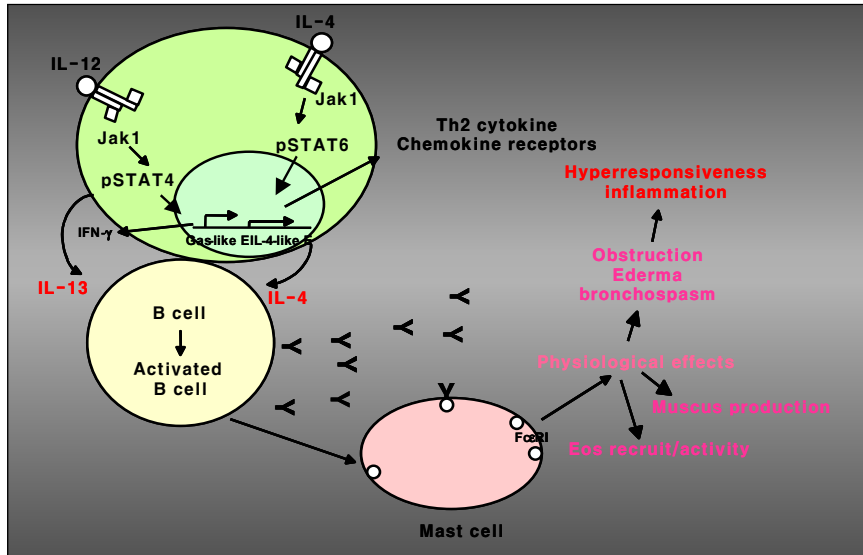
그림3.2.1 천식의 분자표적으로서 IL-13



천식과 관련한 면역반응의 양상은 인터루킨-13 (IL-13)은 Th2 cell에 의해 만들어지는 사이토카인으로 IL-13은 2개의 리셉터를 가지는데 IL-13R α 1과 IL-4 α 를 가지는 것으로 알려져 있다. 리셉터와 결합한 IL-13은 많은 신호전달과정에 관련을 하게 된다. JAK, STAT6, IRS1/2, PI-3 kinase 등의 신호전달에 관여하며, pro-inflammatory 사이토카인인 IL-1, IL-6, IL-8, IL-10, IL-12 등을 유발한다. 또

한 B cell의 증식과 면역글로불린인 IgE, MHC class II, CD23의 발현에 관여한다. 이외에도 Th2 cell의 분화와도 밀접한 관련을 가지는 것으로 알려져 있다.

그림3.2.2 천식의 분자표적으로서 IL-4, IL-13, IgE.



Immunoglobulin E (IgE)는 알레르기 물질이 체내에 들어오면 면역관련 세포인 mast cell 등에 있는 단백질로서 알레르기를 유발하는 것으로 알려져 있다. 일반적인 IgE 항체와 특이 IgE 항체로 나누어지는데 후자의 경우 특징적인 물질을 인식하여 알레르기를 일으키는 것으로 알려져 있으며, 일반적으로 알레르기 환자에 있어 이러한 혈액 내 IgE의 비율이 높게 나오는 것으로 알려져 있다. 이외에도 알레르기와 관련된 많은 면역반응이 있지만 본 연구에서는 위의 3가지의 분자표적에 주목하고 이를 이용하여 천식과 관련하여 이를 억제시킬 수 있는 효과적인 식품소재/농산물을 찾고자 하였다.

제3절 국내 농산물 자원(소재)으로부터 anti-oxidant samples 또는 library의 확보

1. 연구수행 방법

가. 농산물·한약재 소재 library 확보

1) 농산물

실험에 사용된 농산물은 국내 대형유통매장에서 구입하였다. 농산물은 구입 후 당일 실험실로 운반해 온 후 즉시 추출과정을 거쳤다. 각 농산물의 일부분을 vouch specimen으로 약 5g을 보존하고 있다. 각 농산물의 검증은 본 대학의 전문가에게 의뢰하여 확인하는 절차를 거쳤다.

Table 3.3.1 List of the agricultural products.

No	국문명	학명
1	산수유	<i>Cornus officinalis</i>
2	결명자	
3	오가피	
4	녹차엽	<i>Amellia sinensis</i>
5	솔잎	<i>Tsuga sieboldii</i>
6	누에	<i>Aecilomyces tenuipes</i>
7	뽕잎(상엽)	<i>Tilia taquetii Schneid</i>
8	영지	<i>Ganoderma lucidum</i>
9	탱자	<i>Panonychus citri McGregor</i>
10	동충하초	<i>Cordyceps militaris</i>
11	칭겨자	<i>Angelica archangelica</i>
12	샬러리	<i>apium graveolensl</i>
13	잎당귀	<i>Angelicae Sinensis Radix</i>
14	신선초	<i>Angelica archangelica</i>
15	민들레	<i>Taraxacum platycarpum</i>
16	적치	
17	적근대	
18	적겨자	<i>Angelica archangelica</i>
19	뉴그린	<i>Brassica oleracea var</i>
20	케일	<i>Brassica oleracea var</i>

No	국문명	학명
21	레드치커리	<i>Cichorium insybus</i>
22	청경채	<i>Brassica campestris var</i>
23	배추겨자	<i>Angelica archangelica</i>
24	치커리	<i>Cichorium endivia</i>
25	썩갓	<i>Chrysanthemum coronarium L</i>
26	청오클립	<i>Lactuca sativa</i>
27	용설초	
28	쌈추	<i>Bracssica lee ssp</i>
29	비타민(풀)	
30	치콘	
31	생채	
32	호스	
33	향나물	
34	적노멘	
35	벨지움	<i>R. indicum</i>
36	롤라로사	<i>Lactuca sativa L</i>
37	상추	<i>Lactuca sativa Linn</i>
38	시금치	<i>Spinacia oleracea Linne</i>
39	피망	<i>Capsicum annum L</i>
40	청노멘	

No	국문명	학명
41	고추	<i>Capsicum annuum L</i>
42	미나리	<i>Oenanthe decumbens Kpol</i>
43	오이	<i>Cucumis sativus Linn</i>
44	갯잎	<i>Perilla frutescens</i>
45	아욱	<i>Malva verticillata L</i>
46	밤	<i>Melissa officinalis</i>
47	잣	<i>Pinus koraiensis</i>
48	건포도	
49	파스타치오	
50	해바라기씨	<i>Helianthus annuus</i>
51	율무	<i>Coix lachryma-jobi var</i>
52	호박씨	<i>Cucurbita moschata</i>
53	호두	<i>Juglans sinensis</i>
54	땅콩	<i>Arachis hypogaea L</i>
55	은행	<i>Ginkgo bioba</i>

2) 한약재

실험에 사용된 한약재는 서울의 경동시장의 한 대형 유통 도매상으로부터 구입을 하였다. 이후 실험실에서 추출과정을 거쳤으며 이들의 각 용매 5가지 추출물에 대하여 96 well plate에 일정량 분주하여 -70도에서 보존하였다. 현재 보유한 한약재 추출물은 아래 표와 같다.

Table 3.3.2 List of the medicinal herbs.

No	국문명	라틴명
1	부평초	<i>Spirodelae herba</i>
2	선복화	<i>Inulae flos</i>
3	석용황	<i>Realgar</i>
4	적석지	<i>Halloysitum rubrum</i>
5	백선	<i>Dictamni cortex</i>
6	해금사	<i>Lygodii spora</i>
7	마두령	<i>Aristolchia fructus</i>
8	정력자	<i>Drabae semen</i>
9	선모	<i>Curculiginis rhizoma</i>
10	호초	<i>Piperis nigri Fructus</i>
11	통초	<i>Tetrapanacis medulla</i>
12	적하수오	<i>Polygoni multiflori Radix rubra</i>
13	쌍피초	
14	삼칠근	<i>Notoginseng radix</i>
15	해삼	
16	고삼	<i>Sophorae radix</i>
17	백질여	<i>Tribuli semen</i>
18	백강잠	<i>Bombyx cum Batryte</i>
19	감국	<i>Chrysanthemi flos</i>
20	조각자	<i>Gleditsiae spina</i>

No	국문명	라틴명
21	별갑	<i>Amydae carapax</i>
22	귀판	<i>Testudinis carapax</i>
23	하고초	<i>Prunellae spica (Herba)</i>
24	편축	<i>Polygoni avicularis Herba</i>
25	구맥	<i>Dianthi herba</i>
26	사군자	<i>Quisqalis fructus</i>
27	비파엽	<i>Eriobotriae folium</i>
28	백합	<i>Lilie bulbis</i>
29	감인	
30	망초	<i>Matrii sulfas</i>
31	대황	<i>Rhei rhizoma</i>
32	옥이인	<i>Pruni nakaii Semen</i>
33	활석	<i>Talcum</i>
34	석고	<i>Gypsum fibrosum</i>
35	승마	<i>Cimicifugae rhizoma</i>
36	마황	<i>Ephedrae herba</i>
37	진교	<i>Gentianae macrophyllae Radix</i>
38	구척	<i>Cibotii rhizoma</i>
39	천초	<i>Zanthoxyli pericarpium</i>
40	오매	<i>Mume fructus</i>

No	국문명	라틴명
41	모려	<i>Ostreae concha</i>
42	용골	<i>Fossilia mastodi Osis</i>
43	유근피	<i>Salicis radices Cortex</i>
44	지부자	<i>Kochiae fructus</i>
45	화피	<i>Pruni cortex</i>
46	우방자	<i>Arctii semen</i>
47	선퇴	<i>Cicadae periostracum</i>
48	만형자	<i>Viticis fructus</i>
49	연교	<i>Forsythiae fructus</i>
50	창이자	<i>Xanthii fructus</i>
51	신이화	<i>Magnoliae flos</i>
52	세신	<i>Asiasari radix</i>
53	사삼	<i>Adenophorae radix</i>
54	만삼	<i>Codonopsis radix</i>
55	남성	<i>Arisaematis rhizoma</i>
56	방기	<i>Stephaniae tetrandra Radix</i>
57	적작약	<i>Paeoniae radix rubra</i>
58	현호	<i>Corydalis tuber</i>
59	봉출	<i>Zedoariae rhizoma</i>
60	삼능	<i>Scirpi rhizoma</i>

No	국문명	라틴명
61	오령지	<i>Trogopteri excrementum</i>
62	천화분	<i>Trichosanthis radix</i>
63	의인	<i>Coicis semen</i>
64	저령	<i>Polyporus</i>
65	목통	<i>Akebiae caulis</i>
66	맥문동	<i>Liriopsis tuber</i>
67	오미자	<i>Schizandrae fructus</i>
68	파극	<i>Morinda radix</i>
69	차전	<i>Plantaginis folium</i>
70	복분자	<i>Rubi fructus</i>
71	목향	<i>Saussureae radix</i>
72	석창포	<i>Acori graminei Rhizoma</i>
73	원지	<i>Polygalae radix</i>
74	복신	<i>Hoelen cum Pini Radix</i>
75	산조인	<i>Zizyphi spinosi Semen</i>
76	소목	<i>Caesalpiniae lignum</i>
77	도인	<i>Persicae semen</i>
78	단삼	<i>Salviae radix</i>
79	강황	<i>Curcumae longae Rhizoma</i>
80	울금	

No	국문명	라틴명
81	소자	<i>Perillae semen</i>
82	나복자	<i>Raphani semen</i>
83	백개자	<i>Sinapis semen</i>
84	과루인	<i>Trichosanthis semen</i>
85	시호	<i>Bupleuri radix</i>
86	전호	<i>Peucedani radix</i>
87	강활	<i>Angelicae koreanae Radix</i>
88	독활	<i>Araliae cordatae Radix</i>
89	지각	<i>Aurantii fructus</i>
90	백작약	
91	천궁	<i>Ligustici rhizoma</i>
92	당귀	<i>Angelicae sinensis Radix</i>
93	빈랑	<i>Arecae pericarpium</i>
94	박하	<i>Menthae herba</i>
95	포공령	<i>Taraxaci herba</i>
96	산약	<i>Dioscoreae rhizoma</i>
97	목단피	<i>Moutan cortex Radicis</i>
98	택사	<i>Alismatis rhizoma</i>
99	속단	
100	두충	<i>Eucomiae cortex</i>

No	국문명	라틴명
101	창출	<i>Atractylodis rhizoma</i>
102	후박	<i>Magnoliae cortex</i>
103	대북피	<i>Arecae pericarpium</i>
104	익모초	<i>Leonuri herba</i>
105	등심	<i>Junci medulla</i>
106	소엽	<i>Perillae herba</i>
107	형개	<i>Nepetae spica</i>
108	향부자	<i>Cyperii rhizoma</i>
109	오약	<i>Linderæ radix</i>
110	석결명	<i>Haliotidis concha</i>
111	해분	<i>Notarchi leachii Ovum</i>
112	호로파	<i>Trigonellae semen</i>
113	호마인	<i>Sesami semen</i>
114	자단향	<i>Santalini lignum Rubrum</i>
115	백단향	<i>Santali alba Lignum</i>
116	호장근	<i>Polygoni cuspidati Radix</i>
117	자초	<i>Lithospermi radix</i>
118	택란	<i>Lycopi herba</i>
119	비해	<i>Tokoro rhizoma</i>
120	대계근	<i>Cirsii Radix</i>

No	국문명	라틴명
121	흑측	<i>Pharbitidis semen</i>
122	포황	<i>Typahe pollen</i>
123	금앵자	<i>Rosae laevigatae Fructus</i>
124	파두	<i>Tiglii semen</i>
125	천오	<i>Aconiti tuber</i>
126	초오	<i>Aconiti kusnezoffii Radix</i>
127	회침	<i>Siegesbeckiae herba</i>
128	정향	<i>Caryophylli flos</i>
129	향유	<i>Elscholtziae herba</i>
130	백편두	<i>Dolichoris semen</i>
131	석곡	<i>Dendrobii herba</i>
132	백부근	<i>Stemonae radix</i>
133	구자	<i>Allii tuberosi Semen</i>
134	오배자	<i>Galla rhois</i>
135	괴화	<i>Sophorae flos</i>
136	측백	<i>Biotae orientalis Folium</i>
137	지유	<i>Sanguisorbae radix</i>
138	아교	<i>Asini gelatinum</i>
139	인동초	<i>Ainsliaeae herba</i>
140	조구	<i>Uncariae ramulus cum Uncis</i>

No	국문명	라틴명
141	천마	<i>Gastrodiae rhizoma</i>
142	유향	<i>Olibanum</i>
143	몰약	<i>Myrrha</i>
144	익지인	<i>Alpiniae semen</i>
145	연자육	<i>Nelumbinis semen</i>
146	백두구	<i>Amomi cardamomi Fructus</i>
147	지골피	<i>Licii radidis Cortex</i>
148	육두구	<i>Myristicae semen</i>
149	가자	<i>Terminariae fructus</i>
150	양강	<i>Alpiniae officinarum Rhizoma</i>
151	청피	<i>Aurantii immatri Pericarpium</i>
152	백자인	<i>Thujae semen</i>
153	용담초	<i>Gentiana scabra Bunge var</i>
154	황정	<i>Polygonati rhizoma</i>
155	숙지황	<i>Rehmanniae radix et Rhizoma Preparata</i>
156	용안육	<i>Longanae arillus</i>
157	황백	<i>Phellodendri cortex</i>
158	황금	<i>Scutellariae radix</i>
159	백지	<i>Angelicae dahuricae Radix</i>
160	호분	

No	국문명	라틴명
161	행인	<i>Armeniacae semen</i>
162	상백피	<i>Mori radices Cortex</i>
163	천문동	<i>Asparagi tuber</i>
164	자원	
165	현삼	<i>Scrophulariae radix</i>
166	지모	<i>Anemarrhenae rhizoma</i>
167	패모	<i>Fritillariae bulbus</i>
168	단동화	
169	골쇄포	<i>Drynariae rhizoma</i>
170	황련	<i>Coptidis rhizoma</i>
171	치자	<i>Gardeniae fructus</i>
172	건강	<i>Zingiberis rhizoma</i>
173	하수오	<i>Polygoni multiflori Caulis</i>
174	파고지	<i>Psoraleae semen</i>
175	쇄양	<i>Cynomorii herba</i>
176	육종용	<i>Cistanchis herba</i>
177	사상자	<i>Torilidis fructus</i>
178	토사자	<i>Cuscutae semen</i>
179	반하	<i>Pinelliae tuber</i>
180	지실	<i>Ponciri fructus</i>

No	국문명	라틴명
181	소회향	
182	오수유	<i>Evodiae fructus</i>
183	계내금	<i>Galli stomachicum Corium</i>
184	해표초	
185	초두	
186	초과	<i>Ammomi tsao-ko Fructus</i>
187	목과	
188	우슬	<i>Achuranthis radix</i>
189	방풍	<i>Ledebouriellae radix</i>
190	위령선	<i>Clematidis radix</i>
191	해동피	<i>Kalopanax cortex</i>
192	적복령	<i>Hoelen rubra</i>
193	길경	<i>Platycodi radix</i>
194	백출	<i>Atractylodis rhizoma alba</i>
195	백복령	<i>Hoelen (Poria)</i>
196	황기	<i>Astragali radix</i>
197	계피	<i>Cinnamomi cortex</i>
198	감초	<i>Glycyrrhizae radix</i>
199	대조	<i>Zizyphi fructus</i>
200	구기자	<i>Lycii fructus</i>

No	국문명	라틴명
201	산사	<i>Crataegi fructus</i>
202	공사인	
203	진피	<i>Aurantii nobilis Pericarpium</i>
204	인진	<i>Artemisiae iwayomogii Herba</i>
205	갈근	<i>Puerariae radix</i>
206	곽향	<i>Agastachis herba</i>
207	신곡	<i>Massa medicata Fermentata</i>
208	맥아	<i>Hordei fructus Germinatus</i>
209	계혈등	<i>Mucunae caulis</i>
210	금은화	<i>Lonicerae flos</i>
211	죽여	<i>Bambusae caulis in Taeniam</i>
212	음양곽	<i>Epimedii herba</i>
213	홍화	<i>Cartami flos</i>
214	계지	<i>Cinnamomi ramulus</i>
215	여정실	<i>Ligustri fructus</i>
216	녹용	<i>Cervi cornu Pantotrichum</i>
217	홍화씨	<i>Casthamus tncorius</i>
218	옥발	<i>Zea mays L</i>
219	고련피	<i>Meliae cortex</i>
220	백화사절초	<i>Hedyotidis diffusae Herba</i>

No	국문명	라틴명
221	해당근	<i>Chaenomelis langenariae Radix</i>
222	백계근	
223	비파엽	<i>Eriobotriae folium</i>
224	시체	<i>Kaki calyx</i>
225	참사	<i>Bombycis excrementum</i>
226	삼백초	<i>Saururi herba</i>
227	골담초	<i>Caragana sinica Rehder</i>
228	어성초	<i>Houttuyniae herba</i>
229	복령피	<i>Hoelen</i>
230	통초	<i>Tetrapanacis medulla</i>
231	소뿔(우각)	<i>Scientific names</i>
232	지구자(헛개)	<i>Hovenia dulcis</i>
233	상육	<i>Phytolacae radix</i>
234	노근	<i>Phragmitis rhizoma</i>
235	지구목	<i>Hoveniae lignum</i>
236	선학초	<i>Agrimoniae herba</i>
237	상기생	<i>Loranthi ramulus</i>
238	면화자	<i>Gossypii semen</i>
239	운지	<i>Coriolus versicolor</i>
240	죽엽	<i>Bambusae folium</i>

No	국문명	라틴명
241	구절초	<i>Chrysanthemi sibirici Herba</i>
242	갈화	<i>Puerariae flos</i>
243	청련자	
244	상황지	<i>Phellinus linteus</i>
245	차가지	
246	견을	<i>Castaneae semen</i>
247	귤피	<i>Citri unshiu Pericarpium</i>
248	귤핵	<i>Citri tangerinae Semen</i>
249	노회	<i>Aloe</i>
250	대황(초)	<i>Rhei rhizoma</i>
251	백랍	<i>Ampelopsis radix</i>
252	백미	<i>Cynanchi radix</i>
253	부자(당포)	<i>Aconiti tuber</i>
254	더덕(=양유)	<i>Codonopsis lanceolatae Radix</i>
255	육죽(등굴레)	<i>Polygonati officinalis Rhizoma</i>
256	육리인(앵도)	<i>Pruni nakaii Semen</i>
257	지황(건)	<i>Rhemaniae radix</i>
258	사인	<i>Amomi semen</i>
259	소맥	<i>Tritici semen</i>
260	적소두	<i>Phaseoli angularis Semen</i>

No	국문명	라틴명
261	아마자(아마인)	<i>Lini semen</i>
262	안식향	<i>Benzoinum</i>
263	어성초(중약)	<i>Houttuyniae herba</i>

나. 농산물 · 한약재 추출 library 확보

1) 농산물 라이브러리

농산물 추출물과 관련하여 채소류는 즙을 내어 사용을 하였으며, 견과류는 상태에 따라 즙(또는 DW 1:1), DMSO, ethanol(50%), methanol(50%), ethyl acetate(50%) 추출 과정을 거쳤다. 즙의 경우 막자사발을 이용하여 갈았으며, DMSO, ethanol(50%), methanol(50%), ethyl acetate(50%)의 경우는 실온에서 약 24시간 동안 shaking 과정을 거쳐 추출하였다.

Table 3.3.3 List of the agricultural product extracts. Each of agricultural product was extracted with DW, DMSO, ethanol, methanol and ethyl acetate.

No	국문명	용매
1	산수유	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
2	결명자	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
3	오가피	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
4	녹차엽	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
5	솔잎	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
6	누에	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
7	뽕잎(상엽)	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
8	영지	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
9	탱자	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
10	둥충하초	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
11	청겨자	juice
12	샬러리	juice
13	앞당귀	juice
14	신선초	juice
15	민들레	juice
16	적치	juice
17	적근대	juice
18	적겨자	juice
19	뉴그린	juice
20	케일	juice

No	국문명	용매
21	레드치커리	juice
22	청경채	juice
23	배추겨자	juice
24	치커리	juice
25	썩갓	juice
26	청오클립	juice
27	용설초	juice
28	쌈추	juice
29	비타민(풀)	juice
30	칙콘	juice
31	생채	juice
32	호스	juice
33	향나물	juice
34	적노멘	juice
35	벨지움	juice
36	롤라로사	juice
37	상추	juice
38	시금치	juice
39	피망	juice
40	청노멘	juice

No	국문명	용매
41	고추	juice
42	미나리	juice
43	오이	juice
44	갯잎	juice
45	아욱	juice
46	밤	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
47	잣	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
48	건포도	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
49	파스타치오	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
50	해바라기씨	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
51	울무	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
52	호박씨	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
53	호두	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
54	땅콩	DW, DMSO, Ethanol. Methanol
55	은행	DW, DMSO, Ethanol. Methanol

2). 한약재 관련 물질

한약재는 일반적으로 건조 상태로 제공이 되어 다음과 같은 추출과정을 거쳤다. DW, DMSO, ethanol(50%), methanol(50%), ethyl acetate(50%)을 적당량 첨가하여 추출 과정을 거쳤다. DW 추출물은 60°C에서 24시간 동안 열수추출과정을 거쳤으며, DMSO, ethanol(50%), methanol(50%), ethyl acetate(50%)의 경우는 실온에서 약 24시간 shaking 과정을 거쳐 추출하였다.



Fig. 3.1.1 Medicinal herbs library.

Table 3.3.4 List of the medicinal herbs extracts. Each of agricultural product was extracted with DW, DMSO, ethanol, methanol and ethyl acetate.

No	국문명	무게(g)	용매(solvent)
1	부평초	0.5	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
2	선복화	0.5	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
3	석용황	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
4	적석지	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
5	백선	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
6	해금사	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
7	마두령	0.5	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
8	정력자	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
9	선모	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
10	호초	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
11	통초	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
12	적하수오	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
13	쌍피초	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
14	삼칠근	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
15	해삼	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
16	고삼	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
17	백질여	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
18	백강잠	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
19	감국	0.5	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate
20	조각자	1	DW, DMSO, Ethanol, Methanol, Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	용매(solvent)
21	별갑	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
22	귀판	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
23	하고초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
24	편축	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
25	구맥	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
26	사군자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
27	비파엽	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
28	백합	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
29	감인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
30	망초	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
31	대황	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
32	육이인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
33	활석	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
34	석고	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
35	승마	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
36	마황	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
37	진교	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
38	구척	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
39	천초	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
40	오매	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	용매(solvent)
41	모려	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
42	용골	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
43	유근피	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
44	지부자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
45	화피	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
46	우방자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
47	선퇴	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
48	만형자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
49	연교	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
50	창이자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
51	신이화	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
52	세신	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
53	사삼	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
54	만삼	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
55	남성	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
56	방기	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
57	적작약	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
58	현호	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
59	봉출	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
60	삼능	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	용매(solvent)
61	오령지	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
62	천화분	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
63	의인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
64	저령	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
65	목통	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
66	맥문동	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
67	오미자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
68	과극	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
69	차전	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
70	복분자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
71	목향	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
72	석창포	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
73	원지	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
74	복신	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
75	산조인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
76	소목	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
77	도인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
78	단삼	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
79	강황	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
80	율금	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	용매(solvent)
81	소자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
82	나복자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
83	백개자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
84	과루인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
85	시호	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
86	전호	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
87	강활	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
88	독활	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
89	지각	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
90	백작약	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
91	천궁	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
92	당귀	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
93	빈랑	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
94	박하	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
95	포공령	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
96	산약	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
97	목단피	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
98	택사	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
99	속단	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
100	두충	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	용매(solvent)
101	창출	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
102	후박	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
103	대복피	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
104	익모초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
105	등심	0.1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
106	소엽	0.3	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
107	형개	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
108	향부자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
109	오약	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
110	석결명	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
111	해분	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
112	호로파	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
113	호마인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
114	자단향	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
115	백단향	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
116	호장근	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
117	자초	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
118	택란	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
119	비해	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
120	대계근	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	용매(solvent)
121	흑촉	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
122	포황	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
123	금앵자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
124	과두	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
125	천오	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
126	초오	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
127	희침	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
128	정향	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
129	향유	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
130	백편두	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
131	석곡	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
132	백부근	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
133	구자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
134	오배자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
135	괴화	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
136	촉백	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
137	지유	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
138	아교	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
139	인동초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
140	조구	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게 (g)	용매(solvent)
141	천마	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
142	유향	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
143	몰약	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
144	익지인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
145	연자육	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
146	백두구	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
147	지골피	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
148	육두구	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
149	가자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
150	양강	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
151	청피	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
152	백자인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
153	용담초	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
154	황정	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
155	숙지황	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
156	용안육	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
157	황백	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
158	황금	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
159	백지	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
160	호본	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게 (g)	solvent
161	행인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
162	상백피	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
163	천문동	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
164	자원	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
165	현삼	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
166	지모	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
167	패모	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
168	단동화	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
169	골쇄포	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
170	황련	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
171	치자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
172	건강	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
173	하수오	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
174	파고지	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
175	쇄양	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
176	육종용	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
177	사상자	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
178	토사자	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
179	반하	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
180	지실	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게 (g)	solvent
181	소회향	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
182	오수유	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
183	계내금	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
184	해표초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
185	초두	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
186	초과	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
187	목과	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
188	우슬	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
189	방풍	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
190	위령선	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
191	해동피	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
192	적복령	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
193	길경	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
194	백출	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
195	백복령	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
196	황기	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
197	계피	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
198	감초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
199	대조	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
200	구기자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	solvent
201	산사	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
202	공사인	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
203	진피	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
204	인진	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
205	갈근	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
206	곽향	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
207	신곡	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
208	맥아	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
209	계혈등	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
210	금은화	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
211	죽여	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
212	음양곽	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
213	홍화	0.3	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
214	계지	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
215	여정실	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
216	녹용	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
217	홍화씨	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
218	옥발	0.1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
219	고련피	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
220	백화사절초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	solvent
221	해당근	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
222	백계근	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
223	비과엽	0.4	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
224	시체	0.3	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
225	참사	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
226	삼백초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
227	골담초	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
228	어성초	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
229	복령피	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
230	통초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
231	소뽕(우각)	0.2	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
232	지구자(헛개)	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
233	상육	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
234	노근	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
235	지구목	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
236	선학초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
237	상기생	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
238	면화자	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
239	운지	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
240	죽엽	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate

No	국문명	무게(g)	solvent
241	구절초	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
242	갈화	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
243	청련자	1	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
244	상황지	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
245	차가지	0.5	DW, DMSO, Ethanol. Methanol. Ethyl Aceate
246	건율	1	DW
247	굴피	1	DW
248	굴핵	1	DW
249	노회	1	DW
250	대황(초)	1	DW
251	백렴	1	DW
252	백미	1	DW
253	부자(당포)	1	DW
254	더덕(=양유)	1	DW
255	옥죽(둥굴레)	1	DW
256	옥리인(앵도)	1	DW
257	지황(건)	1	DW
258	사인	1	DW
259	소맥	1	DW
260	적소두	1	DW

No	국문명	무게(g)	solvent
261	아마자(아마인)	1	DW
262	안식향	1	DW
263	어성초(중약)	1	DW

2. 연구수행 내용 및 결과

1) 농산물 소재 추출물

농산물 소재 추출물은 DW(55종), DMSO(20종), ethanol(20종), methanol(20종), ethyl acetate(10)종으로 총 125종의 추출물을 만들었다.

2) 한약재 소재 추출물

한약재 소재 추출물은 DW(263종), DMSO(245종), ethanol(245종), methanol(245종), ethyl acetate(245)종으로 총 1,243종의 추출물을 만들었다.

3) 총 추출물

농산물과 한약재의 추출물을 각 용매별 환산한 총 개수는 1,368종이다.

Table 3.3.5 List of the medicinal herbs extracts. Each of agricultural product was extracted with DW, DMSO, ethanol, methanol and ethyl acetate.

Division	Solvent					Total (ea)
	DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl acetate	
Agricultural product	55	20	20	20	10	125
Medicinal herb	263	245	245	245	245	1,243
Total	318	265	265	265	255	1,368

4) Library의 보관

농산물·한약재 추출물 확보 후 이를 HTS(high throughput screening) 및 다른 실험에 사용하기 용이하게 하기 위하여 96 wells plate에 각각 10 well X 8 line에 200 ul 씩 첨가하여 최소 plate를 5개씩 용매 및 종류별로 분류하여 분주하였다. 이후 실험에 사용하기 전까지 -70°C에 보관 하였으며 다른 library는 현재 본 연구실의 deep freezer에 보관 중에 있다.



Fig. 3.3.2 Agricultural product library.

제 4절 HTS(high throughput screening) 기법 개발

1. 연구수행 방법

가. HTS (high throughput screening)란?

최근의 새로운 식품의약의 개발은 크게 두 가지의 관점에서 주목 할 수 있는데 이는 시간과 비용의 측면이다. 이들 두 가지의 측면을 만족시킬 수 있는 것이 자동화 (automation)인데, HTS (high throughput screening) system은 시간의 단축과 비용의 절감이라는 두 가지 측면을 만족시켜주는 유용한 방법으로 알려져 있다.

HTS system의 최대 장점은 단위시간에 동일한 방법의 실험을 많은 후보물질을 이용하여 할 수 있다. 많은 수를 가진 96/384/1536 등의 microplate를 사용함으로써 보다 적은 공간에서 많은 양의 실험이 가능하며, 또한 micropipettor의 사용으로 적은 양의 reagent를 사용 할 수 있는 장점이 있다(3). 이러한 과정을 자동화함으로써 이전의 고전적이며 수동적인 작업에 의한 시간의 절약을 가져올 수 있으며, 장비와 기구에 의해 실험의 정밀도를 높임으로서 그 비용을 크게 줄일 수 있는 이점이 있다.

나. HTS 시스템 소개

본 과제에서는 한국생명공학연구원에 보유중인 HTS 시스템을 이용하였다. 본 과제가 시작하기 이전 2003년부터 본인이 직접 HTS system을 구축하기 시작하였으며 2004년에 liquid handler (CyBio, Germany), multilabel counter (Victor2, PerkinElmer, USA), robotic arm (Thermo CRS, Canada)의 제품을 integration하여 일일 최대 chemical assay의 경우 30,000개, cell-based assay의 경우 일일 10,000개의 capacity를 보유하고 있다.



Fig. 3.4.1 A liquid handler in HTS system.



Fig. 3.4.2 Robotic arm in HTS system.

현재 그림3.4.3에 나타나 있는 HTS system을 이용하여 다음과 같은 다양한 assay가 가능하며 이의 기술적 지원을 수행한 바 있다.

- Angiotensin converting enz assay
- Acetylcholine esterase assay
- Alcohol dehydrogenase assay
- Androgen receptor binding assay
- Caspase-3 assay
- Chitin inhibitor assay
- Cholestrol synthesis assay
- DAPI assay
- GFP assay
- Platelet aggregation assay
- TTC assay 외 10여 가지



Fig. 3.4.3 The HTS system. A liquid handler, a multilabel counter and a robotic arm are integrated to each other.

2. 연구수행 내용 및 결과

가. DPPH 활성 검증 관련 HTS protocol

본 연구에서는 항천식 활성을 나타내는 hit를 screening 하기 위하여 먼저 antioxidant activity가 있는 물질을 HTS로 스크리닝하고, 그 중에서 IL-4와 IL-13의 binding 또는 분비 저해 활성을 확인하였으며, 이를 동물실험에서 OVA induced animal model에서 항천식 활성을 검증하였다.

항산화활성은 기존에 알려진 8가지의 방법 중 4가지(DPPH, FRAP, linoleic acid를 이용한 assay, hydroxy radical scavenging assay)를 선택하였으며 예비 실험 결과 이의 상관관계를 확인한 다음 가장 활성이 우수한 extract를 선별하여 수행하였다.

1) DPPH 활성 방법

0.2 mM DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 190 μ L를 자동 분주기를 이용하여 각기 다른 plate에 넣은 다음 각 sample을 다시 자동분주기를 이용하여 각각 처리하는 과정을 거쳤다. 이후 30분간 실온에서 반응 후 spectrophotometer를 이용하여 수치를 확인 하는 과정을 거쳤다.

2) DPPH 활성 측정 프로그램 설정

HTS system을 가동하기 위하여 각각의 기기를 robotic arm으로 integration 되도록 연결하였고, DPPH protocol이 제대로 가동되는지를 확인한 다음 library screening을 수행하였다. 현재 각 chemical assay의 program은 저장되어 있으며 대표적인 assay의 protocol의 예는 아래와 같다.






































	Stacker right: Choice of plate types Plate type: "griner 96" (height 1: 610 height 2: 720)
	Stacker left: Choice of plate types Plate type: "griner 96" (height 1: 610 height 2: 720)
	CyBi-Well 96: Move horizontal drive Horizontal position: "Position 4"
	pump right: Pump control fill, max. revolutions: 0, max. blind cycles: 0
	CyBi-Well 96: Plate positioning Horizontal position: "Position 3", height: 615 steps, Plate type: 96 - Plate, Position: Standardposition
	Break break 1 s
	CyBi-Well 96: Aspirate volume Volume: 199.800 µl, Consent:
	Break break 1 s
	CyBi-Well 96: Move vertical drive Vertical stage position: 0 steps
	Stacker right: Stacker control get plate, stack: A, Horizontal position: "place 4"
	CyBi-Well 96: Plate positioning Horizontal position: "Position 4", height: 580 steps, Plate type: 96 - Plate, Position: Standardposition
	Break break 1 s
	CyBi-Well 96: Dispense volume with overstroke Overstroke: 20.800 µl
	Break break 1 s
	CyBi-Well 96: Move vertical drive Vertical stage position: 0 steps
	CyBi-Well 96: Move pistons to zero position
	Stacker right: Stacker control put plate, stack: B, Horizontal position: "place 4"
	Stacker left: Stacker control get plate, stack: A, Horizontal position: "place 1"
	CyBi-Well 96: Plate positioning Horizontal position: "Position 1", height: 586 steps, Plate type: 96 - Plate, Position: Standardposition
	Break break 1 s
	CyBi-Well 96: Speed control drive: CyBi-Well 96 (Piston) final r.p.a.: 90
	CyBi-Well 96: Aspirate volume Volume: 1.000 µl, Consent:
	Break break 1 s
	CyBi-Well 96: Move vertical drive Vertical stage position: 0 steps
	Stacker right: Stacker control get plate, stack: B, Horizontal position: "place 4"
	CyBi-Well 96: Plate positioning Horizontal position: "Position 4", height: 577 steps, Plate type: 96 - Plate, Position: Standardposition
	Break break 1 s
	CyBi-Well 96: Speed control drive: CyBi-Well 96 (Piston) final r.p.a.: 300
	CyBi-Well 96: Dispense volume with overstroke Overstroke: 30.000 µl
	CyBi-Well 96: Tip touch Tip-touch positions: 1, 2, 3, 4, replays: 1
	CyBi-Well 96: Move vertical drive Vertical stage position: 0 steps
	CyBi-Well 96: Move pistons to zero position
	Stacker left: Stacker control put plate, stack: B, Horizontal position: "place 1"
	Stacker right: Stacker control put plate, stack: A, Horizontal position: "place 4"
	CyBi-Well 96: Move horizontal drive Horizontal position: "Position 3"
	pump left: Pump control fill, max. revolutions: 0, max. blind cycles: 0
	CyBi-Well 96: Rinse/Mix Rinse, 118.000 µl, 3 cycles

Fig. 3.4.4 A protocol of DPPH assay by HTS system.

나. FRAP 활성 검증 관련 HTS protocol

1) FRAP 활성 검증 방법

0.2 mM FRAP 측정 용액 190 μ L를 자동 분주기를 이용하여 각기 다른 plate에 넣은 다음 각 sample을 다시 자동분주기를 이용하여 각각 처리하는 과정을 거쳤다. 이후 30분간 1분 30초 간격으로 multilabel counter를 이용하여 수치를 확인 하는 과정을 거쳤다.

2) FRP 활성 측정 프로그램 설정

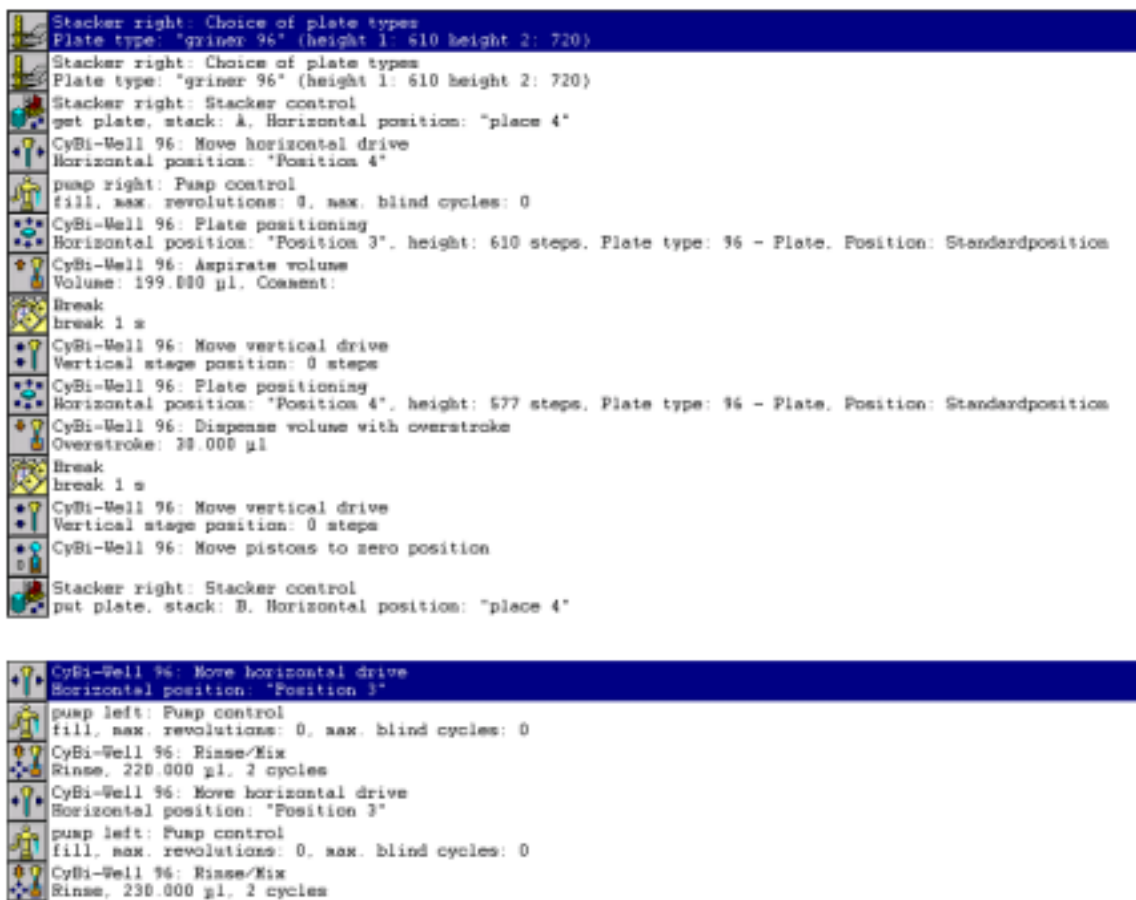


Fig. 3.4.5 Protocol of DPPH assay by HTS system.

제5절 추출물을 이용한 enzyme base 항산화 검증

1. 연구수행 방법

가. 전자 공여능 측정 (DPPH assay)

DPPH (1,1-Di(4-tert-octylphenyl)-1-picrylhydrazyl, free radical)는 보라색의 화합물로서 그 자체가 매우 안정한 free radical이며, hydrogen proton-radical scavenger에 의하여 노란색의 diphenylpicrylhydrazine으로 되므로 여러 가지 항산화 기작 중 hydrogen atom (or one electron) 공여능을 측정할 수 있다.

나. Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay

FRAP assay는 화합물의 환원력(ferric reducing ability)을 측정하는 것이다. 3.6의 낮은 pH에서 ferric tripyridyltriazine (Fe^{III}-TPTZ) 복합체가 환원제 (antioxidant)에 의해서 파란색의 ferrous tripyridyltriazine (Fe^{II}-TPTZ) 복합체로 될 때 흡광도를 측정하여 검색하고자 하는 화합물에 대한 환원력 (ferric reducing ability)을 보는 것이다

다. Linoleic acid에 대한 항산화 활성

Linoleic acid에 대한 항산화활성은 Takao 방법과 linoleic acid를 기질로 하는 반응 시스템 (reaction system)에서 과산화물의 생성을 억제하는 Nakatani의 ferric thiocyanate 방법을 응용하여 사용하였다. 과산화 지질 (linoleic acid)에 의해 Fe^{II}가 Fe^{III}로 산화되게 되고 Fe^{III}는 ammonium thiocyanate와 반응해서 붉은색으로 변하게 되는데 이것을 490 nm에서 비색 정량하였다.

라. Hydroxyl radical 소거 활성

Hydroxyl radical 소거 활성은 2-deoxyribose 산화 방법을 이용하였다. Fe^{II}와

H₂O₂가 반응하는 Froton 반응에 의해 생성되어진 hydroxyl radical이 2-deoxyrebose를 산화시켜 MDA (malondialdehyde)로 분해한 후 MDA를 530nm에서 측정한다.

2. 연구수행 내용 및 결과

가. DPPH 활성 검증

1) DPPH 활성 검증 수행

DPPH 활성 검증은 HTS 시스템을 이용하여 실시하였으며 측정값에 대해 백분율(%)로 활성정도를 구하였다.

2) 농산물에서의 DPPH 활성 결과

DPPH 활성 결과는 아래 표와 같다. 실험 결과 산수유, 오가피, 녹차엽, 동충하초, 솔잎, 잔디, 갈대, 딸기, 박달나무, 피마자, 감자, 청겨자, 잎당귀, 적겨자, 케일, 레드치커리, 밤, 건포도, 파스타치오, 해바라기씨, 호두 등이 높은 활성을 보였다. 이의결과는 다음의 Table 5.2.1에 나타나 있다.

Table 3.5.1 Effect of the agriculture produce extracts on DPPH activity.

No	품목	용매	전자공여능%
1	산수유	DW	76.4
2	결명자	DW	20.0
3	오가피	DW	83.1
4	녹차엽	DW	84.8
5	솔잎	DW	67.1
6	누에	DW	63.3
7	뽕잎(상엽)	DW	36.3
8	영지	DW	46.2
9	탱자	DW	46.1
10	동충하초	DW	76.4
11	산수유	DMSO	90.9
12	결명자	DMSO	34.8
13	오가피	DMSO	50.4
14	녹차엽	DMSO	67.5
15	솔잎	DMSO	65.6
16	누에	DMSO	32.4
17	뽕잎(상엽)	DMSO	57.7
18	영지	DMSO	46.6
19	탱자	DMSO	44.0
20	동충하초	DMSO	25.7

No	품목	용매	전자공여능%
21	산수유	Ethanol	47.5
22	결명자	Ethanol	26.6
23	오가피	Ethanol	12.9
24	녹차엽	Ethanol	76.7
25	솔잎	Ethanol	35.6
26	누에	Ethanol	0.0
27	뽕잎(상엽)	Ethanol	16.4
28	영지	Ethanol	20.7
29	탱자	Ethanol	36.9
30	동충하초	Ethanol	5.3
31	산수유	Methanol	57.4
32	결명자	Methanol	17.6
33	오가피	Methanol	0.0
34	녹차엽	Methanol	16.1
35	솔잎	Methanol	88.9
36	누에	Methanol	0.0
37	뽕잎(상엽)	Methanol	19.2
38	영지	Methanol	20.5
39	탱자	Methanol	44.7
40	동충하초	Methanol	18.0

No	품목	용매	전자공여능%
41	산수유	Ethyl Aceate	59.0
42	결명자	Ethyl Aceate	7.1
43	오가피	Ethyl Aceate	19.5
44	녹차엽	Ethyl Aceate	79.6
45	솔잎	Ethyl Aceate	22.5
46	누에	Ethyl Aceate	7.8
47	뽕잎(상엽)	Ethyl Aceate	19.8
48	영지	Ethyl Aceate	24.7
49	탱자	Ethyl Aceate	43.9
50	동충하초	Ethyl Aceate	9.8
51	동백나무	DW	13.1
52	마	DW	13.0
53	비파나무	DW	13.5
54	사철나무	DW	17.1
55	헛개나무	DW	23.8
56	비자나무	DW	29.9
57	주목	DW	40.9
58	단풍나무	DW	41.6
59	산딸기	DW	40.4
60	가시오갈피	DW	62.0

No	품목	용매	전자공여능%
61	고사리	DW	11.6
62	철쭉	DW	10.3
63	토끼풀	DW	14.5
64	씀바귀	DW	15.4
65	목련	DW	15.8
66	민들레	DW	18.1
67	벗나무	DW	23.4
68	영경귀	DW	30.8
69	질경이	DW	49.5
70	닥나무	DW	57.7
71	잔디	DW	79.7
72	갈대	DW	84.1
73	담쟁이덩굴	DW	10.3
74	무궁화	DW	9.3
75	버드나무	DW	12.4
76	쇠비름	DW	10.7
77	억새	DW	9.8
78	돌나물	DW	10.3
79	떡갈나무	DW	12.8
80	방동사니	DW	12.1

No	품목	용매	전자공여능%
81	분꽃	DW	21.3
82	피	DW	36.3
83	쭈	DW	49.2
84	우영	DW	67.7
85	들깨	DW	7.3
86	겨우살이	DW	11.9
87	산수유	DW	14.3
88	냉이	DW	13.3
89	삼나무	DW	18.0
90	진달래	DW	19.8
91	취	DW	25.4
92	고추나무	DW	31.4
93	귀리	DW	37.8
94	등	DW	62.4
95	딸기	DW	72.2
96	박달나무	DW	80.6
97	소나무	DW	6.6
98	잣나무	DW	10.0
99	회양목	DW	15.9
100	강아지풀	DW	15.6

No	품목	용매	전자공여능%
101	미나리	DW	16.0
102	선인장	DW	19.8
103	감나무	DW	28.2
104	모과나무	DW	35.3
105	귤(궁천조생)	DW	46.6
106	코스모스	DW	63.6
107	피마자	DW	76.4
108	감자	DW	76.3
109	다래	DW	7.4
110	메밀	DW	15.1
111	은행나무	DW	16.2
112	수선화	DW	13.9
113	호밀	DW	15.5
114	인삼	DW	3.6
115	청겨자	Juice	71.8
116	샐러리	Juice	16.6
117	잎당귀	Juice	83.2
118	신선초	Juice	17.5
119	민들레	Juice	25.6
120	적치	Juice	48.0

No	품목	용매	전자공여능%
121	적근대	Juice	26.3
122	적겨자	Juice	78.3
123	뉴그린	Juice	16.4
124	케일	Juice	83.3
125	레드치커리	Juice	85.2
126	청경채	Juice	41.5
127	배추겨자	Juice	0.0
128	치커리	Juice	46.4
129	썩갓	Juice	65.7
130	청오클립	Juice	46.2
131	용설초	Juice	64.3
132	쌈추	Juice	7.4
133	비타민(폴)	Juice	53.7
134	칙콘	Juice	55.4
135	생채	Juice	43.0
136	호스	Juice	27.2
137	향나물	Juice	16.5
138	적노멘	Juice	45.0
139	벨지움	Juice	44.4
140	롤라로사	Juice	17.7

No	품목	용매	전자공여능%
141	상추	Juice	16.9
142	시금치	Juice	32.7
143	피망	Juice	58.9
144	청노멘	Juice	26.3
145	고추	Juice	30.7
146	미나리	Juice	34.9
147	오이	Juice	23.3
148	깻잎	Juice	34.4
149	아욱	Juice	41.8
150	밤	DW	59.6
151	밤	DMSO	73.1
152	밤	Ethanol	65.8
153	밤	Methanol	54.4
154	잣	DW	0.0
155	잣	DMSO	8.2
156	잣	Ethanol	0.0
157	잣	Methanol	6.5
158	건포도	DW	39.1
159	건포도	DMSO	40.7
160	건포도	Ethanol	48.0

No	품목	용매	전자공여능%
161	건포도	Methanol	73.2
162	파스타치오	DW	79.0
163	파스타치오	DMSO	69.1
164	파스타치오	Ethanol	0.0
165	파스타치오	Methanol	72.2
166	해바라기씨	DW	32.4
167	해바라기씨	DMSO	68.5
168	해바라기씨	Ethanol	28.1
169	해바라기씨	Methanol	73.7
170	울무	DW	26.3
171	울무	DMSO	0.0
172	울무	Ethanol	44.2
173	울무	Methanol	58.0
174	호박씨	DW	0.0
175	호박씨	DMSO	0.0
176	호박씨	Ethanol	0.0
177	호박씨	Methanol	5.5
178	호두	DW	74.3
179	호두	DMSO	49.4
180	호두	Ethanol	13.6

No	품목	용매	전자공여능%
181	호두	Methanol	76.2
182	땅콩	DW	67.9
183	땅콩	DMSO	62.6
184	땅콩	Ethanol	13.3
185	땅콩	Methanol	61.8
186	은행	DW	0.0
187	은행	DMSO	58.6
188	은행	Ethanol	38.0
189	은행	Methanol	66.2

3) 한약재에서의 DPPH 활성 결과

한약재에 대한 DPPH 활성 결과는 아래 표3.5.2와 같다.

Table 3.5.2 Effect of the medicinal herb extracts on DPPH activity.

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
1	부평초	41.3	47.6	12.4	0.0	13.9
2	선복화	76.5	77.2	27.3	34.5	44.0
3	석용황	25.1	43.2	8.1	14.3	6.5
4	적석지	27.3	11.6	7.0	6.9	10.3
5	백선	42.6	34.9	12.9	20.4	20.0
6	해금사	40.4	30.7	19.9	20.3	19.5
7	마두령	44.3	44.9	10.7	27.7	79.6
8	정력자	0.0	62.8	9.7	14.1	9.5
9	선모	54.2	56.4	21.8	56.5	23.4
10	호초	37.5	47.8	9.6	45.0	11.0
11	통초	70.3	67.3	0.0	32.8	22.5
12	적하수오	74.7	76.7	88.4	91.7	48.5
13	쌍피초	76.4	42.7	17.9	14.9	11.3
14	삼칠근	36.0	21.9	8.0	17.0	7.9
15	해삼	20.6	14.8	0.0	8.0	5.2
16	고삼	48.0	54.6	36.9	44.8	58.7
17	백질여	51.1	33.8	15.0	29.1	14.9
18	백강잠	39.5	32.9	8.8	29.0	12.5
19	감국	59.3	70.1	36.4	52.4	32.6
20	조각자	66.7	83.7	64.3	78.2	61.9

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
21	별갑	22.8	15.4	9.7	9.7	16.2
22	귀관	34.1	14.6	12.4	9.1	9.0
23	하고초	60.9	88.1	41.9	61.3	36.8
24	편축	75.1	82.1	28.2	28.4	26.4
25	구맥	66.7	52.6	14.4	0.0	18.7
26	사군자	37.4	40.4	13.2	20.3	8.3
27	비과엽	78.3	79.7	37.0	77.5	35.5
28	백합	18.8	0.0	8.9	9.9	7.8
29	감인	40.7	17.8	40.0	50.3	46.4
30	망초	7.1	9.9	10.0	6.7	35.6
31	대황	75.5	37.9	86.0	58.5	81.7
32	옥이인	15.2	17.4	33.0	25.6	6.0
33	활석	38.4	12.3	11.9	8.9	10.5
34	석고	41.7	11.8	8.9	8.8	8.0
35	승마	65.3	71.7	45.3	0.0	43.3
36	마황	79.7	74.4	76.6	56.0	51.3
37	진교	73.1	70.9	38.8	0.0	30.4
38	구척	66.6	62.8	30.6	54.9	44.6
39	천초	75.6	72.2	38.7	90.7	32.3
40	오매	45.2	36.5	19.7	40.8	34.1

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
41	모려	34.4	13.3	8.0	7.4	8.8
42	용골	26.0	10.0	9.5	9.3	10.3
43	유근피	35.3	88.0	89.3	74.1	88.4
44	지부자	54.8	55.2	8.2	40.0	10.0
45	화피	71.2	89.6	46.5	12.4	77.8
46	우방자	59.3	76.9	16.1	73.2	30.4
47	선태	41.0	59.1	9.9	28.9	6.7
48	만형자	56.6	58.6	20.3	40.8	16.6
49	연교	81.8	56.7	62.6	89.0	78.8
50	창이자	67.9	48.9	15.4	7.8	22.6
51	신이화	75.3	49.9	19.6	55.8	18.0
52	세신	56.8	43.3	14.7	45.8	16.7
53	사삼	40.5	35.7	13.7	27.3	10.4
54	만삼	41.7	43.0	8.2	30.9	41.6
55	남성	43.2	16.0	9.6	13.0	8.3
56	방기	74.0	59.2	53.5	83.8	42.1
57	적작약	71.1	88.2	38.3	64.4	33.3
58	현호	61.5	42.8	19.1	25.4	24.1
59	봉출	32.9	27.2	14.0	30.5	18.2
60	삼능	40.1	33.1	15.6	20.2	25.4

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
61	오령지	69.7	47.4	0.0	0.0	30.8
62	천화분	27.7	19.1	7.0	2.4	5.6
63	의인	24.4	0.0	7.0	10.1	13.5
64	저령	0.0	8.3	6.3	1.7	7.5
65	목통	42.1	61.6	19.8	76.9	10.9
66	맥문동	26.6	33.8	8.3	16.4	10.6
67	오미자	44.1	51.0	30.2	54.3	30.8
68	과극	24.9	19.8	8.8	15.9	9.8
69	차전	27.4	29.8	7.6	9.5	6.2
70	복분자	66.9	82.6	63.2	88.2	50.7
71	목향	25.0	55.9	26.2	54.8	15.0
72	석창포	52.6	47.8	19.0	45.8	15.9
73	원지	74.2	51.1	22.0	63.2	29.5
74	복신	29.1	10.0	10.5	16.2	11.9
75	산조인	0.0	45.7	27.4	47.4	19.4
76	소목	66.3	69.9	89.9	87.2	88.9
77	도인	0.0	20.3	11.7	19.0	14.8
78	단삼	68.9	78.4	20.4	65.9	30.8
79	강황	55.5	47.8	76.2	17.1	84.5
80	율금	43.0	46.5	64.0	63.6	84.6

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
81	소자	62.5	62.4	32.1	76.7	27.5
82	나복자	58.8	70.8	9.9	30.4	8.7
83	백개자	68.6	55.0	9.4	20.0	10.2
84	과루인	47.3	48.1	11.6	41.2	7.3
85	시호	44.9	39.2	13.4	36.0	9.6
86	전호	43.8	27.1	12.1	32.7	13.2
87	강활	58.0	61.6	36.5	78.8	48.2
88	독활	56.2	52.5	17.9	59.2	12.5
89	지각	57.6	57.1	19.8	53.2	20.4
90	백작약	60.1	82.0	86.3	79.9	30.4
91	천궁	68.7	60.4	29.1	75.3	32.2
92	당귀	65.4	58.2	17.3	11.0	28.4
93	빈랑	81.9	75.2	91.5	89.4	91.6
94	박하	68.7	52.7	16.0	0.0	9.8
95	포공령	69.2	71.0	0.0	0.0	3.0
96	산약	46.7	38.7	9.2	11.7	3.5
97	목단피	72.2	91.2	58.7	93.2	40.5
98	택사	24.8	36.7	2.9	0.0	11.6
99	속단	69.9	81.6	16.8	52.9	16.0
100	두충	54.3	33.7	8.9	50.4	42.9

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
101	창출	46.9	43.8	30.0	56.7	29.3
102	후박	76.4	44.2	82.4	90.4	77.7
103	대북피	47.5	67.0	0.0	57.4	29.1
104	익모초	50.8	51.4	0.0	42.2	14.3
105	등심	35.5	25.0	21.2	32.5	8.7
106	소엽	79.9	74.2	27.1	30.1	24.2
107	형개	74.6	75.5	10.2	29.5	26.0
108	향부자	43.8	57.0	11.8	27.9	10.0
109	오약	64.9	79.6	36.2	82.4	34.7
110	석결명	16.0	9.3	4.2	7.3	2.8
111	해분	17.0	14.9	10.3	12.3	28.1
112	호로파	19.0	14.2	7.4	9.4	9.0
113	호마인	36.4	68.8	5.0	24.7	9.9
114	자단향	55.8	75.8	85.0	87.7	60.5
115	백단향	60.5	72.1	20.9	33.0	32.8
116	호장근	79.6	74.4	82.1	76.6	88.6
117	자초	57.1	0.0	31.3	27.7	20.4
118	택란	80.8	83.6	23.1	50.4	19.7
119	비해	41.0	56.3	20.5	43.7	24.1
120	대계근	35.5	30.4	0.0	15.4	14.3

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
121	흑촉	10.5	38.4	13.1	19.2	11.8
122	포황	44.3	43.5	25.0	23.9	27.6
123	금앵자	82.1	86.5	56.2	80.9	16.8
124	파두	42.8	32.0	16.5	61.3	10.6
125	천오	59.3	24.7	11.5	19.9	8.9
126	초오	54.5	59.7	16.5	39.3	12.9
127	희첩	63.1	67.8	10.5	38.5	21.5
128	정향	42.4	0.0	38.4	29.1	71.3
129	향유	53.9	78.3	29.3	54.3	56.2
130	백편두	24.0	31.7	9.6	21.8	11.1
131	석곡	53.7	59.7	73.5	71.2	79.5
132	백부근	41.9	47.5	27.2	56.5	21.7
133	구자	34.9	18.6	6.3	19.5	9.6
134	오배자	87.2	81.1	92.1	90.4	93.0
135	괴화	72.4	86.4	88.8	85.3	50.5
136	촉백	60.9	80.1	43.2	75.4	21.3
137	지유	65.2	75.8	75.0	82.2	90.1
138	야교	18.1	18.8	8.2	8.3	7.0
139	인동초	53.5	74.2	34.8	52.9	55.1
140	조구	76.3	28.8	43.6	86.7	25.9

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
141	천마	11.8	15.9	8.6	12.4	7.4
142	유향	13.3	0.0	11.1	6.7	5.4
143	몰약	16.0	36.9	11.5	20.3	19.4
144	익지인	39.2	50.3	30.0	46.5	36.7
145	연자육	48.5	83.2	86.4	89.6	68.8
146	백두구	45.3	45.6	14.9	35.2	14.0
147	지골피	48.3	42.3	15.2	33.5	11.1
148	육두구	38.0	60.1	86.9	67.5	76.1
149	가자	84.7	83.6	91.5	88.7	91.6
150	양강	72.8	80.9	71.2	88.8	72.9
151	청피	57.7	66.2	11.7	40.7	12.2
152	백자인	43.2	0.0	0.0	16.4	20.9
153	용담초	45.5	57.8	0.0	0.0	17.8
154	황정	28.3	34.2	12.7	24.2	8.0
155	숙지황	7.1	0.0	15.4	46.9	19.5
156	용안육	42.7	43.7	14.5	45.6	8.4
157	황백	46.6	57.5	32.6	80.1	38.1
158	황금	54.2	90.3	58.7	92.0	73.2
159	백지	43.8	50.1	13.5	44.6	19.6
160	호본	31.9	47.5	12.3	39.0	26.7

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
161	행인	48.2	37.1	7.3	9.4	7.3
162	상백피	41.7	50.3	29.6	52.9	52.3
163	천문동	29.0	34.1	6.6	27.8	7.0
164	자원	63.1	57.5	23.8	4.6	27.7
165	현삼	34.3	35.6	14.6	28.6	15.9
166	지모	83.7	46.0	45.5	43.4	45.3
167	패모	41.7	20.0	10.1	15.8	9.2
168	단동화	75.2	86.9	38.3	89.2	8.9
169	글췌포	70.1	73.0	58.0	68.8	26.3
170	황련	60.0	58.9	23.5	71.8	21.5
171	치자	40.2	50.9	84.6	73.1	63.3
172	건강	56.7	19.7	72.7	89.0	76.3
173	하수오	38.0	36.8	40.3	40.5	76.2
174	파고지	48.0	0.0	45.6	0.0	12.2
175	췌양	83.1	78.8	67.0	90.5	10.8
176	육중용	37.1	68.6	22.9	83.6	19.8
177	사상자	35.1	26.0	8.9	14.0	5.9
178	토사자	20.2	59.6	15.2	51.6	13.8
179	반하	31.8	28.2	8.3	22.1	7.7
180	지실	7.9	59.7	8.8	3.7	7.4

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
181	소회향	53.5	40.4	8.5	18.8	8.7
182	오수유	79.0	59.2	69.6	90.6	26.1
183	계내금	39.2	34.3	13.1	26.6	8.4
184	해표초	19.4	15.0	7.9	8.5	7.4
185	초두	38.9	43.9	14.5	37.4	37.0
186	초과	71.2	61.2	24.8	55.5	36.2
187	목과	85.0	88.4	69.4	92.1	43.1
188	우슬	39.9	31.9	10.0	31.9	9.1
189	방풍	41.5	40.8	19.1	30.1	14.9
190	위령선	57.8	46.2	13.6	33.6	8.7
191	해동피	86.1	72.4	59.2	24.4	25.8
192	적복령	25.6	7.2	12.5	12.7	16.0
193	길경	74.7	38.7	9.0	19.7	9.4
194	백출	52.2	0.0	20.8	35.2	32.7
195	백복령	38.6	10.9	16.1	20.2	19.5
196	황기	61.5	40.1	23.5	91.0	63.0
197	계피	62.2	70.6	41.0	91.2	58.5
198	감초	49.1	60.1	90.8	51.2	69.7
199	대조	41.1	47.5	20.9	43.1	12.8
200	구기자	69.2	60.6	14.4	42.9	9.9

No	품목	용매	EDA(%)				
			DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
201	산사		63.5	84.6	76.4	69.3	38.6
202	공사인		44.2	28.9	10.4	13.8	8.7
203	진피		58.7	58.2	23.0	47.5	19.8
204	인진		78.6	74.1	27.7	73.9	32.7
205	갈근		54.8	74.3	53.6	78.1	54.3
206	곽향		53.1	55.7	6.0	54.9	30.2
207	신곡		31.7	14.1	13.6	26.2	15.3
208	맥아		50.4	45.8	22.4	42.7	16.9
209	계혈등		84.0	82.5	88.2	55.7	92.1
210	금은화		80.0	77.2	45.7	76.3	13.2
211	죽여		59.9	47.7	25.1	51.4	33.8
212	음양곽		83.2	76.9	14.5	7.7	31.2
213	홍화		60.3	29.1	12.2	41.4	11.5
214	계지		64.6	82.9	42.6	21.6	44.1
215	여정실		59.0	46.4	5.9	30.0	2.0
216	녹용		29.7	24.9	3.9	6.3	8.6
217	홍화씨		51.5	54.2	25.1	85.3	37.7
218	옥발		33.9	23.8	5.8	19.3	8.9
219	고련피		51.4	61.6	27.4	80.1	28.6
220	백화사절초		37.5	41.0	7.5	4.2	2.1

No	품목	용매	EDA(%)				
			DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
221	해당근		83.0	87.7	89.4	88.3	71.9
222	백계근		83.3	38.4	14.2	33.0	13.3
223	비파엽		66.4	80.0	29.9	82.8	32.1
224	시체		55.9	77.7	14.9	66.2	9.9
225	잠사		0.0	35.4	9.7	0.0	20.1
226	삼백초		59.6	79.1	30.6	56.7	46.9
227	골담초		86.6	66.3	31.3	29.2	56.3
228	어성초		63.7	50.4	0.0	6.3	20.8
229	복령피		86.1	25.3	35.7	34.7	35.4
230	통초		51.7	56.0	14.1	52.1	14.7
231	소蓍(우각)		82.4	12.3	6.9	4.0	5.8
232	지구자(헛개)		39.6	71.9	11.1	10.8	13.1
233	상육		39.2	21.4	11.3	15.9	12.9
234	노근		38.9	34.8	9.2	27.6	5.3
235	지구목		59.1	68.6	63.0	87.2	41.8
236	선학초		79.1	76.8	53.5	80.2	38.6
237	상기생		45.7	42.7	19.1	43.8	34.8
238	면화자		53.5	63.4	14.3	43.1	7.8
239	운지		33.4	37.0	26.5	78.4	32.0
240	죽엽		87.9	54.4	0.0	28.0	20.5

No	용매 품목	EDA(%)				
		DW	DMSO	Ethanol	Methanol	Ethyl Acetate
241	구절초	66.3	63.1	15.6	0.0	18.2
242	갈화	64.1	67.1	13.8	25.0	15.9
243	청련자	36.9	43.6	36.3	54.6	37.2
244	상황지	52.0	66.5	71.3	57.1	27.0
245	차가지	62.1	54.4	35.6	43.7	33.1
246	건울	15.1				
247	굴피	23.7				
248	굴핵	28.6				
249	노회	44.0				
250	대황(초)	65.6				
251	백렴	64.7				
252	백미	68.9				
253	부자(당포)	7.0				
254	더덕(=양유)	12.9				
255	옥죽(둥굴레)	10.7				
256	옥리인(앵도)	6.1				
257	지황(건)	4.7				
258	사인	7.3				
259	소맥	2.3				
260	적소두	3.0				
261	아마자(아마인)	2.4				
262	안식향	3.0				
263	어성초(중약)	3.4				

실험 결과 해당근, 감초, 계피, 황기, 오수유, 황금, 가자, 지유, 빈랑, 천초의 ethanol 또는 methanol extract에서 비교적 활성이 우수(90% 이상)하였고, 죽엽의 경우는 물 추출물에서 가장 높은 활성을 보였다(87.9%). 한편 오배자는 ethanol, methanol, ethyl acetate에서 고른 항산화활성을 가지고 있는 것으로 나타났으며 (90.4-93%). 황금도 DMSO, 와 methanol extract에서 90% 이상의 높은 활성을 보였다.

나. FRAP 활성 검증

1) 농산물/한약재 추출물에서의 FRAP 활성 검증

FRAP 활성 검증은 HTS 시스템을 이용하여 실시하였으며 측정값에 대해 O.D. 값을 기준으로 활성 정도를 확인하였다.

2) 농산물에서의 FRAP 활성 결과

FRAP 활성 결과는 아래 표 3.5.3과 같다. 실험 결과 산수유, 녹차엽, 동충하초, 솔잎, 갈대, 딸기, 신이, 오배자, 가자, 박달나무, 피마자, 감자, 겨자, 케일, 레드치커리, 밤, 건포도, 파스타치오, 헤바라기씨, 호두 등이 높은 활성을 보였다. 이는 DPPH assay에서의 매우 유사한 경향을 나타내었으며 solvent 추출물도 대체로 같은 양상을 보였다.

Table 3.5.3 Effect of the agriculture product extracts on FRAP activity.

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1	산수유	DW	2.708	2.898	3.009	3.071	3.133	3.143	3.168	3.179	3.155	3.167
2	결명자	DW	0.150	0.157	0.170	0.174	0.180	0.185	0.190	0.193	0.196	0.199
3	오가피	DW	1.898	2.153	2.425	2.609	2.709	2.816	2.880	2.932	2.978	2.864
4	녹차엽	DW	3.073	3.108	3.136	3.128	3.160	3.150	3.158	3.176	3.091	3.172
5	솔잎	DW	3.179	3.179	3.342	2.936	3.217	3.200	3.179	3.403	3.228	3.210
6	누에	DW	1.706	2.272	2.566	2.754	2.865	2.925	2.983	3.019	3.034	3.045
7	뽕잎(상엽)	DW	1.772	1.872	2.031	2.112	2.183	2.349	2.409	2.447	2.535	2.599
8	영지	DW	0.458	0.587	0.695	0.785	0.889	0.976	1.046	1.126	1.190	1.248
9	탱자	DW	0.502	0.550	0.573	0.590	0.603	0.623	0.657	0.687	0.708	0.726
10	동충하초	DW	1.357	1.583	1.730	1.838	1.923	1.996	2.056	2.116	2.169	2.219
11	산수유	DMSO	3.265	3.294	2.744	3.298	3.279	3.295	3.422	3.285	3.319	3.282
12	결명자	DMSO	0.527	0.609	0.650	0.677	0.697	0.716	0.731	0.745	0.759	0.770
13	오가피	DMSO	2.346	2.488	2.569	2.654	2.677	2.726	2.753	2.806	2.882	2.866
14	녹차엽	DMSO	3.173	3.191	3.197	3.200	3.198	3.182	3.195	3.313	3.194	3.198
15	솔잎	DMSO	3.230	3.257	3.354	3.259	3.256	3.219	3.173	3.225	3.227	3.237
16	누에	DMSO	0.597	0.651	0.688	0.717	0.741	0.763	0.784	0.803	0.822	0.840
17	뽕잎(상엽)	DMSO	2.851	2.920	2.957	3.003	2.993	3.005	3.000	3.012	3.098	3.023
18	영지	DMSO	1.464	1.630	1.738	1.818	1.884	1.940	1.989	1.972	2.069	2.110
19	탱자	DMSO	0.937	1.056	1.144	1.211	1.266	1.314	1.354	1.391	1.424	1.456
20	동충하초	DMSO	0.378	0.414	0.440	0.462	0.479	0.495	0.509	0.522	0.533	0.544

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
21	산수유	Ethanol	3.227	3.252	3.271	2.838	3.284	3.246	3.262	3.424	3.261	3.264
22	결명자	Ethanol	0.403	0.445	0.467	0.484	0.500	0.515	0.528	0.540	0.549	0.560
23	오가피	Ethanol	0.565	0.609	0.611	0.556	0.556	0.548	0.542	0.539	0.543	0.543
24	녹차엽	Ethanol	2.695	2.828	2.876	2.919	2.943	2.974	2.996	3.011	2.995	3.028
25	솔잎	Ethanol	0.506	0.568	0.598	0.621	0.637	0.654	0.661	0.665	0.661	0.662
26	누에	Ethanol	0.276	0.275	0.284	0.299	0.298	0.306	0.316	0.316	0.321	0.329
27	뽕잎(상엽)	Ethanol	0.245	0.264	0.276	0.285	0.292	0.301	0.306	0.312	0.316	0.323
28	영지	Ethanol	0.319	0.355	0.380	0.398	0.415	0.429	0.442	0.455	0.469	0.478
29	탱자	Ethanol	0.701	0.791	0.864	0.929	0.988	1.036	1.095	1.148	1.200	1.257
30	동충하초	Ethanol	0.134	0.133	0.131	0.134	0.133	0.133	0.135	0.138	0.139	0.139
31	산수유	Methanol	3.274	3.253	3.255	3.263	3.249	3.268	3.244	3.255	3.380	3.253
32	결명자	Methanol	0.188	0.181	0.191	0.201	0.210	0.216	0.221	0.229	0.235	0.241
33	오가피	Methanol	0.585	0.739	0.815	0.874	0.929	0.971	1.009	1.046	1.082	1.120
34	녹차엽	Methanol	2.952	3.068	3.069	3.053	3.152	3.085	3.071	3.053	3.062	3.063
35	솔잎	Methanol	2.255	2.637	2.735	2.809	2.852	2.900	2.936	2.947	2.980	2.995
36	누에	Methanol	0.310	0.440	0.349	0.423	0.461	0.429	0.640	0.447	0.435	0.484
37	뽕잎(상엽)	Methanol	0.263	0.286	0.305	0.318	0.331	0.340	0.352	0.361	0.369	0.377
38	영지	Methanol	0.283	0.316	0.338	0.367	0.377	0.379	0.403	0.403	0.420	0.414
39	탱자	Methanol	0.520	0.607	0.683	0.752	0.821	0.883	0.950	1.026	1.108	1.218
40	동충하초	Methanol	0.210	0.281	0.299	0.306	0.283	0.264	0.349	0.356	0.336	0.329

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
41	산수유	Ethyl Aceate	2.378	2.773	3.008	3.012	3.065	3.115	3.123	3.165	3.158	3.178
42	결명자	Ethyl Aceate	0.263	0.123	0.088	0.089	0.090	0.090	0.091	0.092	0.093	0.094
43	오가피	Ethyl Aceate	0.279	0.334	0.361	0.367	0.377	0.401	0.407	0.446	0.431	0.419
44	녹차엽	Ethyl Aceate	2.381	2.658	2.770	2.872	2.941	2.999	3.051	3.058	3.065	3.103
45	솔잎	Ethyl Aceate	0.175	0.187	0.194	0.200	0.203	0.208	0.212	0.214	0.215	0.215
46	누에	Ethyl Aceate	0.191	0.175	0.170	0.166	0.165	0.164	0.167	0.167	0.170	0.170
47	뽕잎(상엽)	Ethyl Aceate	0.173	0.178	0.181	0.185	0.190	0.195	0.199	0.206	0.212	0.219
48	영지	Ethyl Aceate	0.242	0.263	0.280	0.295	0.311	0.332	0.363	0.362	0.367	0.374
49	탱자	Ethyl Aceate	0.952	1.071	1.184	1.299	1.483	1.514	1.566	1.615	1.650	1.685
50	동충하초	Ethyl Aceate	0.192	0.191	0.188	0.188	0.194	0.192	0.193	0.200	0.195	0.195
51	동백나무	DW	0.113	0.132	0.138	0.138	0.137	0.138	0.138	0.139	0.139	0.140
52	마	DW	0.204	0.218	0.226	0.224	0.219	0.220	0.220	0.226	0.225	0.226
53	비파나무	DW	0.214	0.247	0.249	0.245	0.244	0.245	0.245	0.245	0.246	0.246
54	사철나무	DW	0.256	0.329	0.315	0.313	0.313	0.313	0.313	0.314	0.315	0.314
55	헛개나무	DW	0.599	0.842	0.800	0.787	0.787	0.786	0.785	0.786	0.785	0.785
56	비자나무	DW	1.059	1.224	1.188	1.182	1.179	1.177	1.172	1.177	1.175	1.176
57	주목	DW	0.941	1.185	1.170	1.168	1.171	1.174	1.180	1.186	1.190	1.198
58	단풍나무	DW	0.937	0.904	0.895	0.869	0.781	0.686	0.765	0.778	0.783	0.791
59	산딸기	DW	1.150	1.191	1.243	1.324	1.432	1.552	1.654	1.722	1.723	1.825
60	가시오갈피	DW	2.030	2.098	2.099	2.141	2.158	2.186	2.212	2.245	2.273	2.302

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
61	고사리	DW	0.065	0.066	0.068	0.071	0.072	0.074	0.076	0.078	0.081	0.083
62	철쭉	DW	0.098	0.101	0.103	0.106	0.108	0.111	0.114	0.116	0.118	0.120
63	토끼풀	DW	0.103	0.135	0.135	0.135	0.135	0.136	0.137	0.137	0.138	0.139
64	씀바귀	DW	0.135	0.169	0.186	0.203	0.198	0.198	0.199	0.200	0.200	0.201
65	목련	DW	0.172	0.223	0.247	0.285	0.280	0.279	0.280	0.281	0.282	0.283
66	민들레	DW	0.214	0.284	0.321	0.367	0.384	0.391	0.392	0.393	0.394	0.395
67	벚나무	DW	0.407	0.550	0.631	0.720	0.802	0.804	0.815	0.827	0.834	0.839
68	영경귀	DW	0.738	1.216	1.348	1.406	1.425	1.474	1.502	1.528	1.549	1.562
69	절경이	DW	1.742	2.333	2.510	2.590	2.646	2.693	2.721	2.759	2.774	2.795
70	닥나무	DW	2.486	3.007	2.669	3.192	3.107	3.117	3.107	3.125	3.114	3.116
71	찬디	DW	2.963	3.102	3.099	3.116	3.082	3.122	3.101	2.626	3.121	3.093
72	갈대	DW	3.003	3.087	3.087	3.087	3.084	3.091	3.079	3.076	3.091	3.072
73	담쟁이덩굴	DW	0.072	0.073	0.075	0.078	0.080	0.083	0.084	0.087	0.090	0.092
74	무궁화	DW	0.067	0.066	0.067	0.068	0.069	0.070	0.071	0.071	0.072	0.073
75	벼드나무	DW	0.065	0.066	0.067	0.068	0.069	0.070	0.070	0.070	0.072	0.072
76	쇠비름	DW	0.066	0.067	0.067	0.068	0.069	0.071	0.071	0.072	0.073	0.073
77	억새	DW	0.070	0.071	0.072	0.073	0.075	0.076	0.077	0.079	0.080	0.080
78	돌나물	DW	0.072	0.073	0.074	0.075	0.077	0.078	0.079	0.080	0.081	0.081
79	떡갈나무	DW	0.078	0.079	0.081	0.083	0.085	0.088	0.089	0.091	0.093	0.094
80	방동사니	DW	0.081	0.086	0.093	0.099	0.105	0.111	0.116	0.121	0.125	0.129

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
81	분꽃	DW	0.081	0.095	0.113	0.132	0.151	0.170	0.187	0.202	0.216	0.229
82	피	DW	0.097	0.128	0.169	0.210	0.253	0.298	0.340	0.371	0.404	0.437
83	쑥	DW	0.428	0.276	0.306	0.350	0.403	0.459	0.513	0.568	0.620	0.671
84	우영	DW	0.134	0.176	0.231	0.292	0.359	0.434	0.506	0.591	0.671	0.751
85	들깨	DW	0.065	0.067	0.068	0.070	0.073	0.075	0.076	0.078	0.080	0.081
86	겨우살이	DW	0.066	0.066	0.067	0.067	0.068	0.069	0.069	0.070	0.071	0.071
87	산수유	DW	0.117	0.141	0.157	0.156	0.156	0.157	0.158	0.159	0.159	0.160
88	냉이	DW	0.133	0.155	0.164	0.179	0.177	0.176	0.177	0.178	0.178	0.179
89	삼나무	DW	0.244	0.287	0.306	0.322	0.341	0.346	0.349	0.351	0.353	0.353
90	진달래	DW	0.300	0.363	0.394	0.417	0.439	0.494	0.491	0.494	0.495	0.496
91	취	DW	0.477	0.592	0.647	0.693	0.755	0.825	0.833	0.840	0.846	0.850
92	고추나무	DW	0.759	0.995	1.101	1.178	1.265	1.457	1.460	1.481	1.504	1.524
93	귀리	DW	1.047	1.471	1.659	1.775	1.863	1.920	2.213	2.436	2.460	2.486
94	등	DW	2.055	2.559	2.708	2.818	2.891	2.945	3.006	3.042	3.143	3.125
95	딸기	DW	2.881	3.105	3.106	2.767	3.117	3.107	3.124	3.107	3.119	3.107
96	박달나무	DW	2.961	3.066	3.065	3.064	3.099	3.082	3.096	3.075	2.616	3.091
97	소나무	DW	0.096	0.097	0.099	0.101	0.102	0.104	0.105	0.106	0.107	0.108
98	잣나무	DW	0.093	0.094	0.095	0.096	0.098	0.099	0.099	0.100	0.101	0.101
99	회양목	DW	0.248	0.272	0.293	0.285	0.285	0.287	0.285	0.292	0.285	0.285
100	강아지풀	DW	0.147	0.167	0.176	0.185	0.197	0.193	0.193	0.194	0.194	0.195

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
101	미나리	DW	0.175	0.202	0.215	0.224	0.234	0.243	0.250	0.249	0.251	0.251
102	선인장	DW	0.255	0.300	0.323	0.341	0.358	0.392	0.387	0.390	0.391	0.392
103	감나무	DW	0.584	0.705	0.763	0.811	0.908	0.935	0.945	0.957	0.965	0.970
104	모과나무	DW	0.933	1.180	1.300	1.391	1.492	1.710	1.751	1.768	1.794	1.817
105	굴(궁천조생)	DW	1.526	1.987	2.211	2.327	2.524	2.688	2.857	2.829	2.852	2.948
106	코스모스	DW	1.593	1.967	2.143	2.264	2.367	2.454	2.580	2.825	2.562	2.877
107	피마자	DW	1.969	2.374	2.560	2.668	2.759	2.816	2.886	2.943	3.067	3.075
108	감자	DW	1.886	2.312	2.585	2.658	2.771	2.850	2.931	3.104	3.006	3.062
109	다래	DW	0.116	0.121	0.125	0.128	0.131	0.134	0.137	0.140	0.142	0.144
110	메밀	DW	0.069	0.070	0.071	0.071	0.072	0.073	0.073	0.074	0.075	0.075
111	은행나무	DW	0.098	0.103	0.108	0.111	0.110	0.111	0.111	0.112	0.112	0.112
112	수선화	DW	0.202	0.207	0.212	0.216	0.219	0.228	0.226	0.236	0.229	0.231
113	호밀	DW	0.160	0.178	0.185	0.190	0.196	0.202	0.204	0.215	0.214	0.215
114	인삼	DW	0.060	0.060	0.061	0.061	0.061	0.062	0.062	0.063	0.063	0.064
115	청겨자	Juice	1.322	1.405	1.451	1.483	1.510	1.530	1.548	1.564	1.576	1.587
116	샬러리	Juice	0.471	0.488	0.493	0.502	0.501	0.508	0.508	0.514	0.514	0.519
117	일당귀	Juice	0.847	0.984	1.078	1.156	1.223	1.273	1.314	1.352	1.382	1.407
118	신선초	Juice	0.775	0.836	0.876	0.906	0.929	0.958	0.975	0.996	1.018	1.045
119	민들레	Juice	0.288	0.302	0.308	0.318	0.318	0.326	0.326	0.333	0.333	0.339
120	적치	Juice	0.417	0.475	0.512	0.537	0.576	0.603	0.640	0.668	0.697	0.710

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
121	적근대	Juice	0.338	0.373	0.396	0.420	0.436	0.455	0.463	0.477	0.485	0.496
122	적겨자	Juice	0.962	1.120	1.205	1.268	1.311	1.353	1.384	1.419	1.444	1.472
123	뉴그린	Juice	0.883	0.905	0.903	0.904	0.893	0.894	0.884	0.876	0.864	0.860
124	케일	Juice	1.824	2.110	2.250	2.332	2.387	2.426	2.458	2.481	2.504	2.521
125	레드치커리	Juice	0.307	0.351	0.380	0.400	0.412	0.426	0.436	0.447	0.454	0.461
126	청경채	Juice	0.278	0.329	0.363	0.399	0.421	0.452	0.475	0.493	0.507	0.518
127	배추겨자	Juice	0.536	0.555	0.565	0.571	0.578	0.585	0.593	0.602	0.611	0.622
128	치커리	Juice	0.307	0.331	0.349	0.363	0.374	0.383	0.391	0.400	0.407	0.414
129	썩갓	Juice	0.405	0.450	0.481	0.505	0.531	0.551	0.568	0.589	0.598	0.605
130	청오클립	Juice	0.326	0.370	0.401	0.423	0.441	0.456	0.470	0.484	0.495	0.506
131	용설초	Juice	0.730	0.858	0.938	0.993	1.035	1.066	1.093	1.116	1.136	1.154
132	쌈추	Juice	0.284	0.294	0.308	0.317	0.323	0.335	0.342	0.347	0.352	0.356
133	비타민(풀)	Juice	0.505	0.546	0.563	0.578	0.585	0.597	0.602	0.608	0.612	0.618
134	칙콘	Juice	0.402	0.450	0.480	0.503	0.522	0.537	0.550	0.560	0.570	0.579
135	생채	Juice	0.291	0.312	0.326	0.339	0.347	0.354	0.360	0.366	0.371	0.376
136	호스	Juice	0.348	0.374	0.392	0.405	0.416	0.426	0.433	0.440	0.447	0.451
137	향나물	Juice	0.328	0.336	0.346	0.371	0.359	0.362	0.366	0.372	0.377	0.378
138	적노멘	Juice	0.435	0.500	0.536	0.560	0.582	0.598	0.613	0.628	0.639	0.651
139	벨지움	Juice	0.403	0.423	0.438	0.450	0.457	0.465	0.472	0.476	0.482	0.486
140	롤라로사	Juice	0.570	0.626	0.671	0.717	0.765	0.807	0.847	0.869	0.903	0.920

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
141	상추	Juice	0.406	0.449	0.475	0.495	0.511	0.526	0.538	0.547	0.557	0.566
142	시금치	Juice	0.436	0.453	0.463	0.485	0.512	0.529	0.547	0.562	0.575	0.588
143	피망	Juice	0.915	0.953	0.968	0.978	0.990	0.999	1.007	1.014	1.023	1.029
144	청노멘	Juice	0.399	0.421	0.431	0.436	0.442	0.442	0.444	0.444	0.445	0.444
145	고추	Juice	0.219	0.239	0.257	0.269	0.282	0.291	0.301	0.309	0.315	0.320
146	미나리	Juice	0.398	0.445	0.504	0.571	0.614	0.643	0.679	0.697	0.720	0.726
147	오이	Juice	0.374	0.413	0.487	0.507	0.534	0.546	0.556	0.558	0.568	0.566
148	갯잎	Juice	0.376	0.409	0.426	0.437	0.442	0.447	0.450	0.450	0.451	0.451
149	아욱	Juice	0.850	0.968	1.034	1.084	1.124	1.159	1.190	1.215	1.241	1.265
150	밤	DW	0.338	0.351	0.359	0.368	0.374	0.380	0.384	0.389	0.390	0.394
151	밤	DMSO	0.827	1.049	1.215	1.342	1.437	1.504	1.548	1.577	1.592	1.603
152	밤	Ethanol	0.398	0.420	0.442	0.459	0.474	0.488	0.502	0.516	0.527	0.540
153	밤	Methanol	0.373	0.402	0.426	0.447	0.463	0.479	0.496	0.510	0.524	0.537
154	잣	DW	1.041	1.221	1.261	1.284	1.288	1.291	1.283	1.274	1.258	1.260
155	잣	DMSO	0.431	0.460	0.476	0.489	0.500	0.513	0.524	0.533	0.542	0.552
156	잣	Ethanol	1.011	1.052	1.093	1.119	1.159	1.182	1.220	1.233	1.258	1.280
157	잣	Methanol	0.489	0.549	0.595	0.734	0.805	0.872	0.887	0.918	0.900	0.923
158	건포도	DW	0.368	0.392	0.404	0.417	0.430	0.443	0.454	0.466	0.477	0.486
159	건포도	DMSO	0.489	0.528	0.549	0.572	0.590	0.604	0.618	0.632	0.643	0.654
160	건포도	Ethanol	0.437	0.478	0.507	0.530	0.555	0.573	0.595	0.621	0.640	0.659

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
161	건포도	Methanol	0.426	0.471	0.502	0.526	0.548	0.569	0.589	0.606	0.629	0.644
162	파스타치오	DW	0.295	0.311	0.324	0.338	0.349	0.358	0.367	0.376	0.385	0.392
163	파스타치오	DMSO	0.729	0.796	0.792	0.835	0.871	0.904	0.931	0.957	0.979	1.001
164	파스타치오	Ethanol	0.500	0.542	0.574	0.600	0.625	0.646	0.664	0.681	0.697	0.712
165	파스타치오	Methanol	0.801	0.801	0.796	0.794	0.811	0.833	0.840	0.844	0.853	0.862
166	해바라기씨	DW	0.637	0.729	0.789	0.820	0.840	0.857	0.869	0.883	0.895	0.907
167	해바라기씨	DMSO	0.773	0.950	1.050	1.105	1.213	1.276	1.357	1.405	1.439	1.466
168	해바라기씨	Ethanol	0.548	0.590	0.615	0.636	0.657	0.675	0.692	0.708	0.721	0.732
169	해바라기씨	Methanol	0.709	0.747	0.793	0.834	0.866	0.900	0.927	0.948	0.993	1.020
170	울무	DW	0.316	0.353	0.392	0.436	0.455	0.464	0.470	0.475	0.479	0.480
171	울무	DMSO	0.415	0.419	0.419	0.414	0.413	0.414	0.420	0.428	0.438	0.451
172	울무	Ethanol	1.053	0.986	0.960	0.943	0.986	1.081	1.012	1.125	1.010	1.152
173	울무	Methanol	1.021	1.068	1.127	1.056	1.164	1.184	1.247	1.226	1.240	1.249
174	호박씨	DW	0.910	0.986	1.006	1.023	1.045	1.058	1.067	1.078	1.086	1.093
175	호박씨	DMSO	0.446	0.454	0.460	0.465	0.467	0.471	0.471	0.473	0.475	0.478
176	호박씨	Ethanol	0.715	0.736	0.752	0.754	0.775	0.770	0.784	0.801	0.807	0.817
177	호박씨	Methanol	0.591	0.539	0.549	0.621	0.680	0.706	0.697	0.733	0.744	0.718
178	호두	DW	0.527	0.565	0.594	0.616	0.638	0.656	0.672	0.687	0.700	0.714
179	호두	DMSO	0.833	1.072	1.155	1.179	1.243	1.266	1.299	1.333	1.371	1.397
180	호두	Ethanol	1.181	1.219	1.246	1.262	1.280	1.287	1.293	1.317	1.331	1.329

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
181	호두	Methanol	0.806	0.806	0.791	0.794	0.803	0.799	0.807	0.804	0.809	0.814
182	땅콩	DW	0.318	0.331	0.339	0.344	0.351	0.359	0.365	0.371	0.375	0.378
183	땅콩	DMSO	0.680	0.772	0.775	0.803	0.836	0.856	0.872	0.885	0.905	0.924
184	땅콩	Ethanol	0.850	0.793	0.862	0.870	0.860	0.841	0.927	0.972	0.991	1.050
185	땅콩	Methanol	0.696	0.713	0.729	0.739	0.744	0.752	0.758	0.767	0.783	0.800
186	은행	DW	0.451	0.453	0.455	0.453	0.457	0.462	0.463	0.468	0.471	0.475
187	은행	DMSO	0.460	0.542	0.589	0.621	0.643	0.662	0.676	0.689	0.699	0.710
188	은행	Ethanol	0.325	0.345	0.362	0.375	0.387	0.395	0.406	0.413	0.420	0.429
189	은행	Methanol	0.367	0.425	0.465	0.491	0.506	0.517	0.527	0.539	0.549	0.559

3) 한약재에서의 FRAP 활성 결과

Table 3.5.4 Effect of the medicinal herb extracts on FRAP activity.

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1	부평초	DW	1.305	1.489	1.592	1.700	1.838	1.914	1.984	2.047	2.106	2.146
2	선복화	DW	2.486	2.846	3.051	3.151	3.272	3.171	3.217	3.195	3.205	3.194
3	석용황	DW	0.078	0.087	0.089	0.093	0.097	0.100	0.104	0.107	0.110	0.113
4	적석지	DW	0.072	0.075	0.077	0.078	0.080	0.081	0.082	0.084	0.085	0.087
5	백선	DW	0.800	1.041	1.180	1.285	1.371	1.445	1.510	1.570	1.620	1.669
6	해금사	DW	0.703	0.815	0.821	0.818	0.835	0.947	1.004	1.037	1.066	1.092
7	마두령	DW	0.657	0.859	0.942	1.003	1.054	1.095	1.140	1.182	1.218	1.254
8	정력자	DW	1.576	1.757	1.867	1.972	2.029	2.216	2.303	2.410	2.484	2.565
9	선모	DW	1.637	1.691	1.779	1.939	2.086	2.230	2.360	2.482	2.592	2.701
10	호초	DW	2.273	2.572	2.535	2.804	2.842	2.895	2.928	2.963	2.972	2.990
11	통초	DW	2.831	2.957	2.966	3.021	3.015	3.032	3.030	3.047	3.052	3.032
12	적하수오	DW	2.538	2.941	2.907	2.954	2.958	2.999	3.001	2.729	3.025	3.016
13	쌍피초	DW	1.939	2.059	2.287	2.533	2.745	2.903	3.046	3.127	3.181	3.224
14	삼칠근	DW	0.842	1.082	1.245	1.368	1.472	1.567	1.647	1.722	1.787	1.849
15	해삼	DW	0.313	0.349	0.371	0.389	0.403	0.415	0.424	0.436	0.447	0.453
16	고삼	DW	1.831	2.139	2.297	2.413	2.492	2.549	2.594	2.647	2.672	2.710
17	백질여	DW	1.783	2.191	2.441	2.614	2.738	2.888	2.898	2.963	2.981	3.032
18	백강잠	DW	0.348	0.450	0.525	0.583	0.625	0.656	0.680	0.694	0.711	0.728
19	감국	DW	2.327	2.527	2.669	2.760	2.799	2.889	2.926	2.969	2.983	2.980
20	조각자	DW	3.138	3.126	2.657	3.166	3.124	3.155	3.148	3.161	3.140	2.741

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
21	별갑	DW	0.136	0.171	0.189	0.203	0.208	0.213	0.217	0.221	0.222	0.224
22	귀관	DW	0.386	0.555	0.649	0.704	0.733	0.781	0.795	0.815	0.835	0.844
23	하교초	DW	2.897	2.923	2.932	2.975	2.984	2.999	3.111	3.004	3.022	3.014
24	편축	DW	1.841	1.977	2.220	2.465	2.673	2.836	2.971	3.025	3.074	3.082
25	구맥	DW	2.760	2.995	3.099	3.146	3.193	3.207	3.250	3.363	3.235	3.265
26	사군자	DW	1.645	1.961	2.158	2.297	2.409	2.499	2.584	2.658	2.712	2.776
27	비파엽	DW	3.099	3.120	3.131	3.145	3.148	3.240	3.147	3.159	3.140	3.164
28	백합	DW	0.215	0.239	0.253	0.203	0.211	0.210	0.216	0.221	0.226	0.231
29	감인	DW	0.937	0.985	1.005	1.096	1.164	1.206	1.243	1.275	1.305	1.318
30	망초	DW	0.076	0.080	0.082	0.083	0.084	0.085	0.087	0.088	0.089	0.090
31	대황	DW	2.852	3.114	3.122	3.144	3.058	3.082	3.079	3.085	3.089	3.071
32	옥이인	DW	0.710	0.772	0.817	0.849	0.878	0.903	0.929	0.949	0.981	1.007
33	활석	DW	0.081	0.087	0.090	0.093	0.098	0.103	0.104	0.106	0.108	0.109
34	석고	DW	0.092	0.100	0.105	0.110	0.115	0.128	0.133	0.136	0.140	0.143
35	승마	DW	3.014	3.021	3.007	3.027	3.117	3.008	3.031	3.016	3.029	3.011
36	마황	DW	3.047	3.056	3.047	3.043	3.064	3.048	3.072	3.054	3.061	3.067
37	진교	DW	3.319	3.292	3.319	3.295	3.308	3.476	3.303	3.333	3.298	3.323
38	구척	DW	3.301	3.280	3.299	3.297	2.695	3.324	3.305	3.334	3.297	3.326
39	천초	DW	3.029	3.070	3.115	3.115	3.090	3.153	3.151	3.169	3.155	3.132
40	오매	DW	0.758	0.951	1.083	1.183	1.263	1.336	1.396	1.455	1.519	1.565

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
41	모려	DW	0.088	0.102	0.113	0.125	0.135	0.145	0.154	0.162	0.169	0.173
42	용골	DW	0.083	0.089	0.094	0.097	0.098	0.100	0.102	0.103	0.104	0.105
43	유근피	DW	0.181	0.316	0.354	0.373	0.388	0.400	0.410	0.422	0.433	0.440
44	지부자	DW	1.479	1.702	1.838	1.964	2.083	2.199	2.303	2.396	2.496	2.585
45	화피	DW	3.067	3.086	3.073	3.096	3.216	3.087	3.109	3.097	3.109	3.095
46	우방자	DW	2.679	2.878	2.944	2.960	3.000	3.002	3.030	3.028	3.038	3.045
47	선티	DW	0.560	0.788	0.846	0.897	0.953	1.002	1.043	1.081	1.113	1.148
48	만형자	DW	0.762	0.858	0.999	1.106	1.248	1.327	1.411	1.479	1.543	1.602
49	연교	DW	3.337	3.306	3.333	3.499	3.293	3.328	3.326	3.359	3.312	2.850
50	창이자	DW	2.757	2.898	2.584	3.044	3.073	3.140	3.167	3.202	3.400	3.205
51	신이화	DW	2.852	2.885	2.920	3.005	3.014	3.054	3.062	3.107	3.122	3.120
52	세신	DW	3.034	3.180	3.124	3.159	3.145	3.176	3.174	3.159	3.190	3.186
53	사삼	DW	1.080	1.242	1.368	1.468	1.551	1.625	1.690	1.748	1.802	1.854
54	만삼	DW	0.824	0.982	1.093	1.184	1.264	1.336	1.406	1.471	1.533	1.593
55	남성	DW	0.570	0.737	0.861	0.964	1.049	1.125	1.190	1.248	1.301	1.357
56	방기	DW	3.009	3.083	3.098	3.110	3.131	3.122	3.157	3.139	3.154	3.156
57	적작약	DW	3.095	2.984	3.213	3.121	3.133	3.122	3.149	3.134	3.067	3.156
58	현호	DW	2.498	2.744	2.861	2.910	2.948	2.953	2.993	3.094	2.993	3.017
59	봉출	DW	0.645	0.752	0.822	0.882	0.942	0.996	1.041	1.086	1.138	1.190
60	삼능	DW	0.571	0.653	0.709	0.752	0.809	0.868	0.911	0.938	0.959	0.976

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
61	오령지	DW	2.460	2.657	2.757	2.917	3.009	3.073	3.107	3.138	3.152	3.151
62	천화분	DW	0.086	0.096	0.104	0.111	0.118	0.124	0.130	0.135	0.140	0.145
63	의인	DW	0.414	0.431	0.448	0.458	0.482	0.507	0.536	0.559	0.574	0.594
64	저령	DW	0.605	0.692	0.769	0.830	0.889	0.949	1.006	1.063	1.115	1.168
65	목통	DW	1.034	1.180	1.308	1.417	1.555	1.679	1.811	1.941	2.082	2.237
66	백문동	DW	0.134	0.169	0.201	0.232	0.265	0.297	0.329	0.360	0.391	0.422
67	오미자	DW	0.286	0.356	0.410	0.456	0.497	0.534	0.567	0.597	0.624	0.653
68	과극	DW	0.672	0.726	0.770	0.814	0.853	0.895	0.933	0.973	1.009	1.047
69	차전	DW	0.195	0.199	0.203	0.203	0.207	0.209	0.213	0.214	0.220	0.217
70	복분자	DW	2.975	3.008	3.048	3.050	3.067	3.154	3.067	3.090	3.072	3.087
71	복향	DW	2.819	2.887	2.933	2.946	2.658	2.972	2.976	2.988	2.975	2.992
72	석창포	DW	1.782	1.898	2.023	2.129	2.193	2.272	2.331	2.393	2.442	2.462
73	원지	DW	3.173	3.229	3.215	3.253	3.230	3.261	3.287	3.257	3.273	3.258
74	복신	DW	0.214	0.238	0.251	0.264	0.270	0.280	0.286	0.292	0.292	0.290
75	산조인	DW	1.582	1.754	1.882	1.951	2.092	2.181	2.264	2.305	2.368	2.471
76	소목	DW	3.266	3.285	3.267	3.259	3.285	3.266	3.310	3.282	3.303	3.305
77	도인	DW	1.430	1.238	1.089	1.007	0.964	0.953	0.974	1.023	1.092	1.190
78	단삼	DW	2.887	2.877	2.931	3.009	3.026	3.037	3.067	3.213	3.061	3.082
79	강황	DW	2.835	2.851	2.923	2.950	2.973	2.986	2.977	3.034	3.026	3.044
80	율금	DW	0.636	0.750	0.831	0.891	0.947	0.999	1.037	1.073	1.111	1.145

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
81	소자	DW	2.682	2.835	2.958	3.007	2.881	3.080	3.089	3.117	3.105	3.115
82	나복자	DW	3.045	3.063	3.091	3.254	3.088	3.119	3.110	3.122	3.105	3.117
83	백개자	DW	2.734	2.843	2.884	2.934	2.949	2.982	2.995	3.015	3.140	3.005
84	과루인	DW	0.891	1.071	1.225	1.355	1.479	1.587	1.667	1.737	1.790	1.831
85	시호	DW	0.609	0.708	0.782	0.854	0.922	0.987	1.050	1.110	1.168	1.230
86	전호	DW	0.666	0.798	0.898	0.981	1.054	1.115	1.173	1.221	1.268	1.310
87	강활	DW	1.097	1.264	1.406	1.498	1.584	1.659	1.721	1.774	1.793	1.863
88	독활	DW	2.431	2.553	2.635	2.696	2.757	2.803	2.868	2.962	2.931	2.938
89	지각	DW	1.424	1.640	1.809	1.936	2.038	2.122	2.157	2.261	2.314	2.370
90	백작약	DW	1.340	1.536	1.673	1.779	1.865	1.945	2.005	2.066	2.117	2.168
91	천궁	DW	1.624	1.745	1.825	1.905	1.950	2.088	2.192	2.293	2.386	2.472
92	당귀	DW	1.786	1.897	1.915	2.054	2.093	2.188	2.286	2.383	2.464	2.492
93	빈랑	DW	2.800	3.014	2.989	3.094	3.080	3.089	3.080	3.095	3.168	3.063
94	박하	DW	2.917	3.004	2.996	3.073	3.109	3.139	3.137	3.134	3.141	3.130
95	포공령	DW	2.908	2.956	2.945	2.968	2.957	2.965	2.971	2.934	2.985	2.978
96	산약	DW	0.379	0.460	0.528	0.590	0.647	0.699	0.747	0.794	0.837	0.871
97	복단피	DW	3.220	3.214	3.280	3.261	3.215	3.472	2.825	3.291	3.263	3.286
98	택사	DW	1.077	1.169	1.205	1.234	1.254	1.273	1.290	1.305	1.319	1.329
99	속단	DW	2.925	2.978	3.014	3.113	3.022	3.048	3.052	3.076	3.068	3.079
100	두충	DW	2.017	2.367	2.541	2.656	2.707	2.774	2.847	2.884	3.078	3.013

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
101	창출	DW	2.067	2.442	2.452	2.663	2.744	2.822	2.877	2.912	2.973	2.993
102	후박	DW	3.130	3.159	3.128	3.152	3.136	3.143	3.229	3.147	3.145	3.128
103	대복피	DW	0.761	0.975	1.100	1.206	1.311	1.409	1.502	1.592	1.681	1.766
104	익모초	DW	1.602	1.868	1.993	2.091	2.189	2.269	2.357	2.426	2.491	2.652
105	등심	DW	0.522	0.742	0.772	0.802	0.841	0.874	0.902	0.926	0.948	0.973
106	소엽	DW	2.990	3.073	3.064	3.080	3.080	3.061	3.082	3.068	3.066	3.073
107	형개	DW	2.960	3.058	3.144	3.094	3.132	3.113	3.134	3.118	2.992	3.138
108	향부자	DW	0.723	0.793	0.856	0.914	0.965	1.014	1.051	1.092	1.123	1.158
109	오약	DW	3.195	3.221	3.239	3.403	3.215	3.246	3.234	3.247	3.212	3.242
110	석결명	DW	0.070	0.072	0.074	0.075	0.077	0.078	0.080	0.081	0.082	0.083
111	해분	DW	0.093	0.113	0.131	0.145	0.157	0.167	0.176	0.184	0.191	0.197
112	호로파	DW	0.151	0.163	0.172	0.182	0.192	0.201	0.210	0.218	0.225	0.232
113	호마인	DW	0.526	0.661	0.789	0.887	0.974	1.052	1.112	1.167	1.191	1.225
114	자단향	DW	1.833	2.355	2.661	3.030	3.025	2.696	3.096	3.096	3.112	3.106
115	백단향	DW	1.403	1.741	2.158	2.243	2.363	2.452	2.524	2.580	2.628	2.734
116	호장근	DW	3.037	3.084	3.080	3.096	3.110	3.092	3.117	3.110	3.113	3.130
117	자초	DW	2.146	2.464	2.638	2.734	2.837	2.895	2.957	2.992	3.017	3.052
118	택란	DW	2.985	2.953	2.974	2.984	2.996	2.993	2.988	3.018	2.995	3.018
119	비해	DW	0.749	0.874	0.966	1.051	1.131	1.202	1.271	1.337	1.402	1.462
120	대계근	DW	1.355	1.508	1.594	1.709	1.785	1.862	1.925	1.999	2.073	2.127

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
121	흑축	DW	0.176	0.174	0.172	0.173	0.175	0.177	0.180	0.183	0.186	0.191
122	포황	DW	1.694	1.970	2.138	2.269	2.372	2.463	2.557	2.477	2.661	2.711
123	금앵자	DW	3.106	3.147	3.144	3.174	3.159	3.171	3.187	3.172	3.181	3.178
124	과두	DW	1.347	1.666	1.842	1.977	2.062	2.097	2.170	2.189	2.303	2.367
125	천오	DW	2.036	2.349	2.572	2.744	2.886	2.964	3.045	3.084	3.096	3.249
126	초오	DW	3.020	3.101	3.126	3.060	3.172	3.167	3.193	3.176	3.168	3.191
127	희첩	DW	3.012	3.055	3.089	3.090	3.103	3.092	3.057	3.125	3.090	3.119
128	정향	DW	3.187	3.153	3.157	3.153	3.167	3.142	3.162	3.175	3.146	3.165
129	향유	DW	2.704	2.869	2.949	2.959	2.961	3.102	2.994	3.024	3.006	3.015
130	백편두	DW	0.334	0.352	0.381	0.308	0.323	0.341	0.342	0.352	0.380	0.373
131	석곡	DW	2.439	2.553	2.683	2.889	3.024	3.082	3.258	2.943	3.179	3.179
132	백부근	DW	2.611	2.810	2.889	2.960	2.995	3.038	3.080	3.087	3.123	3.141
133	구자	DW	0.427	0.557	0.645	0.714	0.775	0.827	0.876	0.927	0.980	1.022
134	오배자	DW	3.299	3.323	3.300	3.323	3.335	3.302	3.332	3.319	3.274	3.475
135	피화	DW	2.989	3.074	3.038	2.654	3.050	3.049	3.075	3.069	3.083	3.095
136	측백	DW	3.212	2.979	3.253	3.242	3.255	3.238	3.263	3.234	3.250	3.256
137	지유	DW	3.222	3.215	3.224	3.211	3.218	3.181	3.174	3.216	3.173	3.191
138	아교	DW	0.082	0.084	0.086	0.086	0.087	0.087	0.089	0.089	0.090	0.090
139	인동초	DW	2.596	2.803	2.911	2.976	2.986	3.076	2.664	3.100	3.097	3.061
140	조구	DW	3.064	3.067	3.078	3.068	2.725	3.060	3.050	3.069	3.051	3.070

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
141	천마	DW	0.181	0.222	0.252	0.276	0.295	0.312	0.328	0.342	0.355	0.367
142	유황	DW	0.118	0.130	0.140	0.149	0.157	0.165	0.172	0.178	0.184	0.189
143	물약	DW	0.100	0.106	0.111	0.114	0.118	0.121	0.123	0.125	0.127	0.129
144	익지인	DW	1.464	1.712	1.887	2.017	2.114	2.259	2.324	2.426	2.506	2.656
145	연자육	DW	1.057	1.167	1.272	1.360	1.440	1.511	1.579	1.637	1.699	1.760
146	백두구	DW	1.375	1.430	1.630	1.797	1.947	2.068	2.188	2.291	2.326	2.430
147	지골피	DW	1.614	1.861	2.019	2.138	2.233	2.324	2.406	2.481	2.533	2.596
148	육두구	DW	0.791	0.917	1.004	1.073	1.131	1.185	1.237	1.285	1.331	1.374
149	가자	DW	3.298	3.276	3.293	3.276	3.255	3.308	3.265	3.300	3.258	3.293
150	양강	DW	3.164	3.171	3.167	3.166	3.153	3.161	3.153	3.175	3.152	3.158
151	청피	DW	3.027	3.049	3.047	3.166	2.773	3.128	3.122	3.146	3.114	3.135
152	백자인	DW	0.734	0.852	0.940	1.032	1.127	1.209	1.284	1.355	1.444	1.476
153	용담초	DW	1.261	1.451	1.580	1.685	1.772	1.850	1.926	1.995	2.062	2.125
154	황정	DW	0.200	0.245	0.283	0.315	0.345	0.373	0.399	0.425	0.449	0.472
155	속지황	DW	3.245	3.290	3.430	3.283	3.328	3.295	3.326	3.297	3.296	3.328
156	용안육	DW	1.470	1.658	1.810	1.932	2.043	2.136	2.232	2.326	2.260	2.471
157	황백	DW	3.090	3.102	3.161	3.167	3.194	3.174	3.192	3.207	3.166	3.200
158	황금	DW	1.150	1.307	1.420	1.513	1.598	1.675	1.757	1.833	1.898	1.975
159	백지	DW	1.022	1.172	1.271	1.360	1.439	1.497	1.555	1.605	1.654	1.694
160	호본	DW	0.257	0.294	0.321	0.342	0.361	0.380	0.399	0.418	0.435	0.452

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
161	행인	DW	0.310	0.354	0.407	0.453	0.498	0.536	0.582	0.621	0.660	0.698
162	상백피	DW	0.844	0.992	1.094	1.194	1.278	1.355	1.428	1.493	1.557	1.619
163	천문동	DW	0.595	0.711	0.786	0.845	0.895	0.933	0.970	0.999	1.026	1.052
164	자원	DW	2.756	2.885	2.936	2.986	2.994	2.995	3.163	2.753	3.045	3.046
165	현삼	DW	2.786	2.914	2.944	2.986	2.990	3.011	3.037	3.020	3.036	3.030
166	지모	DW	2.616	2.815	2.888	2.950	3.058	2.961	3.027	3.026	3.042	3.045
167	패모	DW	0.754	0.862	0.942	1.003	1.056	1.097	1.140	1.170	1.207	1.237
168	단동화	DW	3.212	3.243	3.275	3.267	3.300	3.266	3.301	3.310	3.280	3.313
169	골쇄포	DW	2.135	2.340	2.481	2.588	2.664	2.754	2.653	2.870	2.906	2.954
170	황련	DW	2.609	2.709	2.650	2.672	2.706	2.731	2.753	2.787	2.806	2.834
171	치자	DW	2.714	2.836	2.897	2.997	2.951	3.068	3.085	3.134	3.124	3.157
172	건강	DW	1.338	1.507	1.611	1.718	1.794	1.858	1.915	1.968	2.020	2.050
173	하수오	DW	0.763	0.884	0.980	1.068	1.140	1.202	1.257	1.310	1.360	1.411
174	파고지	DW	1.704	1.951	2.104	2.213	2.300	2.370	2.463	2.438	2.529	2.549
175	쇄양	DW	2.789	2.955	2.986	3.025	3.036	3.057	3.082	3.082	3.094	3.091
176	육종용	DW	3.138	3.154	3.136	3.156	3.262	3.149	3.159	3.142	3.161	3.146
177	사상자	DW	0.945	1.096	1.202	1.295	1.376	1.473	1.546	1.600	1.652	1.710
178	토사자	DW	0.420	0.452	0.479	0.496	0.514	0.531	0.549	0.563	0.578	0.593
179	반하	DW	0.341	0.435	0.524	0.611	0.689	0.762	0.831	0.897	0.941	0.976
180	지실	DW	1.992	2.172	2.306	2.370	2.441	2.480	2.544	2.639	2.700	2.743

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
181	소회향	DW	1.947	2.026	2.197	2.389	2.539	2.697	2.795	2.892	2.948	2.995
182	오수유	DW	3.159	3.144	3.102	3.164	3.154	3.168	3.162	3.118	3.168	3.135
183	계내금	DW	0.796	0.891	0.993	1.086	1.161	1.220	1.270	1.313	1.348	1.383
184	해표초	DW	0.105	0.115	0.126	0.133	0.141	0.149	0.154	0.161	0.167	0.172
185	초두	DW	0.552	0.639	0.733	0.799	0.850	0.900	0.939	0.976	1.003	1.027
186	초과	DW	3.044	3.101	3.103	3.119	3.284	3.135	3.147	3.135	3.143	3.140
187	목과	DW	2.940	3.007	3.015	3.045	3.062	3.025	3.065	3.051	3.023	3.187
188	우슬	DW	0.886	0.976	1.060	1.123	1.181	1.238	1.290	1.334	1.298	1.336
189	방풍	DW	0.626	0.714	0.782	0.834	0.881	0.926	0.954	0.917	0.942	0.968
190	위령선	DW	2.644	2.727	2.825	2.875	2.945	2.970	3.004	3.026	3.012	3.048
191	해동피	DW	3.081	3.116	3.120	3.237	3.164	3.179	3.172	3.179	3.180	3.188
192	적복령	DW	0.150	0.146	0.158	0.182	0.199	0.209	0.218	0.225	0.232	0.238
193	길경	DW	0.439	0.551	0.629	0.696	0.752	0.803	0.849	0.888	0.925	0.960
194	백출	DW	1.951	2.251	2.417	2.539	2.613	2.680	2.737	2.773	2.821	2.852
195	백복령	DW	0.160	0.197	0.228	0.251	0.267	0.280	0.289	0.291	0.283	0.284
196	황기	DW	0.706	0.868	0.980	1.065	1.138	1.197	1.255	1.308	1.352	1.401
197	계피	DW	1.674	1.980	2.166	2.346	2.485	2.592	2.684	2.747	2.818	2.862
198	감초	DW	1.080	1.259	1.375	1.441	1.510	1.561	1.605	1.649	1.683	1.720
199	대조	DW	0.780	0.941	1.050	1.138	1.218	1.293	1.359	1.424	1.466	1.540
200	구기자	DW	1.268	1.596	1.807	1.952	2.070	2.165	2.251	2.323	2.386	2.445

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
201	산사	DW	1.928	2.123	2.253	2.374	2.477	2.649	2.447	2.759	2.824	2.857
202	공사인	DW	0.445	0.497	0.578	0.671	0.760	0.847	0.931	1.018	1.104	1.191
203	진피	DW	1.537	1.681	1.754	1.873	1.931	2.016	2.119	2.194	2.275	2.339
204	인진	DW	3.085	3.147	3.148	3.175	3.157	3.177	3.185	2.885	3.189	3.177
205	갈근	DW	1.885	2.096	2.178	2.246	2.305	2.381	2.460	2.533	2.614	2.678
206	곽향	DW	2.897	3.029	3.043	3.099	3.127	3.101	3.141	3.125	3.146	3.324
207	신곡	DW	0.430	0.480	0.518	0.547	0.574	0.597	0.609	0.628	0.642	0.656
208	맥아	DW	0.857	1.050	1.185	1.285	1.387	1.465	1.527	1.615	1.678	1.754
209	계혈등	DW	3.078	3.108	3.119	3.128	3.147	3.140	3.156	3.159	2.818	3.173
210	금은화	DW	3.145	2.703	3.070	3.094	3.086	3.080	3.096	3.104	3.088	3.110
211	죽여	DW	1.293	1.456	1.981	1.998	2.067	2.130	2.140	2.213	2.245	2.270
212	음양곽	DW	2.982	2.982	2.992	2.999	2.991	3.001	2.987	3.007	2.992	2.999
213	홍화	DW	2.979	3.005	2.991	3.107	2.957	3.033	3.024	3.006	3.027	3.037
214	계지	DW	2.823	3.104	3.178	3.258	3.228	3.245	3.266	3.228	3.264	3.240
215	여정실	DW	3.210	3.285	3.245	3.249	3.259	3.271	3.298	3.268	3.307	3.280
216	녹용	DW	0.126	0.142	0.158	0.170	0.175	0.182	0.184	0.185	0.191	0.197
217	홍화씨	DW	1.899	2.171	2.307	2.402	2.472	2.544	2.604	2.643	2.692	2.735
218	옥발	DW	0.329	0.390	0.433	0.472	0.499	0.523	0.547	0.567	0.582	0.592
219	고련피	DW	1.966	2.018	2.244	2.356	2.441	2.508	2.558	2.599	2.628	2.664
220	백화사절초	DW	1.713	1.940	2.097	2.213	2.304	2.405	2.448	2.554	2.603	2.637

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
221	해당근	DW	2.719	2.809	2.864	2.904	2.954	2.977	2.995	3.021	3.028	3.046
222	백계근	DW	0.746	0.854	0.937	1.018	1.081	1.144	1.201	1.258	1.317	1.372
223	비과엽	DW	2.889	2.960	2.976	2.999	2.974	2.991	2.980	2.999	3.003	2.586
224	시체	DW	2.281	2.724	2.916	3.017	3.014	3.044	3.037	3.046	3.056	3.031
225	잠사	DW	1.445	1.673	1.964	2.207	2.348	2.497	2.710	2.790	2.852	3.010
226	삼백초	DW	2.099	2.278	2.414	2.489	2.625	2.685	2.807	2.900	2.995	3.049
227	골담초	DW	0.764	0.914	1.013	1.092	1.157	1.217	1.272	1.323	1.362	1.418
228	어성초	DW	2.120	2.202	2.281	2.354	2.431	2.503	2.516	2.642	2.634	2.687
229	복령피	DW	0.702	0.794	0.862	0.912	0.959	0.998	1.033	1.065	1.094	1.122
230	통초	DW	2.548	2.746	2.817	2.984	2.665	3.004	3.012	3.026	3.048	3.074
231	소뿔(우각)	DW	0.124	0.132	0.140	0.147	0.156	0.159	0.162	0.164	0.167	0.169
232	지구자(헛개)	DW	1.312	1.521	1.677	1.810	1.892	1.964	2.064	2.017	2.100	2.139
233	상육	DW	1.099	1.265	1.398	1.513	1.617	1.716	1.817	1.906	1.999	2.080
234	노근	DW	1.476	1.553	1.626	1.626	1.649	1.660	1.679	1.834	1.898	1.939
235	지구목	DW	2.609	2.752	2.881	2.980	3.039	3.049	3.119	3.158	2.797	3.209
236	선학초	DW	3.199	3.123	3.157	3.182	3.174	3.175	3.202	3.201	3.203	3.217
237	상기생	DW	0.938	1.109	1.233	1.328	1.412	1.487	1.543	1.608	1.661	1.711
238	면화자	DW	1.385	1.575	1.717	1.829	1.874	1.940	1.982	2.052	2.038	2.135
239	운지	DW	0.462	0.550	0.616	0.669	0.713	0.752	0.783	0.813	0.845	0.873
240	죽엽	DW	1.655	1.827	1.956	2.059	2.130	2.194	2.244	2.291	2.332	2.236

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
241	구절초	DW	1.816	2.039	2.177	2.315	2.386	2.470	2.532	2.590	2.645	2.679
242	갈화	DW	3.105	3.124	3.084	3.130	3.108	3.115	3.232	2.666	3.125	3.105
243	청련차	DW	0.988	1.147	1.264	1.364	1.446	1.519	1.581	1.632	1.611	1.653
244	상황지	DW	0.965	1.194	1.359	1.486	1.591	1.680	1.760	1.827	1.888	1.947
245	차가지	DW	2.507	2.645	2.754	2.832	2.864	2.996	2.981	3.003	3.022	3.060
246	부평초	DMSO	1.680	1.788	1.919	2.016	2.103	2.173	2.240	2.293	2.261	2.373
247	선복화	DMSO	3.208	3.183	3.206	3.200	3.220	3.439	3.218	3.248	3.213	3.201
248	석용황	DMSO	0.539	0.559	0.579	0.595	0.612	0.627	0.642	0.656	0.670	0.682
249	적석지	DMSO	0.121	0.129	0.135	0.139	0.144	0.147	0.150	0.154	0.156	0.158
250	백선	DMSO	1.160	1.254	1.329	1.390	1.431	1.494	1.539	1.581	1.624	1.653
251	해금사	DMSO	1.057	1.108	1.145	1.178	1.212	1.237	1.263	1.283	1.303	1.319
252	마두령	DMSO	2.193	2.352	2.439	2.488	2.542	2.585	2.698	2.654	2.682	2.702
253	정력자	DMSO	3.150	3.146	3.133	3.149	3.140	3.143	3.147	3.126	3.155	3.134
254	선모	DMSO	2.775	3.102	3.095	3.091	3.101	3.107	3.109	3.103	3.115	3.102
255	호초	DMSO	1.375	1.348	1.411	1.464	1.507	1.546	1.581	1.614	1.641	1.683
256	통초	DMSO	2.955	2.945	2.980	2.993	3.006	2.989	3.008	3.008	3.015	3.023
257	적하수오	DMSO	3.148	3.155	3.260	3.155	3.168	3.142	3.139	3.167	3.187	3.192
258	쌍피초	DMSO	1.659	1.738	1.805	1.851	1.897	1.936	1.972	2.009	2.042	2.074
259	삼칠근	DMSO	0.448	0.482	0.510	0.530	0.548	0.564	0.578	0.591	0.602	0.613
260	해삼	DMSO	0.310	0.318	0.326	0.333	0.339	0.345	0.349	0.355	0.359	0.364

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
261	고삼	DMSO	2.750	2.893	2.857	2.886	2.894	2.911	2.913	2.933	2.945	2.931
262	백질여	DMSO	1.023	1.092	1.148	1.193	1.235	1.272	1.307	1.337	1.366	1.392
263	백강잠	DMSO	1.137	1.181	1.218	1.243	1.263	1.278	1.293	1.298	1.314	1.322
264	감국	DMSO	2.650	3.114	3.108	3.105	3.117	3.127	3.139	3.133	3.152	3.132
265	조각자	DMSO	3.137	3.149	3.150	3.157	3.165	3.154	3.148	3.143	3.157	3.306
266	별갑	DMSO	0.221	0.237	0.250	0.260	0.269	0.277	0.284	0.290	0.296	0.301
267	귀관	DMSO	0.280	0.298	0.317	0.327	0.339	0.350	0.361	0.371	0.380	0.389
268	하교초	DMSO	3.051	3.061	3.061	3.045	3.060	3.046	3.047	3.066	3.058	3.057
269	편측	DMSO	3.129	2.986	3.037	3.027	3.004	3.034	3.044	3.057	3.062	3.049
270	구백	DMSO	2.676	2.780	2.866	2.928	2.959	2.999	3.008	3.037	3.085	3.059
271	사군자	DMSO	2.715	2.890	2.892	2.931	2.952	2.987	2.987	3.024	3.039	3.032
272	비파엽	DMSO	3.260	3.269	3.235	3.261	3.251	3.258	3.446	3.262	3.272	3.253
273	백합	DMSO	0.849	0.891	0.914	0.939	0.957	0.977	0.995	1.008	1.026	1.040
274	감인	DMSO	0.539	0.579	0.606	0.624	0.639	0.651	0.662	0.671	0.680	0.689
275	망초	DMSO	0.223	0.239	0.252	0.262	0.270	0.277	0.282	0.287	0.291	0.294
276	대황	DMSO	3.218	3.161	3.219	3.235	3.240	3.207	3.236	3.220	3.241	3.253
277	옥이인	DMSO	1.756	1.861	1.948	2.015	2.073	2.120	2.162	2.204	2.240	2.275
278	활석	DMSO	0.319	0.342	0.359	0.372	0.383	0.393	0.402	0.408	0.416	0.421
279	석고	DMSO	0.184	0.197	0.205	0.212	0.218	0.223	0.227	0.232	0.236	0.240
280	승마	DMSO	3.019	3.017	3.039	3.031	3.041	3.152	3.046	3.061	3.047	3.056

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
281	마황	DMSO	3.128	3.116	3.124	3.104	3.118	3.132	2.644	3.129	3.110	3.115
282	진교	DMSO	3.365	3.377	3.337	3.381	3.351	3.357	3.541	3.354	3.362	3.318
283	구척	DMSO	2.720	3.169	3.165	3.192	3.185	3.196	3.223	2.950	3.233	3.214
284	천초	DMSO	3.310	3.330	3.312	3.307	3.426	3.327	3.322	3.316	3.314	3.322
285	오매	DMSO	2.372	2.517	2.613	2.675	2.735	2.775	2.813	2.834	2.868	2.971
286	모려	DMSO	0.141	0.149	0.156	0.161	0.166	0.170	0.174	0.177	0.180	0.183
287	용골	DMSO	0.252	0.266	0.277	0.286	0.291	0.295	0.298	0.301	0.301	0.301
288	유근피	DMSO	3.091	3.118	3.116	3.136	3.141	3.133	3.151	3.181	3.113	3.162
289	지부자	DMSO	3.274	2.712	3.178	3.170	3.161	3.158	3.166	3.202	3.176	3.199
290	화피	DMSO	3.120	3.101	3.126	3.121	3.130	3.265	3.123	3.165	3.162	3.157
291	우방자	DMSO	3.081	3.081	3.087	3.081	3.092	3.101	3.085	3.114	3.100	3.106
292	선택	DMSO	2.992	3.008	3.020	3.131	3.023	3.016	3.013	3.008	3.018	3.022
293	만형자	DMSO	1.214	1.319	1.401	1.469	1.528	1.563	1.613	1.688	1.707	1.740
294	연교	DMSO	3.360	3.381	3.347	3.373	3.569	3.372	3.373	3.349	3.348	3.357
295	창이자	DMSO	2.562	2.619	2.663	2.701	2.743	2.759	2.810	2.839	2.874	2.959
296	신이화	DMSO	3.162	3.140	3.188	3.215	3.211	3.198	3.213	3.205	3.228	3.222
297	세신	DMSO	1.912	1.967	2.008	1.987	2.063	2.079	2.096	2.160	2.120	2.129
298	사삼	DMSO	1.353	1.462	1.547	1.616	1.677	1.730	1.779	1.823	1.835	1.899
299	만삼	DMSO	2.427	2.482	2.607	2.670	2.718	2.770	2.812	2.854	2.871	2.904
300	남성	DMSO	0.621	0.693	0.754	0.804	0.852	0.892	0.928	0.961	0.991	1.018

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
301	방기	DMSO	3.106	3.100	3.073	3.118	3.123	3.138	3.074	3.150	3.134	3.143
302	적작약	DMSO	3.132	3.129	3.152	3.337	3.147	3.151	3.131	3.136	3.149	3.151
303	현호	DMSO	2.602	2.682	2.753	2.800	2.828	2.868	2.883	2.915	2.946	2.946
304	봉출	DMSO	1.001	1.057	1.100	1.135	1.169	1.200	1.226	1.249	1.276	1.296
305	삼능	DMSO	0.645	0.688	0.722	0.751	0.777	0.800	0.821	0.840	0.857	0.873
306	오령지	DMSO	2.961	2.974	3.040	3.050	3.074	3.051	3.068	3.049	3.073	3.076
307	천화분	DMSO	0.279	0.301	0.317	0.329	0.341	0.350	0.358	0.366	0.374	0.381
308	의인	DMSO	0.206	0.214	0.221	0.226	0.232	0.236	0.241	0.246	0.251	0.255
309	저령	DMSO	0.249	0.260	0.269	0.277	0.284	0.290	0.295	0.301	0.306	0.311
310	목통	DMSO	3.182	3.152	3.183	3.160	3.178	3.191	3.118	3.188	3.175	3.173
311	백문동	DMSO	0.596	0.631	0.658	0.681	0.699	0.711	0.726	0.737	0.747	0.758
312	오미자	DMSO	0.805	0.868	0.918	0.961	0.994	1.025	1.055	1.081	1.107	1.130
313	파극	DMSO	0.623	0.663	0.694	0.720	0.745	0.763	0.762	0.777	0.792	0.805
314	차전	DMSO	0.598	0.633	0.657	0.679	0.700	0.716	0.734	0.750	0.767	0.780
315	복분자	DMSO	3.129	3.136	3.117	3.133	3.128	3.120	3.226	3.132	3.141	3.117
316	목향	DMSO	2.958	2.986	2.989	3.008	2.998	3.008	3.012	2.938	3.017	2.994
317	석창포	DMSO	2.910	2.948	2.960	2.971	3.066	2.975	2.978	2.968	2.958	2.975
318	원지	DMSO	3.285	3.301	3.322	3.294	3.321	3.300	3.311	3.336	3.229	3.338
319	복신	DMSO	0.176	0.185	0.192	0.198	0.203	0.207	0.210	0.213	0.217	0.220
320	산조인	DMSO	3.336	3.304	3.340	3.294	3.331	3.344	3.316	3.340	3.307	3.311

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
321	소목	DMSO	3.292	3.264	3.221	3.256	3.267	3.272	3.240	3.281	3.264	3.266
322	도인	DMSO	1.115	1.209	1.284	1.346	1.382	1.429	1.465	1.496	1.527	1.556
323	단삼	DMSO	2.990	2.988	3.031	3.029	3.035	3.052	3.067	3.085	3.101	2.960
324	강황	DMSO	3.218	3.392	2.671	3.227	3.210	3.159	3.198	3.221	3.244	3.209
325	율금	DMSO	2.255	2.320	2.360	2.405	2.438	2.466	2.521	2.524	2.550	2.574
326	소자	DMSO	2.613	2.824	2.868	2.883	2.932	2.957	2.974	2.874	3.014	3.015
327	나복자	DMSO	3.129	3.151	3.135	3.146	3.271	3.142	3.140	3.136	3.136	3.131
328	백개자	DMSO	2.863	2.906	2.926	2.951	2.974	2.586	2.986	2.995	3.007	3.125
329	파루인	DMSO	1.707	1.790	1.850	1.899	1.941	1.975	2.004	2.034	2.059	2.082
330	시호	DMSO	1.656	1.753	1.838	1.894	1.953	1.991	1.977	2.066	2.092	2.121
331	전호	DMSO	0.529	0.562	0.593	0.616	0.637	0.655	0.673	0.690	0.704	0.720
332	강활	DMSO	3.183	3.158	3.179	3.198	3.182	3.175	3.158	3.177	3.174	3.176
333	독활	DMSO	3.196	3.161	3.177	3.193	3.165	3.184	3.159	3.185	3.198	2.690
334	지각	DMSO	2.829	2.998	2.935	2.963	2.977	2.956	2.989	3.019	3.028	3.012
335	백작약	DMSO	3.137	3.150	3.127	3.161	3.148	3.158	3.283	3.176	3.188	3.159
336	천궁	DMSO	2.667	3.188	3.176	3.184	3.170	3.180	3.183	2.666	3.195	3.169
337	당귀	DMSO	3.204	3.218	3.202	3.218	3.406	3.212	3.211	3.204	3.156	3.198
338	빈랑	DMSO	3.173	3.199	3.181	3.190	3.206	2.689	3.188	3.182	3.201	3.190
339	박하	DMSO	2.749	2.796	2.857	2.889	2.914	2.912	2.929	2.934	2.954	2.959
340	포공령	DMSO	3.025	3.025	3.033	2.856	3.030	3.017	3.022	3.123	3.034	3.037

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
341	산약	DMSO	0.823	0.879	0.927	0.968	1.003	1.033	1.060	1.084	1.104	1.124
342	목단피	DMSO	3.191	3.213	3.186	3.264	3.248	3.278	3.269	2.969	3.281	3.253
343	텍사	DMSO	1.905	2.092	2.171	2.221	2.252	2.277	2.297	2.309	2.327	2.336
344	속단	DMSO	3.127	3.168	3.137	3.149	3.156	2.739	3.141	3.135	3.148	3.300
345	두충	DMSO	0.760	0.983	1.091	1.161	1.216	1.261	1.301	1.336	1.366	1.396
346	창출	DMSO	3.082	3.148	3.269	3.158	3.164	3.141	3.152	3.143	3.159	3.156
347	후박	DMSO	3.142	3.170	3.151	3.126	3.150	3.134	3.128	3.153	3.155	3.142
348	대북피	DMSO	2.646	2.542	2.913	2.946	2.953	2.983	2.997	3.011	2.875	2.985
349	익모초	DMSO	2.419	2.631	2.732	2.790	2.838	2.911	2.897	2.925	2.943	2.955
350	등심	DMSO	0.322	0.369	0.398	0.421	0.442	0.463	0.481	0.502	0.522	0.542
351	소엽	DMSO	3.021	3.019	3.027	3.105	3.032	3.033	3.017	2.998	3.034	3.032
352	형개	DMSO	2.841	2.965	3.001	3.030	2.972	3.039	3.025	3.041	3.162	3.053
353	향부자	DMSO	2.213	2.557	2.694	2.774	2.879	2.845	2.858	2.868	2.892	2.882
354	오약	DMSO	3.229	3.295	3.270	3.290	3.285	3.282	3.278	3.264	3.293	3.407
355	석결명	DMSO	0.125	0.140	0.147	0.153	0.157	0.160	0.163	0.165	0.168	0.169
356	해분	DMSO	0.147	0.170	0.186	0.199	0.211	0.221	0.230	0.237	0.244	0.250
357	호로파	DMSO	0.139	0.158	0.169	0.179	0.185	0.190	0.195	0.199	0.203	0.206
358	호마인	DMSO	3.016	2.713	3.159	3.158	3.121	3.165	3.173	3.196	2.869	3.166
359	자단향	DMSO	3.170	3.170	3.188	3.165	3.174	3.203	3.158	3.175	3.174	3.171
360	백단향	DMSO	2.138	2.495	2.655	2.772	2.847	2.902	2.921	2.971	2.988	3.000

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
361	호장근	DMSO	3.139	3.149	3.164	3.298	3.176	3.199	3.169	3.196	3.188	3.197
362	자초	DMSO	3.153	3.141	3.144	3.159	2.991	3.158	3.130	3.153	3.294	3.156
363	택란	DMSO	2.994	2.997	3.009	3.013	2.995	2.978	2.999	3.006	3.020	3.004
364	비해	DMSO	2.184	2.415	2.352	2.621	2.673	2.724	2.827	2.790	2.823	2.830
365	대계근	DMSO	0.836	0.951	1.016	1.065	1.105	1.140	1.172	1.201	1.231	1.257
366	흑측	DMSO	1.218	1.326	1.391	1.441	1.482	1.515	1.549	1.581	1.611	1.637
367	포황	DMSO	1.037	1.210	1.311	1.385	1.445	1.494	1.538	1.576	1.614	1.644
368	금앵자	DMSO	3.390	2.682	3.232	3.210	3.218	3.227	3.225	3.242	3.227	3.178
369	과두	DMSO	2.221	2.493	2.623	2.702	2.763	2.823	2.845	2.880	2.909	2.926
370	천오	DMSO	0.339	0.422	0.475	0.513	0.543	0.569	0.589	0.606	0.622	0.635
371	초오	DMSO	2.521	2.785	2.907	3.092	3.024	3.060	3.053	3.078	3.107	3.109
372	희침	DMSO	2.703	2.971	2.974	3.024	3.027	3.028	3.059	3.094	3.109	3.051
373	정향	DMSO	3.145	3.164	2.938	3.157	3.138	3.155	3.256	3.146	3.167	3.137
374	향유	DMSO	2.992	3.017	2.998	3.018	3.001	3.018	3.011	3.014	3.030	3.005
375	백편두	DMSO	0.586	0.649	0.684	0.709	0.733	0.741	0.637	0.648	0.660	0.667
376	석곡	DMSO	3.274	3.319	3.305	3.280	3.310	3.294	3.300	3.320	3.314	3.307
377	백부근	DMSO	1.764	1.871	2.004	2.084	2.160	2.223	2.284	2.343	2.279	2.435
378	구자	DMSO	0.262	0.294	0.313	0.323	0.329	0.335	0.337	0.339	0.342	0.341
379	오매자	DMSO	3.396	3.374	3.289	3.352	3.371	3.391	3.331	3.374	3.344	3.297
380	괴화	DMSO	3.378	3.345	3.350	3.543	3.364	3.368	3.326	3.348	3.338	3.341

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
381	측백	DMSO	3.332	3.309	3.318	3.322	2.728	3.328	3.291	3.324	3.350	3.311
382	지유	DMSO	3.290	3.447	3.280	3.295	3.277	3.179	3.255	3.270	3.297	2.799
383	야교	DMSO	0.102	0.110	0.116	0.120	0.122	0.125	0.127	0.131	0.133	0.134
384	인동초	DMSO	2.753	3.093	3.087	3.112	3.105	3.112	3.123	2.632	3.135	3.114
385	조구	DMSO	0.532	0.591	0.623	0.645	0.665	0.678	0.692	0.704	0.715	0.724
386	천마	DMSO	0.172	0.201	0.217	0.229	0.238	0.247	0.255	0.261	0.268	0.273
387	유향	DMSO	1.056	1.111	1.105	1.110	1.132	1.118	1.114	1.133	1.157	1.165
388	몰약	DMSO	0.724	0.838	0.912	0.966	1.010	1.045	1.077	1.103	1.127	1.146
389	익지인	DMSO	2.591	2.847	2.928	3.022	3.076	3.106	3.104	3.146	3.153	3.119
390	연자육	DMSO	3.163	3.177	3.193	3.399	3.222	3.234	3.210	3.239	3.243	3.240
391	백두구	DMSO	1.207	1.306	1.363	1.401	1.425	1.457	1.479	1.496	1.515	1.528
392	지골피	DMSO	1.299	1.479	1.593	1.677	1.748	1.808	1.864	1.914	1.962	1.950
393	육두구	DMSO	3.318	3.358	3.282	3.329	3.305	3.331	3.567	3.325	3.339	3.299
394	가자	DMSO	3.347	3.367	3.315	3.288	3.324	3.352	3.337	2.925	3.359	3.307
395	양강	DMSO	3.200	3.246	3.213	3.232	3.340	3.231	3.223	3.219	3.178	3.223
396	청피	DMSO	3.101	3.152	3.136	3.152	3.160	2.693	3.159	3.136	3.154	3.273
397	백자인	DMSO	2.290	2.401	2.462	2.508	2.545	2.568	2.585	2.615	2.638	2.651
398	용담초	DMSO	2.797	2.875	2.914	2.931	2.947	2.954	2.962	3.095	2.998	3.000
399	황정	DMSO	0.419	0.493	0.543	0.581	0.613	0.640	0.664	0.685	0.705	0.721
400	숙지황	DMSO	3.348	3.327	3.327	3.602	3.322	3.350	3.282	3.326	3.329	3.326

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
401	용안옥	DMSO	2.469	2.741	2.888	2.986	3.036	3.096	3.119	3.166	3.206	3.206
402	황백	DMSO	3.228	3.333	3.188	3.200	3.176	3.184	3.175	3.200	3.228	2.856
403	황금	DMSO	3.267	3.283	3.236	3.277	3.261	3.263	3.407	3.279	3.295	3.255
404	백지	DMSO	2.750	2.879	2.916	2.952	2.974	3.014	3.028	2.792	3.073	3.064
405	호분	DMSO	2.052	2.178	2.261	2.328	2.383	2.416	2.464	2.502	2.548	2.578
406	행인	DMSO	0.536	0.572	0.597	0.615	0.629	0.638	0.652	0.662	0.674	0.682
407	상백피	DMSO	2.214	2.341	2.414	2.479	2.529	2.565	2.598	2.647	2.690	2.720
408	천문동	DMSO	0.453	0.538	0.595	0.641	0.676	0.707	0.733	0.756	0.780	0.799
409	자원	DMSO	2.005	2.198	2.326	2.420	2.501	2.558	2.611	2.660	2.698	2.724
410	현삼	DMSO	2.528	2.603	2.715	2.760	2.798	2.823	2.837	2.861	2.855	2.861
411	지모	DMSO	1.553	1.851	2.019	2.136	2.231	2.308	2.369	2.422	2.465	2.497
412	패모	DMSO	0.747	0.795	0.818	0.835	0.854	0.870	0.885	0.900	0.914	0.925
413	단동화	DMSO	3.222	3.248	3.229	3.290	3.248	3.268	3.373	3.286	3.315	3.272
414	골쇄포	DMSO	2.345	2.593	2.707	2.782	2.843	2.896	2.933	2.918	3.009	3.017
415	황련	DMSO	3.040	3.118	3.108	3.130	3.234	3.137	3.133	3.130	3.152	3.142
416	치자	DMSO	3.218	3.253	3.219	3.235	3.237	2.904	3.224	3.220	3.282	3.386
417	건강	DMSO	3.226	3.229	3.211	3.229	3.239	3.220	3.189	3.213	3.251	3.237
418	하수오	DMSO	1.138	1.234	1.291	1.336	1.373	1.402	1.429	1.471	1.483	1.505
419	파고지	DMSO	2.999	3.082	3.115	3.121	3.152	3.146	3.148	3.184	2.911	3.177
420	쇄양	DMSO	3.079	2.958	2.996	2.993	3.027	3.118	3.049	3.072	3.070	3.051

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
421	육종용	DMSO	3.141	3.126	3.130	3.123	3.131	3.141	2.794	3.137	3.129	3.127
422	사상자	DMSO	0.385	0.403	0.410	0.413	0.412	0.411	0.409	0.407	0.406	0.404
423	토사자	DMSO	2.232	2.345	2.422	2.512	2.539	2.591	2.628	2.675	2.712	2.745
424	반하	DMSO	0.646	0.752	0.833	0.898	0.950	0.994	1.033	1.059	1.094	1.115
425	지실	DMSO	3.159	3.206	3.184	3.194	3.319	3.198	3.193	3.185	3.213	3.188
426	소회향	DMSO	1.094	1.169	1.229	1.278	1.323	1.364	1.403	1.437	1.472	1.503
427	오수유	DMSO	3.262	3.296	3.260	3.266	3.285	3.256	3.183	3.249	3.272	3.275
428	계내금	DMSO	1.344	1.425	1.485	1.524	1.575	1.609	1.643	1.674	1.700	1.724
429	해표초	DMSO	0.138	0.153	0.166	0.176	0.184	0.190	0.196	0.202	0.208	0.210
430	초두	DMSO	1.711	1.715	1.795	1.821	1.844	1.867	1.880	1.893	1.906	1.917
431	초과	DMSO	2.864	2.933	2.989	3.008	3.043	3.069	2.965	3.088	3.100	3.122
432	목과	DMSO	3.031	3.037	3.002	3.050	3.064	3.078	3.054	3.036	3.041	3.037
433	우슬	DMSO	0.644	0.707	0.754	0.792	0.820	0.847	0.870	0.888	0.909	0.924
434	방풍	DMSO	0.945	1.052	1.129	1.189	1.238	1.281	1.317	1.348	1.385	1.415
435	위령선	DMSO	1.527	1.733	1.860	1.960	2.035	2.098	2.149	2.195	2.235	2.236
436	해동피	DMSO	3.278	3.255	3.271	3.268	3.268	3.288	3.173	3.262	3.266	3.277
437	적복령	DMSO	0.323	0.313	0.313	0.333	0.322	0.327	0.334	0.337	0.356	0.357
438	길경	DMSO	0.830	1.029	1.164	1.263	1.343	1.409	1.464	1.518	1.557	1.589
439	백출	DMSO	2.815	2.927	2.767	2.989	2.983	2.998	3.083	3.004	3.004	2.981
440	백복령	DMSO	0.115	0.124	0.131	0.137	0.142	0.147	0.150	0.155	0.157	0.160

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
441	황기	DMSO	1.540	1.882	2.070	2.196	2.297	2.365	2.428	2.476	2.521	2.554
442	계피	DMSO	2.746	2.921	2.979	3.023	3.040	3.042	3.062	3.049	3.064	3.084
443	감초	DMSO	2.550	2.691	2.716	2.734	2.764	2.526	2.745	2.768	2.777	2.784
444	대조	DMSO	2.076	2.392	2.557	2.656	2.722	2.765	2.808	2.937	2.859	2.881
445	구기자	DMSO	2.945	3.015	3.039	2.725	3.048	3.038	3.047	3.058	2.955	3.048
446	산사	DMSO	2.941	2.988	3.037	3.041	3.057	3.055	3.073	3.087	3.070	3.032
447	공사인	DMSO	0.455	0.506	0.537	0.560	0.578	0.593	0.606	0.618	0.630	0.641
448	진피	DMSO	3.188	3.333	3.227	3.249	3.217	3.241	3.225	3.234	3.244	2.666
449	인진	DMSO	3.092	3.082	2.690	3.091	3.073	3.095	3.220	3.113	3.114	3.103
450	갈근	DMSO	3.192	3.204	3.183	3.144	3.181	3.195	3.201	3.131	3.196	3.173
451	곽향	DMSO	2.760	2.833	2.859	2.894	2.967	2.927	2.938	2.942	2.967	2.967
452	신곡	DMSO	0.723	0.817	0.876	0.922	0.959	0.993	1.022	1.045	1.066	1.090
453	맥아	DMSO	1.374	1.545	1.648	1.724	1.781	1.828	1.864	1.902	1.932	1.959
454	계혈등	DMSO	3.201	3.218	3.224	3.216	3.215	3.200	3.209	3.366	3.203	3.210
455	금은화	DMSO	3.117	3.142	3.156	3.122	3.122	3.132	3.150	3.153	2.977	3.146
456	죽여	DMSO	1.658	1.906	2.032	2.116	2.172	2.221	2.256	2.294	2.318	2.337
457	음양곽	DMSO	3.000	2.965	3.011	3.000	3.002	3.014	3.004	3.010	2.994	3.002
458	홍화	DMSO	2.876	2.955	2.994	3.004	3.023	3.037	2.834	2.998	3.036	3.052
459	계지	DMSO	3.219	3.251	2.716	3.256	3.225	3.250	3.306	3.258	3.255	3.235
460	여정실	DMSO	2.446	2.537	2.616	2.590	2.630	2.687	2.711	2.475	2.762	2.782

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
461	녹용	DMSO	0.530	0.577	0.607	0.635	0.652	0.672	0.682	0.696	0.704	0.717
462	홍화씨	DMSO	2.329	2.443	2.511	2.565	2.592	2.606	2.601	2.614	2.630	2.651
463	옥발	DMSO	0.352	0.387	0.409	0.426	0.440	0.452	0.463	0.473	0.483	0.491
464	고련피	DMSO	2.939	3.064	3.109	2.776	3.094	3.118	3.139	3.155	3.093	3.147
465	백화사절초	DMSO	1.069	1.211	1.300	1.363	1.416	1.459	1.499	1.532	1.561	1.587
466	해당근	DMSO	3.151	3.131	3.159	3.148	3.158	3.170	3.162	3.171	3.147	3.159
467	백계근	DMSO	1.370	1.506	1.583	1.641	1.685	1.723	1.721	1.782	1.809	1.833
468	비파엽	DMSO	3.024	3.022	3.033	3.162	3.025	3.034	3.024	3.039	3.129	3.033
469	시체	DMSO	2.925	2.982	2.985	2.999	2.871	2.993	2.979	2.987	2.993	2.982
470	잠사	DMSO	0.538	0.592	0.630	0.662	0.687	0.712	0.732	0.751	0.768	0.785
471	삼백초	DMSO	3.244	3.233	3.255	3.282	3.275	2.788	3.286	3.263	3.282	3.301
472	골담초	DMSO	0.821	0.940	1.020	1.078	1.130	1.161	1.200	1.244	1.265	1.291
473	어성초	DMSO	2.836	2.906	2.956	2.983	3.001	3.009	3.022	3.033	3.021	3.031
474	복령피	DMSO	0.497	0.521	0.555	0.576	0.589	0.601	0.614	0.627	0.628	0.627
475	통초	DMSO	2.740	2.876	2.944	2.981	3.008	3.035	3.027	3.032	3.059	3.071
476	소뿔(우각)	DMSO	0.108	0.113	0.116	0.119	0.122	0.123	0.125	0.127	0.128	0.130
477	지구자(헛개)	DMSO	3.058	3.162	3.055	3.070	3.040	3.058	3.049	3.056	3.061	3.038
478	상육	DMSO	0.342	0.376	0.399	0.419	0.439	0.455	0.467	0.477	0.490	0.503
479	노근	DMSO	1.067	1.171	1.239	1.287	1.320	1.355	1.379	1.403	1.420	1.439
480	지구목	DMSO	3.113	3.137	3.196	3.060	3.220	3.220	3.237	3.378	3.246	3.258

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
481	선탭초	DMSO	3.130	3.188	3.202	3.185	3.186	3.197	3.221	3.221	2.974	3.215
482	상기생	DMSO	3.086	3.107	3.126	3.126	3.141	3.225	3.162	3.169	3.145	3.154
483	면화자	DMSO	2.284	2.566	2.708	2.815	2.882	2.932	2.951	2.977	2.978	3.003
484	윤지	DMSO	1.074	1.203	1.288	1.357	1.412	1.463	1.506	1.545	1.582	1.616
485	죽엽	DMSO	1.965	2.122	2.218	2.294	2.343	2.390	2.424	2.458	2.544	2.512
486	구절초	DMSO	2.806	2.917	2.962	3.000	2.833	3.024	3.025	3.044	3.060	3.059
487	갈화	DMSO	3.195	3.310	3.185	3.195	3.164	3.188	3.176	3.198	3.199	3.162
488	청련자	DMSO	3.041	3.074	3.019	3.101	3.080	3.088	3.119	3.094	3.100	3.082
489	상황지	DMSO	3.131	3.143	3.133	3.148	3.298	3.149	3.150	3.141	3.148	3.134
490	차가지	DMSO	2.947	3.078	3.134	3.159	3.137	3.176	3.202	3.215	2.723	3.221
491	부평초(DW)	Ethanol	0.156	0.171	0.182	0.192	0.201	0.214	0.225	0.231	0.237	0.247
492	선복화(DW)	Ethanol	0.485	0.560	0.595	0.625	0.651	0.679	0.703	0.725	0.748	0.771
493	석응황	Ethanol	0.077	0.077	0.078	0.079	0.080	0.081	0.082	0.082	0.082	0.083
494	적석지	Ethanol	0.277	0.275	0.277	0.278	0.284	0.282	0.283	0.289	0.284	0.286
495	백선	Ethanol	0.223	0.248	0.252	0.265	0.274	0.284	0.289	0.292	0.292	0.300
496	해금사	Ethanol	0.512	0.506	0.505	0.519	0.528	0.532	0.533	0.543	0.559	0.581
497	마두령	Ethanol	0.278	0.302	0.321	0.334	0.350	0.356	0.364	0.375	0.378	0.387
498	정력자	Ethanol	0.106	0.110	0.114	0.118	0.120	0.123	0.125	0.127	0.128	0.129
499	선모	Ethanol	0.492	0.552	0.590	0.616	0.646	0.660	0.681	0.704	0.714	0.730
500	호초	Ethanol	0.154	0.169	0.179	0.187	0.193	0.198	0.202	0.206	0.210	0.215

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
501	통초	Ethanol	1.063	1.238	1.323	1.371	1.438	1.483	1.526	1.570	1.607	1.662
502	적하수오	Ethanol	1.345	1.752	2.023	2.237	2.390	2.484	2.575	2.644	2.530	2.737
503	쌍피초	Ethanol	0.247	0.275	0.293	0.308	0.323	0.339	0.349	0.358	0.366	0.377
504	삼칠근	Ethanol	0.124	0.134	0.141	0.146	0.150	0.158	0.161	0.164	0.166	0.169
505	해삼	Ethanol	0.153	0.152	0.154	0.156	0.156	0.161	0.160	0.161	0.163	0.164
506	고삼	Ethanol	0.805	0.882	0.911	0.953	0.986	1.011	1.044	1.088	1.116	1.147
507	백질여	Ethanol	0.148	0.163	0.172	0.179	0.185	0.192	0.197	0.202	0.204	0.208
508	백강잠	Ethanol	0.341	0.349	0.355	0.360	0.370	0.369	0.370	0.378	0.374	0.375
509	감국	Ethanol	0.675	0.759	0.824	0.877	0.931	0.973	1.010	1.044	1.076	1.108
510	조각자	Ethanol	1.525	1.868	2.070	2.214	2.318	2.410	2.483	2.539	2.592	2.641
511	별갑	Ethanol	0.098	0.098	0.100	0.101	0.102	0.102	0.103	0.104	0.104	0.106
512	귀판	Ethanol	0.105	0.111	0.116	0.120	0.124	0.129	0.133	0.136	0.138	0.142
513	하교초	Ethanol	1.204	1.336	1.439	1.514	1.577	1.643	1.698	1.748	1.801	1.854
514	편축	Ethanol	0.614	0.687	0.738	0.772	0.803	0.835	0.855	0.887	0.905	0.917
515	구맥	Ethanol	0.205	0.225	0.238	0.249	0.257	0.268	0.276	0.287	0.292	0.295
516	사군자	Ethanol	0.119	0.128	0.136	0.142	0.147	0.151	0.156	0.159	0.162	0.165
517	비과엽	Ethanol	1.238	1.445	1.579	1.669	1.774	1.806	1.863	1.908	1.963	1.997
518	백합	Ethanol	0.108	0.111	0.114	0.115	0.117	0.119	0.120	0.122	0.122	0.123
519	감인	Ethanol	0.421	0.498	0.554	0.599	0.639	0.674	0.706	0.735	0.762	0.790
520	망초	Ethanol	0.337	0.343	0.345	0.348	0.356	0.355	0.357	0.364	0.360	0.363

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
521	대황	Ethanol	2.930	2.909	2.868	2.833	2.815	2.808	2.764	2.758	2.725	2.722
522	육이인	Ethanol	0.516	0.584	0.624	0.655	0.685	0.700	0.718	0.739	0.748	0.762
523	활석	Ethanol	0.104	0.106	0.108	0.111	0.113	0.114	0.116	0.118	0.118	0.120
524	석고	Ethanol	0.100	0.101	0.103	0.105	0.106	0.107	0.108	0.109	0.109	0.111
525	승마	Ethanol	0.786	0.915	1.009	1.098	1.156	1.222	1.277	1.332	1.381	1.432
526	마황	Ethanol	2.171	2.449	2.597	2.695	2.609	2.810	2.825	2.856	2.881	2.887
527	진교	Ethanol	1.095	1.184	1.255	1.317	1.402	1.443	1.516	1.593	1.661	1.720
528	구척	Ethanol	0.387	0.463	0.519	0.566	0.607	0.645	0.675	0.703	0.728	0.754
529	천초	Ethanol	0.918	1.038	1.118	1.182	1.235	1.283	1.324	1.364	1.401	1.440
530	오매	Ethanol	0.676	0.741	0.797	0.827	0.864	0.902	0.937	0.970	0.983	1.034
531	모려	Ethanol	0.315	0.230	0.146	0.093	0.093	0.094	0.095	0.093	0.093	0.094
532	용골	Ethanol	0.097	0.099	0.102	0.104	0.106	0.107	0.109	0.110	0.111	0.112
533	유근피	Ethanol	3.072	2.744	3.050	3.024	3.024	3.029	3.003	3.001	2.977	2.967
534	지부자	Ethanol	0.280	0.305	0.327	0.342	0.354	0.368	0.375	0.387	0.398	0.412
535	화피	Ethanol	3.031	3.025	3.053	3.159	3.065	3.074	3.059	3.072	3.058	3.074
536	우방자	Ethanol	0.331	0.354	0.367	0.375	0.382	0.389	0.394	0.398	0.402	0.406
537	설퇴	Ethanol	0.208	0.151	0.140	0.139	0.141	0.139	0.139	0.141	0.140	0.141
538	만형자	Ethanol	0.265	0.300	0.325	0.346	0.365	0.384	0.400	0.414	0.428	0.443
539	연교	Ethanol	3.150	3.169	3.190	3.211	3.229	3.214	3.215	3.233	3.250	3.267
540	창이자	Ethanol	0.418	0.431	0.444	0.456	0.472	0.483	0.493	0.510	0.516	0.529

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
541	신이화	Ethanol	0.301	0.346	0.372	0.387	0.399	0.411	0.419	0.424	0.428	0.433
542	세신	Ethanol	0.193	0.215	0.229	0.240	0.249	0.258	0.264	0.270	0.275	0.281
543	사삼	Ethanol	0.202	0.221	0.233	0.245	0.252	0.261	0.267	0.272	0.276	0.281
544	만삼	Ethanol	0.426	0.479	0.516	0.536	0.555	0.578	0.593	0.602	0.611	0.629
545	남성	Ethanol	0.115	0.120	0.124	0.127	0.131	0.138	0.140	0.142	0.143	0.145
546	방기	Ethanol	1.843	2.089	2.261	2.390	2.329	2.538	2.601	2.678	2.728	2.760
547	적작약	Ethanol	0.446	0.498	0.533	0.563	0.585	0.615	0.636	0.651	0.672	0.688
548	현호	Ethanol	0.342	0.422	0.487	0.542	0.591	0.637	0.678	0.711	0.744	0.775
549	봉출	Ethanol	0.162	0.173	0.181	0.188	0.194	0.203	0.208	0.212	0.216	0.221
550	삼능	Ethanol	0.155	0.159	0.164	0.167	0.170	0.175	0.177	0.179	0.180	0.183
551	오령지	Ethanol	0.978	1.069	1.135	1.154	1.170	1.183	1.199	1.224	1.250	1.282
552	천화분	Ethanol	0.317	0.315	0.316	0.319	0.328	0.322	0.326	0.334	0.326	0.328
553	의인	Ethanol	0.128	0.132	0.136	0.140	0.143	0.146	0.148	0.150	0.151	0.153
554	저령	Ethanol	0.097	0.098	0.100	0.102	0.100	0.101	0.103	0.103	0.104	0.105
555	목통	Ethanol	0.423	0.474	0.513	0.536	0.555	0.576	0.590	0.601	0.616	0.627
556	맥문동	Ethanol	0.333	0.336	0.338	0.341	0.344	0.345	0.349	0.350	0.351	0.353
557	오미자	Ethanol	0.287	0.317	0.339	0.360	0.379	0.404	0.426	0.443	0.458	0.477
558	과극	Ethanol	0.101	0.103	0.107	0.109	0.111	0.113	0.115	0.117	0.118	0.120
559	차전	Ethanol	0.086	0.086	0.087	0.089	0.090	0.091	0.092	0.093	0.091	0.092
560	복분자	Ethanol	1.326	1.576	1.739	1.871	1.988	2.069	2.146	2.224	2.286	2.344

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
561	목향	Ethanol	0.538	0.603	0.651	0.689	0.720	0.745	0.768	0.788	0.806	0.826
562	석창포	Ethanol	0.596	0.707	0.782	0.843	0.894	0.939	0.978	1.014	1.047	1.079
563	원지	Ethanol	0.654	0.732	0.781	0.818	0.845	0.875	0.898	0.926	0.953	0.988
564	복신	Ethanol	0.163	0.168	0.173	0.175	0.167	0.177	0.182	0.186	0.191	0.196
565	산조인	Ethanol	0.666	0.728	0.775	0.813	0.846	0.875	0.899	0.921	0.943	0.961
566	소목	Ethanol	3.197	3.211	3.249	3.240	3.143	3.167	3.206	3.219	3.192	3.208
567	도인	Ethanol	0.166	0.179	0.189	0.197	0.203	0.210	0.215	0.219	0.223	0.228
568	단삼	Ethanol	0.428	0.462	0.489	0.510	0.528	0.542	0.556	0.570	0.581	0.594
569	강황	Ethanol	1.588	1.698	1.750	1.803	1.831	1.852	1.914	1.947	2.024	2.070
570	울금	Ethanol	0.107	0.121	0.130	0.138	0.145	0.151	0.156	0.159	0.162	0.167
571	소자	Ethanol	0.970	1.108	1.200	1.273	1.335	1.387	1.458	1.476	1.498	1.525
572	나복자	Ethanol	0.142	0.151	0.159	0.165	0.170	0.174	0.178	0.181	0.184	0.188
573	백개자	Ethanol	0.109	0.113	0.117	0.120	0.123	0.126	0.128	0.130	0.131	0.133
574	과루인	Ethanol	0.156	0.166	0.173	0.180	0.184	0.189	0.195	0.198	0.199	0.202
575	시호	Ethanol	0.322	0.353	0.376	0.396	0.412	0.426	0.440	0.453	0.466	0.479
576	전호	Ethanol	0.197	0.212	0.224	0.234	0.244	0.251	0.256	0.261	0.265	0.270
577	강활	Ethanol	1.134	1.275	1.369	1.442	1.505	1.560	1.603	1.650	1.708	1.735
578	독활	Ethanol	0.546	0.571	0.590	0.610	0.629	0.643	0.659	0.675	0.696	0.719
579	지각	Ethanol	0.727	0.854	0.940	1.013	1.091	1.152	1.213	1.042	1.072	1.100
580	백작약	Ethanol	1.074	1.242	1.371	1.480	1.579	1.659	1.734	1.800	1.862	1.930

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
581	천궁	Ethanol	0.582	0.620	0.647	0.668	0.686	0.697	0.713	0.725	0.736	0.750
582	당귀	Ethanol	1.068	1.095	1.101	1.105	1.116	1.128	1.137	1.174	1.194	1.215
583	빈랑	Ethanol	2.820	2.988	3.061	3.078	3.093	3.076	3.090	3.183	3.071	3.078
584	박하	Ethanol	0.311	0.337	0.362	0.381	0.404	0.423	0.435	0.442	0.457	0.460
585	포공령	Ethanol	0.327	0.357	0.355	0.384	0.420	0.390	0.398	0.408	0.409	0.434
586	산약	Ethanol	0.123	0.128	0.132	0.135	0.140	0.143	0.145	0.147	0.149	0.153
587	목단피	Ethanol	0.408	0.557	0.651	0.723	0.788	0.844	0.896	0.940	0.982	1.017
588	텍사	Ethanol	0.473	0.482	0.483	0.493	0.500	0.504	0.503	0.499	0.496	0.500
589	속단	Ethanol	0.488	0.550	0.594	0.623	0.649	0.671	0.657	0.660	0.682	0.703
590	두충	Ethanol	0.928	1.132	1.220	1.291	1.331	1.375	1.398	1.446	1.488	1.529
591	창출	Ethanol	0.614	0.707	0.763	0.789	0.819	0.839	0.859	0.879	0.894	0.915
592	후박	Ethanol	2.045	2.496	2.676	2.777	2.609	2.849	2.896	2.928	2.951	2.968
593	대복피	Ethanol	0.620	0.617	0.665	0.701	0.732	0.756	0.780	0.806	0.831	0.838
594	익모초	Ethanol	0.645	0.778	0.841	0.896	0.945	0.980	0.998	1.020	1.053	1.072
595	등심	Ethanol	0.550	0.622	0.662	0.693	0.720	0.745	0.769	0.793	0.824	0.863
596	소엽	Ethanol	0.706	0.822	0.866	0.918	0.944	0.965	0.992	1.012	1.047	1.077
597	형개	Ethanol	0.499	0.575	0.622	0.659	0.685	0.721	0.747	0.778	0.805	0.832
598	향부자	Ethanol	0.235	0.255	0.265	0.275	0.280	0.285	0.287	0.288	0.293	0.298
599	오약	Ethanol	0.673	0.764	0.823	0.867	0.908	0.945	0.981	1.013	1.045	1.077
600	석결명	Ethanol	0.083	0.085	0.086	0.088	0.089	0.090	0.091	0.091	0.092	0.093

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
601	해분	Ethanol	0.097	0.103	0.107	0.111	0.115	0.118	0.121	0.124	0.126	0.129
602	호로파	Ethanol	0.108	0.115	0.120	0.123	0.127	0.129	0.132	0.134	0.136	0.138
603	호마인	Ethanol	0.111	0.116	0.120	0.123	0.125	0.127	0.128	0.130	0.132	0.133
604	차단향	Ethanol	1.721	2.141	2.226	2.473	2.587	2.635	2.733	2.791	2.826	2.861
605	백단향	Ethanol	0.549	0.618	0.655	0.685	0.706	0.726	0.736	0.756	0.770	0.785
606	호장근	Ethanol	2.996	3.004	3.041	3.066	3.143	3.073	3.074	3.088	3.096	3.095
607	자초	Ethanol	1.464	1.699	1.800	1.864	1.917	1.972	2.020	2.066	2.115	2.158
608	택란	Ethanol	0.861	0.966	1.026	1.071	1.106	1.146	1.175	1.207	1.241	1.282
609	비해	Ethanol	0.433	0.513	0.566	0.603	0.637	0.663	0.686	0.708	0.726	0.745
610	대계근	Ethanol	0.240	0.273	0.290	0.302	0.309	0.316	0.321	0.326	0.332	0.338
611	흑축	Ethanol	0.216	0.237	0.251	0.264	0.275	0.285	0.295	0.303	0.311	0.319
612	포황	Ethanol	0.492	0.564	0.615	0.649	0.694	0.726	0.741	0.761	0.775	0.801
613	금앵자	Ethanol	1.428	1.702	1.825	1.933	2.020	2.093	2.156	2.217	2.269	2.328
614	과두	Ethanol	0.360	0.390	0.407	0.421	0.434	0.445	0.446	0.454	0.458	0.471
615	천오	Ethanol	0.222	0.200	0.156	0.160	0.166	0.170	0.177	0.178	0.182	0.186
616	초오	Ethanol	0.410	0.436	0.449	0.462	0.468	0.477	0.480	0.488	0.491	0.504
617	희철	Ethanol	0.362	0.328	0.343	0.355	0.364	0.373	0.380	0.386	0.393	0.399
618	정향	Ethanol	3.045	3.048	3.064	3.052	3.063	3.047	3.055	3.163	3.054	3.055
619	향유	Ethanol	2.603	2.805	2.898	2.916	2.936	2.935	2.954	2.971	2.967	2.959
620	백편두	Ethanol	0.363	0.382	0.395	0.403	0.410	0.415	0.423	0.428	0.434	0.441

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
621	석곡	Ethanol	2.096	2.349	2.506	2.614	2.690	2.751	2.817	2.877	2.925	2.963
622	백부근	Ethanol	0.391	0.426	0.452	0.471	0.487	0.499	0.513	0.525	0.538	0.549
623	구자	Ethanol	0.121	0.126	0.129	0.132	0.135	0.136	0.138	0.140	0.141	0.143
624	오배자	Ethanol	3.265	3.271	3.256	3.265	3.249	3.269	3.280	2.785	3.208	3.263
625	괴화	Ethanol	1.891	2.123	2.252	2.344	2.452	2.538	2.617	2.675	2.738	2.881
626	측백	Ethanol	1.321	1.529	1.657	1.746	1.799	1.846	1.886	1.917	1.950	1.975
627	지유	Ethanol	3.074	3.109	3.228	3.128	3.139	3.121	3.147	3.154	3.153	3.168
628	아교	Ethanol	0.120	0.125	0.128	0.130	0.132	0.134	0.135	0.136	0.138	0.139
629	인동초	Ethanol	0.650	0.739	0.797	0.837	0.871	0.897	0.929	0.962	0.990	1.015
630	조구	Ethanol	1.340	1.488	1.584	1.658	1.725	1.793	1.839	1.894	1.954	2.010
631	천마	Ethanol	0.157	0.166	0.171	0.174	0.178	0.180	0.183	0.185	0.187	0.190
632	유향	Ethanol	0.165	0.180	0.194	0.207	0.223	0.252	0.251	0.256	0.262	0.267
633	물약	Ethanol	0.264	0.231	0.212	0.213	0.220	0.226	0.233	0.240	0.243	0.244
634	익지인	Ethanol	0.784	0.883	0.939	0.982	1.016	1.043	1.065	1.080	1.106	1.127
635	연자육	Ethanol	2.865	3.180	3.165	3.174	3.196	3.185	3.200	3.171	3.177	3.300
636	백두구	Ethanol	0.290	0.315	0.331	0.344	0.356	0.365	0.374	0.383	0.391	0.398
637	지골피	Ethanol	0.358	0.413	0.446	0.468	0.487	0.502	0.517	0.529	0.542	0.554
638	육두구	Ethanol	3.070	3.159	3.200	2.678	3.180	3.196	3.225	3.325	3.218	3.236
639	가자	Ethanol	3.175	3.201	3.221	3.204	3.206	3.207	3.233	3.229	2.789	3.164
640	양강	Ethanol	2.277	2.479	2.592	2.658	2.714	2.799	2.794	2.833	2.841	2.876

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
641	청피	Ethanol	0.222	0.252	0.273	0.290	0.303	0.315	0.324	0.334	0.342	0.352
642	백자인	Ethanol	0.188	0.193	0.199	0.207	0.215	0.222	0.229	0.231	0.234	0.239
643	용담초	Ethanol	0.501	0.516	0.531	0.535	0.555	0.550	0.553	0.556	0.590	0.568
644	황정	Ethanol	0.170	0.183	0.192	0.199	0.205	0.210	0.214	0.218	0.222	0.226
645	숙지황	Ethanol	0.231	0.266	0.290	0.308	0.324	0.336	0.348	0.359	0.369	0.379
646	용안육	Ethanol	0.198	0.226	0.246	0.261	0.274	0.285	0.295	0.303	0.312	0.320
647	황백	Ethanol	1.050	1.168	1.247	1.303	1.353	1.390	1.426	1.459	1.490	1.524
648	황금	Ethanol	1.316	1.405	1.469	1.503	1.574	1.620	1.657	1.701	1.740	1.795
649	백지	Ethanol	0.516	0.534	0.542	0.555	0.558	0.564	0.572	0.576	0.577	0.585
650	호본	Ethanol	0.495	0.513	0.522	0.523	0.512	0.500	0.487	0.387	0.360	0.330
651	행인	Ethanol	0.148	0.135	0.139	0.143	0.146	0.148	0.150	0.152	0.154	0.155
652	상백피	Ethanol	0.234	0.257	0.274	0.287	0.300	0.311	0.321	0.330	0.339	0.348
653	천문동	Ethanol	0.088	0.090	0.092	0.094	0.095	0.096	0.097	0.099	0.099	0.101
654	자원	Ethanol	0.475	0.516	0.549	0.592	0.619	0.642	0.673	0.680	0.687	0.708
655	현삼	Ethanol	0.199	0.216	0.227	0.235	0.241	0.247	0.253	0.256	0.261	0.264
656	지모	Ethanol	0.769	0.888	0.952	1.005	1.046	1.085	1.122	1.163	1.217	1.226
657	패모	Ethanol	0.152	0.163	0.169	0.177	0.182	0.186	0.191	0.194	0.199	0.202
658	단동화	Ethanol	0.843	0.892	0.931	0.961	1.000	1.031	1.065	1.101	1.133	1.173
659	골쇄포	Ethanol	0.134	0.151	0.163	0.185	0.187	0.195	0.202	0.207	0.213	0.218
660	황련	Ethanol	0.628	0.718	0.781	0.828	0.872	0.909	0.935	0.961	0.985	1.007

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
661	치자	Ethanol	2.497	2.609	2.698	2.768	2.826	2.879	2.925	2.964	2.992	3.033
662	건강	Ethanol	1.797	1.934	2.029	2.143	2.165	2.222	2.286	2.355	2.415	2.481
663	하수오	Ethanol	0.843	0.929	0.983	1.021	1.047	1.069	1.087	1.107	1.128	1.145
664	파고지	Ethanol	0.218	0.219	0.207	0.205	0.190	0.184	0.173	0.170	0.162	0.163
665	쇄양	Ethanol	1.555	1.848	2.050	2.205	2.326	2.441	2.600	2.637	2.715	2.755
666	육종용	Ethanol	0.443	0.492	0.528	0.550	0.570	0.595	0.618	0.634	0.650	0.673
667	사상자	Ethanol	0.120	0.126	0.129	0.132	0.135	0.136	0.139	0.141	0.142	0.141
668	토사자	Ethanol	0.272	0.300	0.302	0.317	0.328	0.338	0.348	0.358	0.368	0.377
669	반하	Ethanol	0.145	0.153	0.158	0.162	0.165	0.168	0.171	0.173	0.175	0.179
670	지실	Ethanol	0.201	0.212	0.221	0.231	0.233	0.234	0.240	0.246	0.245	0.251
671	소회향	Ethanol	0.149	0.159	0.166	0.175	0.180	0.184	0.187	0.192	0.194	0.199
672	오수유	Ethanol	1.131	1.246	1.328	1.400	1.464	1.527	1.576	1.617	1.662	1.703
673	계내금	Ethanol	0.375	0.369	0.265	0.278	0.299	0.318	0.314	0.324	0.332	0.347
674	해표초	Ethanol	0.150	0.152	0.152	0.155	0.155	0.156	0.156	0.159	0.156	0.162
675	초두	Ethanol	0.206	0.224	0.239	0.252	0.262	0.271	0.279	0.288	0.301	0.306
676	초과	Ethanol	0.423	0.455	0.479	0.499	0.515	0.530	0.543	0.556	0.569	0.582
677	목과	Ethanol	2.305	2.619	2.805	2.926	2.980	3.034	3.063	2.640	3.081	3.069
678	우슬	Ethanol	0.134	0.141	0.145	0.148	0.151	0.154	0.156	0.159	0.161	0.165
679	방풍	Ethanol	0.271	0.289	0.300	0.308	0.316	0.322	0.329	0.335	0.343	0.351
680	위령선	Ethanol	0.243	0.275	0.295	0.313	0.326	0.337	0.349	0.361	0.374	0.392

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
681	해동피	Ethanol	1.055	1.226	1.321	1.393	1.450	1.505	1.559	1.626	1.665	1.734
682	적복령	Ethanol	0.162	0.184	0.197	0.206	0.214	0.221	0.229	0.233	0.240	0.245
683	길경	Ethanol	0.128	0.146	0.158	0.168	0.177	0.184	0.190	0.196	0.201	0.206
684	백출	Ethanol	0.378	0.417	0.436	0.448	0.458	0.466	0.473	0.480	0.487	0.495
685	백복령	Ethanol	0.167	0.189	0.200	0.209	0.217	0.224	0.231	0.236	0.240	0.247
686	황기	Ethanol	0.334	0.420	0.470	0.507	0.532	0.554	0.572	0.586	0.601	0.616
687	계피	Ethanol	0.403	0.498	0.555	0.599	0.635	0.666	0.693	0.717	0.739	0.760
688	감초	Ethanol	1.915	2.230	2.389	2.506	2.592	2.668	2.782	2.774	2.819	2.844
689	대조	Ethanol	0.280	0.322	0.351	0.376	0.397	0.417	0.435	0.453	0.474	0.499
690	구기자	Ethanol	0.213	0.256	0.283	0.302	0.317	0.330	0.342	0.353	0.363	0.374
691	산사	Ethanol	1.845	2.173	2.368	2.503	2.609	2.671	2.725	2.756	2.790	2.885
692	공사인	Ethanol	0.163	0.179	0.189	0.197	0.204	0.213	0.218	0.224	0.229	0.236
693	진피	Ethanol	0.378	0.460	0.511	0.554	0.589	0.622	0.649	0.676	0.698	0.721
694	인진	Ethanol	0.678	0.774	0.834	0.882	0.923	0.961	0.992	1.021	1.048	1.071
695	갈근	Ethanol	1.931	2.210	2.367	2.514	2.593	2.685	2.751	2.826	2.876	2.930
696	곽향	Ethanol	0.291	0.307	0.315	0.331	0.336	0.350	0.351	0.365	0.361	0.376
697	신곡	Ethanol	0.147	0.156	0.163	0.168	0.172	0.176	0.180	0.184	0.187	0.190
698	맥아	Ethanol	0.161	0.175	0.186	0.193	0.200	0.207	0.211	0.217	0.222	0.227
699	계혈등	Ethanol	3.051	3.101	2.760	3.102	3.089	3.096	3.096	3.101	3.046	3.081
700	금은화	Ethanol	0.849	0.920	0.971	1.016	1.050	1.085	1.114	1.143	1.171	1.200

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
701	죽여	Ethanol	0.799	0.928	0.994	1.028	1.060	1.097	1.110	1.131	1.147	1.175
702	음양곽	Ethanol	0.820	0.924	1.002	1.062	1.114	1.162	1.206	1.249	1.293	1.341
703	홍화	Ethanol	0.202	0.233	0.254	0.271	0.285	0.298	0.310	0.321	0.331	0.342
704	계지	Ethanol	0.737	0.841	0.908	0.958	1.000	1.039	1.071	1.122	1.177	1.181
705	여정실	Ethanol	0.469	0.473	0.479	0.482	0.486	0.486	0.496	0.499	0.505	0.510
706	녹용	Ethanol	0.232	0.236	0.241	0.242	0.246	0.253	0.248	0.248	0.251	0.254
707	홍화씨	Ethanol	0.589	0.650	0.684	0.707	0.724	0.739	0.751	0.763	0.773	0.780
708	옥발	Ethanol	0.111	0.117	0.121	0.126	0.129	0.133	0.135	0.138	0.141	0.144
709	고련피	Ethanol	0.641	0.709	0.740	0.761	0.780	0.794	0.815	0.830	0.835	0.843
710	백화사절초	Ethanol	0.141	0.149	0.155	0.158	0.162	0.167	0.169	0.171	0.174	0.178
711	해당근	Ethanol	2.791	2.996	3.063	3.056	3.080	3.063	3.089	3.088	3.099	3.108
712	백계근	Ethanol	0.539	0.572	0.596	0.612	0.590	0.601	0.608	0.615	0.621	0.627
713	비파엽	Ethanol	0.755	0.841	0.906	0.954	0.994	1.025	1.039	1.060	1.080	1.085
714	시체	Ethanol	0.236	0.264	0.285	0.301	0.317	0.331	0.337	0.344	0.349	0.356
715	잠사	Ethanol	0.136	0.146	0.152	0.157	0.161	0.165	0.168	0.171	0.174	0.177
716	삼백초	Ethanol	0.596	0.682	0.734	0.771	0.800	0.823	0.843	0.863	0.879	0.892
717	골담초	Ethanol	0.312	0.333	0.345	0.354	0.358	0.369	0.376	0.380	0.386	0.392
718	어성초	Ethanol	0.316	0.323	0.358	0.374	0.358	0.357	0.363	0.366	0.373	0.388
719	복령피	Ethanol	0.456	0.510	0.545	0.569	0.592	0.612	0.631	0.647	0.662	0.679
720	통초	Ethanol	0.289	0.323	0.344	0.360	0.373	0.384	0.394	0.401	0.409	0.417

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
721	소벨(우각)	Ethanol	0.098	0.101	0.103	0.104	0.106	0.107	0.108	0.110	0.111	0.112
722	지구자(헛개)	Ethanol	0.305	0.337	0.359	0.377	0.392	0.406	0.418	0.430	0.442	0.461
723	상육	Ethanol	0.098	0.102	0.103	0.104	0.104	0.103	0.104	0.105	0.106	0.109
724	노근	Ethanol	0.268	0.286	0.294	0.302	0.309	0.316	0.319	0.327	0.330	0.331
725	지구목	Ethanol	1.426	1.614	1.744	1.845	1.924	1.993	2.050	2.063	2.164	2.245
726	선학초	Ethanol	0.916	1.052	1.140	1.207	1.261	1.308	1.354	1.403	1.428	1.451
727	상기생	Ethanol	0.350	0.394	0.420	0.439	0.455	0.468	0.478	0.486	0.492	0.499
728	변화자	Ethanol	0.149	0.162	0.170	0.178	0.184	0.189	0.194	0.199	0.204	0.208
729	운지	Ethanol	0.258	0.280	0.294	0.304	0.313	0.320	0.328	0.330	0.336	0.341
730	죽엽	Ethanol	0.463	0.464	0.399	0.413	0.423	0.447	0.514	0.449	0.453	0.514
731	구절초	Ethanol	0.336	0.358	0.375	0.383	0.390	0.405	0.402	0.414	0.423	0.433
732	갈화	Ethanol	0.563	0.601	0.635	0.659	0.686	0.701	0.729	0.743	0.769	0.771
733	청련자	Ethanol	0.688	0.798	0.869	0.923	0.967	1.006	1.039	1.074	1.106	1.138
734	상황지	Ethanol	1.011	1.234	1.395	1.523	1.620	1.712	1.797	1.902	2.011	2.036
735	차가지	Ethanol	0.684	0.782	0.858	0.917	0.967	1.010	1.054	1.100	1.129	1.176
736	부평초(DW)	Methanol	0.550	0.639	0.688	0.752	0.812	0.859	0.934	0.985	1.032	1.093
737	선복화(DW)	Methanol	0.849	1.013	1.121	1.197	1.262	1.312	1.382	1.452	1.521	1.588
738	석옹황	Methanol	0.099	0.105	0.110	0.114	0.119	0.123	0.128	0.132	0.137	0.141
739	적석지	Methanol	0.079	0.080	0.081	0.082	0.083	0.083	0.084	0.085	0.086	0.086
740	백선	Methanol	0.256	0.285	0.303	0.317	0.331	0.341	0.353	0.363	0.373	0.383

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
741	해금사	Methanol	0.228	0.251	0.265	0.279	0.289	0.298	0.307	0.315	0.323	0.331
742	마두령	Methanol	0.321	0.391	0.424	0.451	0.476	0.498	0.519	0.536	0.555	0.572
743	정력자	Methanol	0.156	0.168	0.175	0.182	0.188	0.193	0.199	0.203	0.209	0.212
744	선모	Methanol	1.238	1.442	1.566	1.648	1.731	1.808	1.872	1.935	1.995	2.062
745	호초	Methanol	0.602	0.676	0.723	0.762	0.800	0.833	0.860	0.891	0.919	0.946
746	통초	Methanol	1.875	2.184	2.344	2.491	2.546	2.628	2.696	2.796	2.860	2.865
747	적하수오	Methanol	3.085	3.099	3.120	3.143	3.132	3.126	3.095	3.121	3.184	3.090
748	쌍피초	Methanol	0.753	0.822	0.882	0.927	0.977	1.011	1.049	1.093	1.141	1.190
749	삼칠근	Methanol	0.156	0.172	0.182	0.191	0.199	0.205	0.212	0.218	0.225	0.229
750	해삼	Methanol	0.111	0.114	0.117	0.119	0.123	0.123	0.126	0.128	0.130	0.131
751	고삼	Methanol	0.693	0.777	0.854	0.931	0.991	1.042	1.096	1.153	1.201	1.250
752	백절여	Methanol	0.389	0.434	0.463	0.485	0.505	0.522	0.538	0.552	0.566	0.578
753	백강잡	Methanol	0.412	0.457	0.492	0.510	0.536	0.557	0.574	0.589	0.598	0.612
754	감국	Methanol	1.711	1.847	1.967	2.069	2.147	2.230	2.304	2.377	2.449	2.530
755	조각자	Methanol	2.677	2.821	2.882	2.956	3.003	3.033	2.609	3.065	3.066	3.091
756	별갑	Methanol	0.313	0.320	0.324	0.328	0.329	0.332	0.334	0.336	0.340	0.340
757	귀관	Methanol	0.370	0.380	0.386	0.383	0.400	0.393	0.396	0.405	0.396	0.406
758	하교초	Methanol	2.299	2.511	2.637	2.730	2.748	2.804	2.857	2.898	2.932	2.847
759	편축	Methanol	1.985	2.210	2.316	2.446	2.526	2.599	2.693	2.718	2.774	2.813
760	구맥	Methanol	0.702	0.811	0.886	0.952	1.015	1.075	1.132	1.190	1.249	1.311

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
761	사군자	Methanol	0.316	0.349	0.386	0.422	0.431	0.435	0.459	0.480	0.472	0.494
762	비파엽	Methanol	2.217	2.449	2.599	2.699	2.786	2.840	2.898	2.940	2.973	3.006
763	백합	Methanol	0.113	0.119	0.124	0.128	0.131	0.133	0.135	0.137	0.140	0.141
764	감인	Methanol	0.704	0.780	0.836	0.882	0.926	0.963	1.000	1.033	1.065	1.094
765	망초	Methanol	0.087	0.087	0.088	0.089	0.090	0.090	0.091	0.092	0.093	0.093
766	대황	Methanol	2.971	2.887	2.817	2.844	2.781	2.770	2.759	2.756	2.752	2.742
767	육이인	Methanol	0.339	0.395	0.431	0.458	0.479	0.496	0.512	0.527	0.541	0.554
768	활석	Methanol	0.186	0.193	0.193	0.203	0.197	0.200	0.204	0.203	0.209	0.206
769	석고	Methanol	0.107	0.108	0.110	0.111	0.112	0.113	0.113	0.115	0.116	0.116
770	승마	Methanol	1.989	2.155	2.276	2.374	2.456	2.531	2.587	2.503	2.687	2.725
771	마황	Methanol	2.768	3.046	3.024	3.034	3.083	3.008	3.016	2.990	2.981	2.987
772	진교	Methanol	3.283	3.293	3.293	3.263	3.237	3.228	3.233	3.219	3.194	3.182
773	구척	Methanol	2.465	2.598	2.718	2.807	2.883	2.932	2.983	3.049	3.087	3.105
774	천초	Methanol	3.197	3.049	3.210	3.209	3.219	3.230	3.217	3.223	3.215	3.222
775	오매	Methanol	1.291	1.455	1.582	1.687	1.778	1.856	1.914	1.999	2.081	2.165
776	모려	Methanol	0.088	0.089	0.090	0.091	0.092	0.093	0.094	0.094	0.096	0.096
777	용골	Methanol	0.270	0.277	0.279	0.286	0.284	0.286	0.287	0.288	0.293	0.290
778	유근피	Methanol	3.141	3.270	3.133	3.144	3.112	3.060	3.099	3.114	3.114	3.073
779	지부자	Methanol	1.014	1.128	1.224	1.316	1.390	1.432	1.493	1.566	1.617	1.671
780	화피	Methanol	3.043	3.068	3.063	3.061	3.096	3.119	3.125	2.711	3.138	3.120

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
781	우방자	Methanol	2.369	2.584	2.638	2.700	2.789	2.777	2.812	2.842	2.860	2.906
782	선풍기	Methanol	0.403	0.442	0.473	0.497	0.518	0.535	0.552	0.567	0.583	0.596
783	만형자	Methanol	0.052	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.052	0.051
784	연교	Methanol	3.358	3.348	3.359	3.341	3.342	3.373	3.333	3.344	3.318	3.332
785	창이자	Methanol	0.636	0.719	0.783	0.815	0.850	0.884	0.923	0.952	0.986	1.031
786	신이화	Methanol	1.799	2.011	2.160	2.275	2.345	2.416	2.477	2.537	2.624	2.654
787	세신	Methanol	0.727	0.820	0.888	0.947	0.995	1.046	1.089	1.132	1.178	1.214
788	사삼	Methanol	0.459	0.515	0.552	0.588	0.620	0.650	0.675	0.698	0.723	0.735
789	만삼	Methanol	0.858	0.952	1.016	1.083	1.142	1.203	1.282	1.359	1.439	1.511
790	남성	Methanol	0.151	0.159	0.165	0.171	0.176	0.182	0.187	0.191	0.195	0.195
791	방기	Methanol	2.886	2.985	3.020	3.071	3.188	3.104	3.122	3.115	3.086	3.130
792	적작약	Methanol	2.080	2.250	2.399	2.536	2.671	2.521	2.903	2.894	2.973	3.078
793	현호	Methanol	0.430	0.505	0.572	0.632	0.688	0.739	0.788	0.833	0.876	0.917
794	봉출	Methanol	0.502	0.553	0.588	0.614	0.644	0.657	0.684	0.711	0.724	0.745
795	삼능	Methanol	0.245	0.266	0.282	0.295	0.307	0.314	0.320	0.328	0.336	0.345
796	오령지	Methanol	0.829	0.930	1.008	1.069	1.127	1.180	1.233	1.288	1.359	1.433
797	천화분	Methanol	0.134	0.141	0.145	0.145	0.156	0.152	0.155	0.158	0.165	0.164
798	의인	Methanol	0.360	0.380	0.392	0.407	0.415	0.420	0.438	0.442	0.457	0.456
799	저령	Methanol	0.120	0.127	0.134	0.139	0.143	0.148	0.151	0.155	0.159	0.161
800	목통	Methanol	2.676	2.788	2.853	2.917	2.955	3.004	3.042	2.629	3.093	3.101

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
801	맥분동	Methanol	0.190	0.203	0.215	0.224	0.232	0.239	0.245	0.252	0.259	0.264
802	오미자	Methanol	0.541	0.605	0.656	0.702	0.747	0.789	0.832	0.877	0.926	0.976
803	과극	Methanol	0.212	0.231	0.245	0.257	0.271	0.283	0.295	0.305	0.317	0.327
804	차전	Methanol	0.110	0.113	0.116	0.118	0.121	0.122	0.125	0.125	0.129	0.130
805	복분자	Methanol	3.028	3.063	3.070	3.063	3.037	3.072	3.074	3.087	2.787	3.083
806	목향	Methanol	1.959	2.101	2.238	2.334	2.436	2.549	2.660	2.763	2.860	2.916
807	석창포	Methanol	1.516	1.689	1.813	1.911	1.994	2.069	2.146	2.226	2.306	2.397
808	원지	Methanol	2.645	2.890	2.904	2.997	3.056	3.136	3.198	3.272	3.272	3.247
809	복신	Methanol	0.189	0.205	0.216	0.226	0.234	0.241	0.248	0.255	0.263	0.269
810	산조인	Methanol	1.215	1.329	1.423	1.495	1.559	1.617	1.667	1.687	1.760	1.798
811	소목	Methanol	3.267	3.308	3.271	3.305	3.538	3.287	3.299	3.272	3.292	3.282
812	도인	Methanol	0.205	0.224	0.237	0.248	0.258	0.266	0.275	0.283	0.290	0.298
813	단삼	Methanol	2.716	2.819	2.949	2.936	2.977	2.991	3.007	3.042	3.073	3.093
814	강황	Methanol	0.252	0.302	0.343	0.345	0.358	0.386	0.390	0.395	0.419	0.429
815	율금	Methanol	0.052	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.052	0.051
816	소자	Methanol	0.879	0.986	1.065	1.136	1.210	1.276	1.338	1.399	1.464	1.530
817	나복자	Methanol	0.582	0.635	0.684	0.728	0.766	0.802	0.835	0.863	0.890	0.913
818	백개자	Methanol	0.428	0.461	0.488	0.509	0.526	0.542	0.557	0.569	0.581	0.593
819	과루인	Methanol	0.418	0.461	0.491	0.517	0.541	0.561	0.575	0.591	0.606	0.620
820	시호	Methanol	1.010	1.145	1.253	1.359	1.475	1.611	1.745	1.690	1.735	1.771

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
821	전호	Methanol	0.741	0.828	0.897	0.953	1.001	1.051	1.103	1.158	1.225	1.315
822	강활	Methanol	2.112	2.221	2.307	2.384	2.455	2.524	2.602	2.676	2.766	2.856
823	독활	Methanol	1.851	2.007	2.197	2.273	2.384	2.500	2.627	2.758	2.888	3.028
824	지각	Methanol	1.702	1.965	2.146	2.291	2.409	2.506	2.603	2.763	2.778	2.879
825	백작약	Methanol	2.758	2.852	2.919	2.958	2.963	3.028	3.066	3.103	2.821	3.118
826	천궁	Methanol	1.587	1.686	1.801	1.891	1.971	2.062	2.131	2.217	2.309	2.413
827	당귀	Methanol	1.052	1.139	1.211	1.280	1.346	1.418	1.500	1.598	1.716	1.841
828	빈랑	Methanol	3.050	3.061	3.013	3.043	3.034	3.036	3.008	3.026	2.991	2.986
829	박하	Methanol	0.783	0.855	0.905	0.934	0.994	1.054	1.102	1.146	1.225	1.304
830	포공령	Methanol	1.064	1.133	1.191	1.262	1.317	1.376	1.432	1.498	1.564	1.639
831	산약	Methanol	0.201	0.227	0.248	0.267	0.282	0.294	0.306	0.318	0.331	0.346
832	목단피	Methanol	2.183	2.478	2.639	2.778	2.950	3.146	3.232	3.273	3.280	3.190
833	택사	Methanol	0.845	0.974	1.028	1.074	1.089	1.124	1.155	1.179	1.212	1.249
834	속단	Methanol	2.115	2.200	2.251	2.778	2.979	3.094	3.150	2.980	3.172	3.171
835	두충	Methanol	1.474	1.824	1.975	2.095	2.188	2.273	2.349	2.412	2.484	2.550
836	창출	Methanol	1.173	1.466	1.628	1.767	1.916	1.966	2.060	2.143	2.235	2.356
837	후박	Methanol	2.141	2.339	2.407	2.436	2.456	2.483	2.525	2.552	2.586	2.644
838	대북피	Methanol	1.203	1.482	1.635	1.739	1.835	1.922	2.001	2.085	2.168	2.257
839	익모초	Methanol	0.838	1.021	1.129	1.210	1.287	1.351	1.417	1.487	1.551	1.616
840	등심	Methanol	0.468	0.550	0.600	0.642	0.677	0.711	0.741	0.771	0.796	0.828

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
841	소엽	Methanol	1.965	2.115	2.319	2.384	2.475	2.522	2.590	2.663	2.672	2.728
842	형개	Methanol	0.959	1.175	1.310	1.417	1.509	1.593	1.671	1.750	1.842	1.953
843	향부자	Methanol	0.297	0.351	0.386	0.412	0.435	0.456	0.472	0.489	0.506	0.524
844	오약	Methanol	2.298	2.560	2.669	2.756	2.806	2.863	2.908	2.702	2.966	2.992
845	식결명	Methanol	0.088	0.091	0.092	0.093	0.095	0.096	0.096	0.099	0.100	0.101
846	혜분	Methanol	0.093	0.097	0.100	0.103	0.106	0.109	0.111	0.115	0.118	0.120
847	호로과	Methanol	0.087	0.092	0.094	0.096	0.098	0.100	0.099	0.101	0.102	0.103
848	호마인	Methanol	0.280	0.355	0.391	0.415	0.432	0.446	0.457	0.468	0.477	0.485
849	자단향	Methanol	1.808	2.080	2.218	2.211	2.401	2.469	2.537	2.602	2.652	2.718
850	백단향	Methanol	0.432	0.526	0.573	0.606	0.629	0.649	0.666	0.682	0.695	0.708
851	호장근	Methanol	3.008	2.620	3.049	3.009	3.013	3.074	2.988	3.004	2.974	2.967
852	자초	Methanol	1.891	2.188	2.389	2.540	2.692	2.815	2.838	2.998	3.025	3.056
853	택란	Methanol	1.281	1.516	1.666	1.779	1.878	1.976	2.055	2.133	2.224	2.301
854	비해	Methanol	0.636	0.739	0.809	0.867	0.918	0.962	1.003	1.042	1.085	1.120
855	대계근	Methanol	0.598	0.719	0.784	0.826	0.887	0.909	0.916	0.948	0.978	1.016
856	흑측	Methanol	0.223	0.246	0.262	0.275	0.286	0.294	0.301	0.310	0.317	0.323
857	포황	Methanol	0.613	0.741	0.837	0.924	0.992	1.054	1.105	1.153	1.199	1.248
858	금앵자	Methanol	3.157	3.185	3.384	3.216	3.219	3.206	3.185	3.209	3.216	3.231
859	파두	Methanol	0.852	1.015	1.097	0.977	1.024	1.079	1.128	1.174	1.218	1.260
860	천오	Methanol	0.175	0.198	0.215	0.230	0.241	0.252	0.260	0.270	0.279	0.288

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
861	초오	Methanol	0.616	0.700	0.755	0.789	0.824	0.853	0.895	0.919	0.953	0.978
862	희침	Methanol	0.642	0.757	0.791	0.827	0.850	0.891	0.915	0.920	0.978	1.011
863	정향	Methanol	3.090	3.063	3.072	3.082	3.073	3.082	3.070	3.081	3.185	3.087
864	향유	Methanol	0.631	0.741	0.804	0.853	0.891	0.926	0.959	0.996	1.030	1.065
865	백편두	Methanol	0.450	0.473	0.491	0.513	0.506	0.514	0.516	0.527	0.532	0.549
866	석곡	Methanol	1.678	1.917	2.065	2.174	2.276	2.362	2.441	2.523	2.613	2.704
867	백부근	Methanol	0.868	1.008	1.094	1.203	1.300	1.407	1.503	1.544	1.635	1.773
868	구자	Methanol	0.366	0.360	0.347	0.328	0.310	0.298	0.285	0.280	0.271	0.262
869	오배자	Methanol	3.438	3.304	3.331	3.297	3.267	3.298	3.322	3.333	3.290	3.342
870	괴화	Methanol	3.184	2.671	3.237	3.224	3.249	3.472	3.272	3.276	3.260	3.277
871	측백	Methanol	2.282	2.502	2.628	2.714	2.789	2.857	2.880	2.946	2.966	3.028
872	지유	Methanol	3.187	3.184	3.217	3.328	3.210	3.211	3.194	3.158	3.176	3.194
873	아교	Methanol	0.092	0.093	0.094	0.095	0.096	0.098	0.097	0.099	0.099	0.101
874	인동초	Methanol	1.038	1.186	1.278	1.353	1.412	1.473	1.522	1.569	1.610	1.649
875	조구	Methanol	3.020	3.054	2.699	3.057	3.047	3.049	3.179	3.053	3.048	3.043
876	천마	Methanol	0.167	0.179	0.187	0.193	0.200	0.206	0.210	0.216	0.221	0.225
877	유향	Methanol	0.110	0.126	0.136	0.145	0.153	0.165	0.182	0.185	0.189	0.193
878	물약	Methanol	0.186	0.192	0.207	0.211	0.218	0.227	0.235	0.232	0.241	0.245
879	익지인	Methanol	0.888	1.007	1.101	1.181	1.269	1.323	1.385	1.483	1.525	1.613
880	연자육	Methanol	3.133	3.133	3.208	3.174	3.186	3.305	3.160	3.170	3.130	3.128

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
881	백두구	Methanol	0.477	0.528	0.567	0.598	0.624	0.648	0.668	0.690	0.708	0.728
882	지골피	Methanol	0.781	0.908	0.989	1.048	1.090	1.132	1.167	1.202	1.241	1.275
883	육두구	Methanol	2.318	2.510	2.627	2.716	2.763	2.854	2.904	2.958	3.008	3.037
884	가자	Methanol	3.296	3.267	3.287	3.289	3.275	3.291	3.282	3.281	3.285	3.271
885	양강	Methanol	2.692	2.794	2.843	2.894	2.944	3.011	3.139	3.095	3.103	3.091
886	청피	Methanol	0.777	0.894	0.970	1.040	1.106	1.173	1.233	1.283	1.349	1.404
887	백자인	Methanol	0.131	0.141	0.149	0.155	0.159	0.162	0.165	0.170	0.172	0.175
888	용담초	Methanol	1.659	1.926	1.968	2.039	2.121	2.206	2.306	2.375	2.466	2.621
889	황정	Methanol	0.234	0.276	0.306	0.327	0.343	0.359	0.372	0.386	0.398	0.409
890	숙지황	Methanol	2.034	2.385	2.637	2.823	2.994	3.238	3.220	3.212	3.210	3.256
891	용안육	Methanol	1.370	1.640	1.866	2.113	2.316	2.490	2.623	2.738	2.787	2.854
892	황백	Methanol	2.109	2.229	2.323	2.473	2.461	2.542	2.601	2.659	2.717	2.774
893	황금	Methanol	2.613	2.755	2.856	2.924	2.902	3.040	3.069	3.104	3.150	3.169
894	백지	Methanol	0.816	0.904	0.965	1.032	1.090	1.129	1.172	1.225	1.268	1.325
895	호본	Methanol	0.578	0.661	0.716	0.759	0.795	0.830	0.857	0.886	0.911	0.937
896	행인	Methanol	0.393	0.399	0.407	0.411	0.416	0.423	0.426	0.432	0.432	0.435
897	상백피	Methanol	0.549	0.611	0.664	0.707	0.753	0.792	0.833	0.871	0.908	0.952
898	천문동	Methanol	0.380	0.443	0.489	0.520	0.548	0.569	0.601	0.634	0.673	0.731
899	자원	Methanol	1.561	1.751	1.889	2.001	2.092	2.169	2.243	2.335	2.449	2.468
900	현삼	Methanol	1.319	1.527	1.668	1.760	1.847	1.922	1.995	2.089	2.143	2.232

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
901	지모	Methanol	1.548	1.878	2.078	2.164	2.357	2.466	2.571	2.678	2.488	2.869
902	패모	Methanol	0.099	0.101	0.103	0.105	0.107	0.109	0.110	0.112	0.114	0.115
903	단동화	Methanol	2.504	2.562	2.615	2.662	2.706	2.837	2.926	3.026	3.101	3.087
904	골쇄포	Methanol	1.612	1.861	2.034	2.165	2.274	2.376	2.471	2.564	2.676	2.712
905	황련	Methanol	2.167	2.384	2.429	2.628	2.710	2.788	2.935	2.912	2.956	2.999
906	치자	Methanol	2.466	2.588	2.682	2.772	2.836	2.898	2.957	2.796	3.036	3.070
907	건강	Methanol	2.698	3.161	3.150	3.153	3.174	3.185	3.194	3.180	3.160	3.187
908	하수오	Methanol	0.629	0.719	0.769	0.814	0.849	0.886	0.910	0.931	0.962	0.987
909	파고지	Methanol	0.052	0.052	0.051	0.052	0.051	0.051	0.050	0.051	0.051	0.051
910	채양	Methanol	2.101	2.301	2.497	2.534	2.626	2.703	2.784	2.902	2.911	2.981
911	육종용	Methanol	2.826	2.910	2.967	2.971	3.034	3.041	3.075	3.095	2.898	3.131
912	사상자	Methanol	0.203	0.203	0.202	0.201	0.198	0.196	0.192	0.190	0.188	0.187
913	토사자	Methanol	0.841	0.918	0.980	1.032	1.084	1.142	1.188	1.241	1.296	1.351
914	반하	Methanol	0.354	0.432	0.496	0.555	0.599	0.639	0.669	0.706	0.743	0.792
915	지실	Methanol	0.477	0.582	0.655	0.725	0.774	0.819	0.861	0.906	0.947	0.996
916	소회향	Methanol	0.267	0.292	0.314	0.334	0.350	0.367	0.381	0.397	0.408	0.422
917	오수유	Methanol	2.976	3.201	3.191	3.201	3.339	3.203	3.213	3.185	3.137	3.175
918	계내금	Methanol	0.444	0.475	0.519	0.576	0.591	0.614	0.657	0.681	0.708	0.742
919	해표초	Methanol	0.087	0.088	0.090	0.091	0.092	0.093	0.094	0.096	0.097	0.098
920	초두	Methanol	0.332	0.347	0.372	0.380	0.397	0.403	0.420	0.429	0.439	0.459

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
921	초과	Methanol	0.390	0.427	0.457	0.487	0.514	0.565	0.577	0.591	0.600	0.614
922	목과	Methanol	3.181	3.089	3.101	3.064	3.064	3.067	3.074	3.061	3.041	3.026
923	우슬	Methanol	0.352	0.408	0.456	0.500	0.533	0.565	0.595	0.622	0.651	0.679
924	방풍	Methanol	0.495	0.563	0.613	0.655	0.694	0.734	0.773	0.818	0.866	0.932
925	위령선	Methanol	0.956	1.114	1.223	1.308	1.375	1.436	1.508	1.561	1.657	1.793
926	해동피	Methanol	2.390	2.527	2.625	2.659	2.793	2.874	2.953	3.030	2.920	3.142
927	적복령	Methanol	0.132	0.154	0.168	0.176	0.182	0.191	0.198	0.205	0.210	0.216
928	길경	Methanol	1.189	1.537	1.701	1.828	1.934	2.027	2.109	2.211	2.317	2.474
929	백출	Methanol	0.522	0.656	0.754	0.851	0.935	1.021	1.100	1.187	1.275	1.361
930	백복령	Methanol	0.226	0.226	0.242	0.256	0.266	0.276	0.284	0.294	0.303	0.313
931	황기	Methanol	0.623	0.859	0.993	1.091	1.172	1.236	1.295	1.351	1.404	1.454
932	계피	Methanol	1.639	1.979	2.146	2.285	2.378	2.479	2.629	2.657	2.750	2.831
933	감초	Methanol	0.667	0.800	0.877	0.930	0.970	1.009	1.043	1.079	1.113	1.149
934	대조	Methanol	0.955	1.227	1.352	1.433	1.508	1.587	1.656	1.719	1.775	1.825
935	구기자	Methanol	0.690	0.909	1.057	1.165	1.276	1.382	1.498	1.633	1.791	1.975
936	산사	Methanol	3.016	3.018	3.020	3.050	3.059	3.043	3.062	3.044	3.063	3.079
937	공사인	Methanol	0.452	0.493	0.512	0.526	0.547	0.552	0.572	0.578	0.593	0.612
938	진피	Methanol	0.947	1.180	1.319	1.425	1.513	1.600	1.681	1.736	1.792	1.853
939	인진	Methanol	1.149	1.360	1.472	1.604	1.658	1.738	1.809	1.890	1.949	2.014
940	갈근	Methanol	2.501	2.694	2.810	2.894	2.587	3.001	3.025	3.064	3.103	3.125

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
941	곽향	Methanol	1.109	1.236	1.283	1.345	1.398	1.447	1.492	1.538	1.577	1.616
942	신곡	Methanol	0.328	0.386	0.428	0.457	0.478	0.503	0.520	0.538	0.553	0.568
943	맥아	Methanol	0.704	0.816	0.889	0.948	0.994	1.042	1.077	1.114	1.144	1.178
944	계혈등	Methanol	3.026	3.081	3.083	3.051	3.092	3.100	3.110	3.092	3.103	3.103
945	금은화	Methanol	1.450	1.665	1.784	1.892	1.973	2.011	2.110	2.181	2.237	2.367
946	죽여	Methanol	1.372	1.656	1.808	1.898	1.974	2.039	2.067	2.133	2.185	2.216
947	음양곽	Methanol	1.471	1.715	1.901	2.003	2.111	2.202	2.284	2.420	2.439	2.512
948	홍화	Methanol	0.577	0.690	0.769	0.827	0.884	0.935	0.980	1.024	1.067	1.113
949	계지	Methanol	1.601	1.843	1.953	2.121	2.170	2.269	2.350	2.431	2.568	2.608
950	여정실	Methanol	0.551	0.597	0.641	0.685	0.718	0.754	0.789	0.818	0.846	0.851
951	녹용	Methanol	0.253	0.263	0.267	0.273	0.283	0.279	0.290	0.286	0.290	0.300
952	홍화씨	Methanol	1.706	1.882	1.971	2.055	2.113	2.166	2.228	2.255	2.293	2.329
953	옥발	Methanol	0.136	0.145	0.151	0.156	0.160	0.164	0.167	0.169	0.172	0.175
954	고련피	Methanol	2.157	2.624	2.773	2.865	2.929	2.628	2.973	2.999	3.028	3.139
955	백화사절초	Methanol	0.261	0.263	0.284	0.311	0.315	0.342	0.370	0.393	0.377	0.392
956	해당근	Methanol	2.214	2.360	2.516	2.572	2.722	2.817	2.888	3.083	3.051	3.086
957	백계근	Methanol	1.060	1.153	1.213	1.257	1.295	1.325	1.355	1.381	1.406	1.436
958	비파엽	Methanol	1.748	2.012	2.180	2.283	2.360	2.435	2.490	2.548	2.594	2.646
959	시체	Methanol	1.061	1.244	1.371	1.475	1.560	1.636	1.691	1.789	1.909	1.916
960	잠사	Methanol	0.276	0.294	0.307	0.318	0.325	0.330	0.334	0.341	0.349	0.355

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
961	삼백초	Methanol	1.537	1.758	1.956	2.123	2.274	2.382	2.554	2.507	2.687	2.760
962	골담초	Methanol	0.833	0.927	0.980	1.012	1.037	1.066	1.103	1.128	1.163	1.164
963	어성초	Methanol	1.040	1.128	1.241	1.337	1.418	1.425	1.489	1.577	1.672	1.765
964	복령피	Methanol	1.006	1.177	1.287	1.389	1.449	1.500	1.558	1.608	1.652	1.708
965	통초	Methanol	1.131	1.336	1.475	1.587	1.689	1.765	1.848	1.919	1.993	2.064
966	소뽕(우각)	Methanol	0.126	0.132	0.135	0.138	0.140	0.142	0.145	0.146	0.148	0.150
967	지구자(헛개)	Methanol	0.787	0.763	0.764	0.796	0.842	0.867	0.967	0.926	0.987	1.082
968	상육	Methanol	0.051	0.051	0.051	0.050	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
969	노근	Methanol	0.361	0.432	0.483	0.521	0.559	0.591	0.627	0.657	0.692	0.732
970	지구목	Methanol	0.452	0.535	0.589	0.632	0.676	0.738	0.767	0.813	0.829	0.846
971	선학초	Methanol	1.700	1.975	2.128	2.267	2.366	2.448	2.513	2.578	2.699	2.779
972	상기생	Methanol	0.320	0.380	0.423	0.456	0.487	0.520	0.573	0.633	0.626	0.642
973	면화자	Methanol	0.642	0.792	0.919	1.011	1.119	1.192	1.339	1.347	1.423	1.518
974	운지	Methanol	1.431	1.667	1.813	1.930	2.039	2.124	2.216	2.294	2.365	2.440
975	죽엽	Methanol	1.281	1.343	1.443	1.493	1.636	1.639	1.694	1.709	1.827	1.882
976	구절초	Methanol	1.162	1.285	1.327	1.377	1.427	1.466	1.505	1.551	1.590	1.641
977	갈화	Methanol	1.207	1.391	1.507	1.623	1.718	1.796	1.855	1.929	1.988	2.044
978	청련자	Methanol	1.284	1.511	1.645	1.799	1.852	1.933	2.011	2.089	2.196	2.268
979	상황지	Methanol	2.588	2.904	2.916	2.979	3.004	3.040	3.043	3.062	3.072	3.061
980	차가지	Methanol	0.811	0.966	1.070	1.156	1.255	1.350	1.408	1.485	1.593	1.679

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
981	부평초(DW)	Ethyl Aceate	0.185	0.202	0.212	0.227	0.242	0.264	0.281	0.276	0.283	0.290
982	선복화(DW)	Ethyl Aceate	0.935	1.099	1.189	1.262	1.327	1.427	1.644	1.620	1.622	1.656
983	석용황	Ethyl Aceate	0.073	0.074	0.074	0.076	0.076	0.076	0.078	0.079	0.081	0.082
984	적석지	Ethyl Aceate	0.083	0.084	0.085	0.087	0.087	0.088	0.090	0.091	0.093	0.096
985	백선	Ethyl Aceate	0.303	0.327	0.340	0.355	0.376	0.390	0.384	0.387	0.391	0.394
986	해금사	Ethyl Aceate	0.200	0.226	0.245	0.259	0.276	0.289	0.306	0.336	0.354	0.349
987	마두령	Ethyl Aceate	0.233	0.273	0.302	0.331	0.358	0.387	0.409	0.429	0.442	0.464
988	정력자	Ethyl Aceate	0.314	0.319	0.321	0.327	0.324	0.321	0.323	0.320	0.323	0.316
989	선모	Ethyl Aceate	0.259	0.295	0.321	0.344	0.369	0.401	0.427	0.423	0.435	0.445
990	호초	Ethyl Aceate	0.454	0.463	0.420	0.331	0.313	0.292	0.285	0.289	0.293	0.297
991	통초	Ethyl Aceate	0.636	0.665	0.682	0.727	0.804	0.824	0.835	0.807	0.824	0.838
992	적하수오	Ethyl Aceate	0.946	1.091	1.219	1.252	1.308	1.360	1.408	1.449	1.486	1.519
993	쌍피초	Ethyl Aceate	0.308	0.328	0.345	0.361	0.378	0.408	0.425	0.409	0.412	0.415
994	삼칠근	Ethyl Aceate	0.094	0.096	0.099	0.101	0.103	0.105	0.108	0.109	0.114	0.117
995	해삼	Ethyl Aceate	0.094	0.095	0.096	0.098	0.099	0.100	0.102	0.104	0.106	0.108
996	고삼	Ethyl Aceate	0.488	0.523	0.553	0.583	0.612	0.642	0.678	0.716	0.754	0.840
997	백절여	Ethyl Aceate	0.166	0.182	0.194	0.205	0.213	0.221	0.232	0.245	0.244	0.245
998	백강잠	Ethyl Aceate	0.297	0.306	0.313	0.323	0.320	0.324	0.333	0.340	0.347	0.359
999	감국	Ethyl Aceate	0.426	0.456	0.478	0.501	0.526	0.549	0.576	0.602	0.644	0.687
1000	조각자	Ethyl Aceate	1.514	1.816	2.006	2.169	2.319	2.487	2.552	2.597	2.653	2.694

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1001	별갑	Ethyl Aceate	0.157	0.168	0.177	0.184	0.191	0.196	0.202	0.208	0.215	0.222
1002	귀관	Ethyl Aceate	0.299	0.302	0.301	0.304	0.304	0.309	0.313	0.311	0.313	0.312
1003	하고초	Ethyl Aceate	0.658	0.734	0.795	0.846	0.911	0.990	1.022	1.056	1.091	1.126
1004	편축	Ethyl Aceate	0.355	0.388	0.417	0.446	0.485	0.536	0.534	0.547	0.558	0.570
1005	구맥	Ethyl Aceate	0.174	0.191	0.203	0.215	0.225	0.237	0.253	0.275	0.268	0.269
1006	사군자	Ethyl Aceate	0.284	0.291	0.301	0.311	0.310	0.314	0.325	0.323	0.333	0.336
1007	비과엽	Ethyl Aceate	0.754	0.864	0.945	1.011	1.071	1.136	1.209	1.247	1.265	1.285
1008	백합	Ethyl Aceate	0.123	0.126	0.128	0.129	0.130	0.132	0.133	0.134	0.136	0.137
1009	감인	Ethyl Aceate	0.339	0.383	0.418	0.455	0.486	0.518	0.548	0.580	0.615	0.652
1010	망초	Ethyl Aceate	0.130	0.114	0.112	0.110	0.113	0.113	0.104	0.105	0.106	0.107
1011	대황	Ethyl Aceate	3.103	3.114	3.121	3.122	3.141	2.685	3.140	3.126	3.085	3.256
1012	옥이인	Ethyl Aceate	0.176	0.181	0.185	0.189	0.193	0.196	0.198	0.201	0.209	0.214
1013	활석	Ethyl Aceate	0.101	0.100	0.099	0.101	0.101	0.101	0.102	0.103	0.106	0.106
1014	석고	Ethyl Aceate	0.133	0.135	0.137	0.138	0.139	0.141	0.142	0.142	0.143	0.144
1015	승마	Ethyl Aceate	0.612	0.681	0.744	0.826	0.885	0.906	0.937	0.957	0.988	1.011
1016	마황	Ethyl Aceate	1.272	1.448	1.580	1.647	1.709	1.785	1.804	1.842	1.874	1.901
1017	진교	Ethyl Aceate	0.601	0.670	0.735	0.801	0.794	0.812	0.823	0.840	0.852	0.878
1018	구척	Ethyl Aceate	0.398	0.448	0.485	0.526	0.565	0.606	0.640	0.679	0.725	0.783
1019	천초	Ethyl Aceate	0.493	0.535	0.570	0.602	0.638	0.674	0.713	0.761	0.818	0.835
1020	오매	Ethyl Aceate	0.534	0.592	0.635	0.665	0.686	0.730	0.751	0.790	0.870	0.895

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1021	모려	Ethyl Aceate	0.105	0.106	0.107	0.108	0.108	0.109	0.110	0.114	0.113	0.117
1022	용골	Ethyl Aceate	0.099	0.101	0.102	0.104	0.106	0.107	0.108	0.109	0.112	0.113
1023	유근피	Ethyl Aceate	3.076	3.023	3.079	2.723	3.005	2.961	2.912	2.988	2.927	2.927
1024	지부자	Ethyl Aceate	0.157	0.163	0.166	0.171	0.175	0.178	0.181	0.184	0.190	0.195
1025	화피	Ethyl Aceate	2.392	2.431	2.530	2.609	2.694	2.758	2.835	2.904	2.962	3.040
1026	우방자	Ethyl Aceate	0.717	0.756	0.779	0.795	0.810	0.824	0.843	0.864	0.897	0.945
1027	선퇴	Ethyl Aceate	0.094	0.095	0.097	0.098	0.099	0.102	0.105	0.105	0.106	0.107
1028	만형자	Ethyl Aceate	0.051	0.051	0.051	0.050	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
1029	연교	Ethyl Aceate	2.976	3.124	3.176	3.236	3.246	3.243	3.271	3.229	3.264	3.239
1030	창이자	Ethyl Aceate	0.397	0.416	0.434	0.451	0.469	0.487	0.516	0.552	0.559	0.571
1031	신이화	Ethyl Aceate	0.188	0.211	0.224	0.236	0.245	0.253	0.261	0.268	0.279	0.288
1032	세신	Ethyl Aceate	0.141	0.150	0.156	0.160	0.164	0.168	0.173	0.175	0.181	0.185
1033	사삼	Ethyl Aceate	0.136	0.140	0.144	0.149	0.150	0.154	0.157	0.162	0.167	0.170
1034	탄삼	Ethyl Aceate	1.015	1.143	1.230	1.301	1.355	1.415	1.461	1.514	1.567	1.629
1035	납성	Ethyl Aceate	0.295	0.302	0.302	0.308	0.310	0.315	0.314	0.316	0.318	0.315
1036	방기	Ethyl Aceate	0.795	0.910	1.008	1.094	1.172	1.242	1.308	1.382	1.461	1.548
1037	적작약	Ethyl Aceate	0.417	0.454	0.483	0.514	0.570	0.618	0.634	0.649	0.666	0.680
1038	현호	Ethyl Aceate	0.341	0.412	0.475	0.531	0.586	0.636	0.688	0.743	0.827	0.870
1039	봉출	Ethyl Aceate	0.220	0.230	0.240	0.251	0.261	0.271	0.285	0.315	0.316	0.320
1040	삼능	Ethyl Aceate	0.193	0.204	0.211	0.219	0.226	0.237	0.255	0.254	0.258	0.262

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1041	오령지	Ethyl Aceate	0.758	0.830	0.887	0.934	0.891	0.910	0.917	0.884	0.902	0.913
1042	친화분	Ethyl Aceate	0.086	0.086	0.087	0.087	0.088	0.088	0.089	0.090	0.091	0.093
1043	의인	Ethyl Aceate	0.111	0.114	0.116	0.119	0.120	0.122	0.123	0.125	0.128	0.133
1044	저령	Ethyl Aceate	0.093	0.094	0.096	0.098	0.099	0.101	0.103	0.104	0.107	0.108
1045	목통	Ethyl Aceate	0.414	0.443	0.460	0.483	0.491	0.512	0.531	0.541	0.567	0.573
1046	맥문동	Ethyl Aceate	0.120	0.126	0.130	0.134	0.136	0.139	0.141	0.144	0.148	0.151
1047	오미자	Ethyl Aceate	0.248	0.264	0.287	0.311	0.331	0.356	0.407	0.425	0.444	0.463
1048	과극	Ethyl Aceate	0.108	0.110	0.112	0.114	0.117	0.120	0.122	0.123	0.125	0.126
1049	차전	Ethyl Aceate	0.089	0.089	0.090	0.091	0.092	0.092	0.093	0.094	0.095	0.097
1050	복분자	Ethyl Aceate	0.970	1.105	1.216	1.337	1.440	1.548	1.597	1.645	1.695	1.737
1051	복향	Ethyl Aceate	0.197	0.211	0.220	0.229	0.236	0.243	0.250	0.261	0.283	0.298
1052	석창포	Ethyl Aceate	0.721	0.857	0.965	1.059	1.190	1.256	1.298	1.341	1.381	1.416
1053	원지	Ethyl Aceate	0.204	0.216	0.234	0.245	0.264	0.293	0.307	0.302	0.307	0.312
1054	복신	Ethyl Aceate	0.258	0.287	0.308	0.322	0.348	0.362	0.366	0.366	0.372	0.376
1055	산조인	Ethyl Aceate	0.376	0.423	0.463	0.501	0.542	0.594	0.612	0.624	0.636	0.648
1056	소목	Ethyl Aceate	3.269	3.230	3.275	3.234	3.248	3.266	2.675	3.251	3.229	3.196
1057	도인	Ethyl Aceate	0.336	0.350	0.358	0.367	0.375	0.382	0.386	0.394	0.396	0.384
1058	단삼	Ethyl Aceate	1.102	1.146	1.178	1.216	1.257	1.300	1.342	1.388	1.462	1.465
1059	강황	Ethyl Aceate	1.174	1.344	1.515	1.667	1.842	2.013	2.193	2.378	2.488	2.472
1060	율금	Ethyl Aceate	0.055	0.054	0.054	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1061	소자	Ethyl Aceate	0.370	0.402	0.434	0.466	0.500	0.537	0.591	0.616	0.632	0.648
1062	나복자	Ethyl Aceate	0.094	0.095	0.095	0.096	0.097	0.098	0.098	0.100	0.101	0.103
1063	백개자	Ethyl Aceate	0.287	0.295	0.295	0.301	0.302	0.309	0.310	0.312	0.312	0.319
1064	과루인	Ethyl Aceate	0.161	0.170	0.177	0.182	0.189	0.200	0.218	0.222	0.222	0.224
1065	시호	Ethyl Aceate	0.280	0.319	0.357	0.372	0.377	0.387	0.393	0.399	0.405	0.411
1066	전호	Ethyl Aceate	0.274	0.298	0.323	0.351	0.392	0.415	0.425	0.431	0.439	0.455
1067	강활	Ethyl Aceate	1.019	1.133	1.233	1.331	1.430	1.613	1.672	1.706	1.737	1.762
1068	독활	Ethyl Aceate	0.500	0.491	0.498	0.522	0.525	0.438	0.445	0.452	0.457	0.464
1069	지각	Ethyl Aceate	0.640	0.782	0.909	1.054	1.115	1.169	1.219	1.262	1.297	1.320
1070	백작약	Ethyl Aceate	0.343	0.386	0.423	0.460	0.497	0.531	0.569	0.623	0.751	0.742
1071	천궁	Ethyl Aceate	0.445	0.486	0.515	0.556	0.590	0.597	0.610	0.620	0.630	0.638
1072	당귀	Ethyl Aceate	0.640	0.643	0.669	0.700	0.717	0.745	0.782	0.841	0.880	0.883
1073	빈랑	Ethyl Aceate	2.858	3.050	3.100	3.063	3.278	3.115	3.122	3.113	3.132	3.116
1074	박하	Ethyl Aceate	0.251	0.263	0.288	0.309	0.323	0.354	0.384	0.407	0.420	0.428
1075	포공령	Ethyl Aceate	0.246	0.264	0.273	0.289	0.316	0.323	0.330	0.332	0.332	0.341
1076	산약	Ethyl Aceate	0.108	0.109	0.112	0.115	0.118	0.126	0.128	0.128	0.129	0.130
1077	목단피	Ethyl Aceate	0.313	0.447	0.524	0.583	0.638	0.692	0.749	0.828	0.969	0.979
1078	택사	Ethyl Aceate	0.198	0.221	0.235	0.244	0.252	0.261	0.279	0.295	0.285	0.288
1079	속단	Ethyl Aceate	0.171	0.197	0.213	0.225	0.237	0.256	0.270	0.267	0.272	0.277
1080	두충	Ethyl Aceate	0.922	1.152	1.308	1.449	1.528	1.558	1.607	1.646	1.681	1.713

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1081	창출	Ethyl Aceate	0.309	0.382	0.424	0.455	0.485	0.515	0.568	0.572	0.571	0.580
1082	후박	Ethyl Aceate	0.836	1.081	1.199	1.290	1.377	1.472	1.584	1.733	1.712	1.737
1083	대복피	Ethyl Aceate	0.448	0.530	0.581	0.622	0.666	0.721	0.798	0.774	0.788	0.799
1084	익모초	Ethyl Aceate	0.180	0.199	0.215	0.223	0.234	0.245	0.254	0.271	0.291	0.286
1085	등심	Ethyl Aceate	0.118	0.126	0.133	0.140	0.146	0.152	0.159	0.167	0.179	0.187
1086	소엽	Ethyl Aceate	0.536	0.586	0.610	0.630	0.650	0.673	0.695	0.733	0.736	0.725
1087	형개	Ethyl Aceate	0.545	0.629	0.706	0.726	0.726	0.755	0.746	0.754	0.758	0.770
1088	향부자	Ethyl Aceate	0.260	0.268	0.273	0.279	0.286	0.293	0.299	0.306	0.303	0.303
1089	오약	Ethyl Aceate	0.493	0.545	0.579	0.615	0.651	0.685	0.717	0.757	0.807	0.879
1090	석결명	Ethyl Aceate	0.190	0.198	0.200	0.204	0.206	0.208	0.207	0.211	0.212	0.214
1091	해분	Ethyl Aceate	0.094	0.098	0.104	0.109	0.114	0.119	0.125	0.130	0.138	0.141
1092	호로과	Ethyl Aceate	0.096	0.100	0.105	0.109	0.112	0.114	0.116	0.119	0.120	0.121
1093	호마인	Ethyl Aceate	0.107	0.108	0.112	0.115	0.117	0.120	0.122	0.125	0.128	0.135
1094	자단향	Ethyl Aceate	0.630	0.819	0.923	1.002	1.067	1.133	1.198	1.260	1.349	1.427
1095	백단향	Ethyl Aceate	0.426	0.493	0.536	0.567	0.593	0.615	0.638	0.664	0.698	0.750
1096	호장근	Ethyl Aceate	2.675	2.886	2.956	2.984	3.015	3.027	3.052	3.061	3.027	3.077
1097	자초	Ethyl Aceate	0.653	0.722	0.766	0.802	0.829	0.860	0.890	0.937	1.029	1.059
1098	택란	Ethyl Aceate	0.268	0.295	0.316	0.334	0.354	0.388	0.388	0.396	0.403	0.409
1099	비혜	Ethyl Aceate	0.336	0.396	0.435	0.469	0.501	0.537	0.585	0.664	0.663	0.670
1100	대계근	Ethyl Aceate	0.334	0.334	0.338	0.334	0.332	0.331	0.345	0.364	0.355	0.342

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1101	흑축	Ethyl Aceate	0.233	0.224	0.216	0.206	0.198	0.195	0.195	0.200	0.208	0.226
1102	포황	Ethyl Aceate	0.263	0.309	0.353	0.383	0.409	0.429	0.453	0.481	0.510	0.519
1103	금영자	Ethyl Aceate	0.191	0.208	0.221	0.231	0.239	0.246	0.253	0.260	0.268	0.275
1104	파두	Ethyl Aceate	0.253	0.267	0.281	0.289	0.296	0.303	0.312	0.321	0.334	0.360
1105	천오	Ethyl Aceate	0.094	0.095	0.099	0.101	0.102	0.104	0.106	0.108	0.110	0.113
1106	초오	Ethyl Aceate	0.193	0.201	0.209	0.215	0.221	0.223	0.226	0.229	0.232	0.233
1107	희첩	Ethyl Aceate	0.284	0.308	0.326	0.339	0.350	0.359	0.370	0.381	0.393	0.421
1108	정향	Ethyl Aceate	3.070	3.048	3.062	3.043	3.050	3.061	3.048	3.062	3.043	3.055
1109	향유	Ethyl Aceate	1.428	1.687	1.850	2.002	2.083	2.184	2.465	2.463	2.504	2.543
1110	백편두	Ethyl Aceate	0.193	0.203	0.210	0.214	0.217	0.220	0.223	0.225	0.227	0.229
1111	석곡	Ethyl Aceate	2.849	3.052	3.165	3.190	3.410	3.258	3.274	3.265	3.278	3.254
1112	백부근	Ethyl Aceate	0.166	0.184	0.197	0.208	0.221	0.233	0.246	0.258	0.272	0.287
1113	구자	Ethyl Aceate	0.104	0.104	0.107	0.109	0.110	0.112	0.114	0.115	0.116	0.117
1114	오배자	Ethyl Aceate	3.253	3.261	3.272	3.240	3.270	3.248	3.193	3.453	3.267	3.269
1115	괴화	Ethyl Aceate	1.059	1.334	1.506	1.638	1.760	1.870	1.989	2.164	2.398	2.384
1116	측백	Ethyl Aceate	0.534	0.558	0.573	0.589	0.599	0.613	0.630	0.649	0.686	0.686
1117	지유	Ethyl Aceate	3.123	3.114	3.133	3.121	3.110	3.146	3.037	3.126	3.128	3.131
1118	아교	Ethyl Aceate	0.087	0.086	0.088	0.089	0.090	0.091	0.091	0.092	0.093	0.094
1119	인동초	Ethyl Aceate	0.560	0.653	0.701	0.747	0.781	0.812	0.844	0.874	0.906	0.935
1120	조구	Ethyl Aceate	0.385	0.424	0.456	0.495	0.523	0.530	0.541	0.555	0.567	0.578

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1121	천마	Ethyl Aceate	0.101	0.103	0.109	0.111	0.114	0.117	0.121	0.124	0.126	0.127
1122	유향	Ethyl Aceate	0.052	0.050	0.051	0.051	0.051	0.051	0.050	0.050	0.051	0.051
1123	물약	Ethyl Aceate	0.172	0.193	0.214	0.232	0.232	0.237	0.243	0.248	0.252	0.256
1124	익지인	Ethyl Aceate	0.813	0.956	1.056	1.129	1.196	1.262	1.344	1.449	1.421	1.425
1125	연자육	Ethyl Aceate	1.198	1.540	1.794	2.019	2.220	2.396	2.574	2.670	2.739	2.804
1126	백두구	Ethyl Aceate	0.151	0.160	0.169	0.175	0.181	0.186	0.190	0.194	0.200	0.204
1127	지골피	Ethyl Aceate	0.126	0.135	0.142	0.146	0.150	0.154	0.158	0.162	0.167	0.174
1128	육두구	Ethyl Aceate	1.668	1.932	2.091	2.201	2.299	2.385	2.454	2.530	2.611	2.739
1129	가자	Ethyl Aceate	3.208	3.194	3.151	3.305	2.718	3.229	3.194	3.243	3.196	2.722
1130	양강	Ethyl Aceate	1.898	2.142	2.310	2.441	2.552	2.664	2.757	2.841	2.969	2.969
1131	청피	Ethyl Aceate	0.180	0.196	0.218	0.234	0.248	0.260	0.272	0.285	0.299	0.321
1132	백자인	Ethyl Aceate	0.481	0.493	0.507	0.524	0.544	0.563	0.581	0.606	0.617	0.613
1133	용담초	Ethyl Aceate	0.410	0.417	0.433	0.455	0.465	0.485	0.508	0.548	0.571	0.559
1134	황정	Ethyl Aceate	0.125	0.128	0.133	0.136	0.139	0.142	0.149	0.151	0.152	0.154
1135	숙지황	Ethyl Aceate	0.234	0.274	0.312	0.342	0.350	0.365	0.375	0.384	0.393	0.401
1136	용안육	Ethyl Aceate	0.092	0.097	0.101	0.105	0.108	0.111	0.114	0.118	0.121	0.126
1137	황백	Ethyl Aceate	1.215	1.343	1.431	1.489	1.552	1.626	1.690	1.768	1.965	1.953
1138	황금	Ethyl Aceate	1.263	1.389	1.512	1.609	1.738	1.821	1.868	1.921	1.976	2.013
1139	백지	Ethyl Aceate	0.276	0.297	0.315	0.330	0.347	0.360	0.378	0.403	0.419	0.420
1140	호본	Ethyl Aceate	0.185	0.198	0.211	0.220	0.231	0.239	0.246	0.253	0.260	0.268

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1141	행원	Ethyl Aceate	0.151	0.151	0.153	0.154	0.154	0.154	0.155	0.156	0.159	0.171
1142	상백피	Ethyl Aceate	0.233	0.251	0.268	0.279	0.293	0.314	0.326	0.334	0.343	0.351
1143	천문동	Ethyl Aceate	0.080	0.079	0.080	0.080	0.081	0.081	0.082	0.082	0.083	0.083
1144	자원	Ethyl Aceate	0.313	0.350	0.381	0.404	0.427	0.444	0.462	0.480	0.497	0.516
1145	현삼	Ethyl Aceate	0.420	0.440	0.455	0.464	0.472	0.478	0.486	0.495	0.508	0.525
1146	지모	Ethyl Aceate	0.913	1.113	1.283	1.415	1.598	1.669	1.730	1.780	1.829	1.876
1147	페모	Ethyl Aceate	0.164	0.172	0.184	0.188	0.189	0.191	0.194	0.195	0.197	0.199
1148	단동화	Ethyl Aceate	0.244	0.251	0.262	0.271	0.280	0.292	0.303	0.318	0.341	0.368
1149	골쇄포	Ethyl Aceate	0.386	0.452	0.500	0.527	0.549	0.569	0.584	0.599	0.611	0.621
1150	황련	Ethyl Aceate	0.508	0.509	0.532	0.567	0.603	0.637	0.661	0.676	0.731	0.728
1151	치자	Ethyl Aceate	2.348	2.619	2.704	2.867	2.981	3.124	3.136	3.156	3.154	3.152
1152	건강	Ethyl Aceate	2.318	2.534	2.647	2.745	2.817	2.900	3.011	2.649	3.126	3.126
1153	하수오	Ethyl Aceate	0.349	0.362	0.390	0.402	0.434	0.442	0.460	0.505	0.518	0.501
1154	곽고지	Ethyl Aceate	0.051	0.049	0.050	0.050	0.049	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
1155	쇄양	Ethyl Aceate	0.127	0.130	0.135	0.140	0.145	0.150	0.156	0.162	0.162	0.165
1156	육종용	Ethyl Aceate	0.584	0.580	0.569	0.541	0.513	0.498	0.497	0.517	0.535	0.556
1157	사상자	Ethyl Aceate	0.115	0.116	0.118	0.118	0.119	0.120	0.122	0.124	0.129	0.127
1158	토사자	Ethyl Aceate	0.216	0.234	0.253	0.269	0.291	0.305	0.308	0.315	0.321	0.327
1159	반하	Ethyl Aceate	0.152	0.165	0.176	0.190	0.195	0.195	0.198	0.200	0.202	0.203
1160	지실	Ethyl Aceate	0.138	0.148	0.165	0.177	0.178	0.193	0.198	0.208	0.207	0.209

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1161	소회향	Ethyl Aceate	0.140	0.148	0.157	0.164	0.173	0.187	0.197	0.201	0.203	0.209
1162	오수유	Ethyl Aceate	0.572	0.609	0.651	0.704	0.751	0.752	0.766	0.774	0.788	0.799
1163	계내금	Ethyl Aceate	0.394	0.415	0.424	0.431	0.443	0.451	0.451	0.463	0.460	0.469
1164	해표초	Ethyl Aceate	0.082	0.081	0.083	0.083	0.083	0.085	0.086	0.087	0.089	0.088
1165	초두	Ethyl Aceate	0.466	0.528	0.580	0.629	0.683	0.752	0.812	0.821	0.841	0.862
1166	초과	Ethyl Aceate	0.675	0.705	0.742	0.774	0.809	0.853	0.901	0.993	0.999	1.019
1167	목과	Ethyl Aceate	1.347	1.498	1.624	1.760	1.847	1.901	1.939	2.003	1.986	2.069
1168	우슬	Ethyl Aceate	0.146	0.150	0.155	0.159	0.163	0.167	0.171	0.178	0.191	0.196
1169	방풍	Ethyl Aceate	0.301	0.331	0.357	0.380	0.411	0.437	0.439	0.440	0.443	0.446
1170	위령선	Ethyl Aceate	0.298	0.330	0.353	0.375	0.405	0.451	0.471	0.475	0.484	0.492
1171	해동피	Ethyl Aceate	0.655	0.743	0.812	0.867	0.937	1.054	1.106	1.075	1.100	1.121
1172	적복령	Ethyl Aceate	0.196	0.246	0.279	0.303	0.325	0.354	0.393	0.393	0.396	0.402
1173	길경	Ethyl Aceate	0.106	0.114	0.120	0.124	0.129	0.132	0.137	0.145	0.152	0.148
1174	백출	Ethyl Aceate	0.277	0.320	0.349	0.376	0.411	0.421	0.427	0.436	0.443	0.450
1175	백복령	Ethyl Aceate	0.257	0.265	0.271	0.275	0.281	0.285	0.290	0.296	0.297	0.300
1176	황기	Ethyl Aceate	0.284	0.330	0.362	0.386	0.411	0.437	0.483	0.499	0.505	0.516
1177	계피	Ethyl Aceate	1.021	1.247	1.431	1.594	1.750	1.945	2.158	2.130	2.203	2.268
1178	감초	Ethyl Aceate	0.716	0.822	0.892	0.957	1.025	1.094	1.196	1.230	1.236	1.268
1179	대조	Ethyl Aceate	0.186	0.209	0.225	0.239	0.256	0.277	0.305	0.301	0.306	0.314
1180	구기자	Ethyl Aceate	0.120	0.129	0.135	0.143	0.145	0.147	0.150	0.153	0.153	0.156

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1181	산사	Ethyl Aceate	1.644	1.913	2.087	2.119	2.184	2.240	2.283	2.397	2.282	2.408
1182	공사인	Ethyl Aceate	0.152	0.164	0.174	0.183	0.195	0.207	0.223	0.217	0.216	0.219
1183	진피	Ethyl Aceate	0.227	0.268	0.295	0.322	0.346	0.368	0.392	0.416	0.447	0.488
1184	인진	Ethyl Aceate	0.568	0.633	0.688	0.742	0.791	0.836	0.875	0.928	1.021	1.020
1185	갈근	Ethyl Aceate	1.497	1.699	1.829	1.947	2.059	2.183	2.388	2.576	2.620	2.683
1186	곽향	Ethyl Aceate	0.368	0.403	0.431	0.452	0.474	0.494	0.531	0.525	0.528	0.531
1187	신곡	Ethyl Aceate	0.144	0.151	0.158	0.163	0.168	0.173	0.178	0.183	0.195	0.196
1188	맥아	Ethyl Aceate	0.133	0.139	0.142	0.145	0.148	0.152	0.154	0.158	0.161	0.165
1189	계혈등	Ethyl Aceate	2.963	3.039	3.048	3.056	3.049	3.041	3.058	3.048	3.034	3.056
1190	금은화	Ethyl Aceate	0.208	0.218	0.225	0.231	0.238	0.249	0.254	0.259	0.261	0.264
1191	죽여	Ethyl Aceate	0.921	1.087	1.179	1.246	1.303	1.355	1.438	1.596	1.592	1.590
1192	음양곽	Ethyl Aceate	0.576	0.630	0.687	0.731	0.744	0.766	0.784	0.801	0.815	0.830
1193	홍화	Ethyl Aceate	0.153	0.163	0.172	0.180	0.189	0.202	0.221	0.223	0.227	0.232
1194	계지	Ethyl Aceate	1.146	1.321	1.462	1.589	1.774	1.778	1.803	1.845	1.879	1.915
1195	여정실	Ethyl Aceate	0.166	0.169	0.180	0.187	0.192	0.201	0.205	0.212	0.219	0.226
1196	녹용	Ethyl Aceate	0.106	0.106	0.105	0.107	0.109	0.107	0.108	0.112	0.111	0.113
1197	홍화씨	Ethyl Aceate	0.747	0.804	0.837	0.863	0.888	0.909	0.929	0.948	0.969	0.997
1198	옥발	Ethyl Aceate	0.115	0.119	0.123	0.124	0.126	0.130	0.132	0.137	0.139	0.144
1199	고련피	Ethyl Aceate	0.516	0.573	0.611	0.646	0.677	0.688	0.697	0.712	0.724	0.734
1200	백화사절초	Ethyl Aceate	0.142	0.150	0.154	0.158	0.162	0.164	0.170	0.173	0.180	0.179

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1201	해당근	Ethyl Aceate	1.626	1.904	2.144	2.308	2.468	2.627	2.719	2.764	2.793	2.848
1202	백계근	Ethyl Aceate	0.265	0.277	0.286	0.292	0.298	0.303	0.311	0.322	0.322	0.324
1203	비파엽	Ethyl Aceate	0.811	0.912	0.993	1.102	1.148	1.178	1.205	1.232	1.252	1.276
1204	시체	Ethyl Aceate	0.181	0.193	0.200	0.205	0.210	0.215	0.218	0.222	0.224	0.227
1205	잠사	Ethyl Aceate	0.209	0.219	0.226	0.233	0.240	0.249	0.253	0.253	0.254	0.258
1206	삼백초	Ethyl Aceate	0.775	0.792	0.863	0.920	0.970	1.016	1.070	1.130	1.202	1.330
1207	골담초	Ethyl Aceate	0.287	0.312	0.342	0.370	0.394	0.405	0.418	0.430	0.443	0.454
1208	어성초	Ethyl Aceate	0.356	0.379	0.383	0.408	0.418	0.433	0.441	0.458	0.489	0.493
1209	복령피	Ethyl Aceate	0.385	0.425	0.452	0.482	0.519	0.530	0.542	0.554	0.564	0.575
1210	통초	Ethyl Aceate	0.209	0.222	0.233	0.242	0.251	0.259	0.267	0.277	0.288	0.307
1211	소뿔(우각)	Ethyl Aceate	0.282	0.292	0.294	0.298	0.299	0.299	0.298	0.302	0.297	0.300
1212	지구자 (헛개)	Ethyl Aceate	0.231	0.247	0.264	0.286	0.298	0.301	0.299	0.305	0.311	0.322
1213	상육	Ethyl Aceate	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.052	0.050	0.051
1214	노근	Ethyl Aceate	0.109	0.117	0.121	0.123	0.125	0.128	0.129	0.132	0.132	0.133
1215	지구목	Ethyl Aceate	0.978	1.081	1.164	1.240	1.326	1.157	1.241	1.258	1.287	1.316
1216	선학초	Ethyl Aceate	0.601	0.661	0.713	0.742	0.777	0.820	0.833	0.848	0.851	0.851
1217	상기생	Ethyl Aceate	0.440	0.473	0.499	0.521	0.542	0.565	0.589	0.616	0.650	0.727
1218	면화자	Ethyl Aceate	0.214	0.219	0.219	0.224	0.224	0.228	0.227	0.231	0.229	0.232
1219	운지	Ethyl Aceate	0.537	0.578	0.606	0.628	0.650	0.670	0.687	0.709	0.729	0.753
1220	죽엽	Ethyl Aceate	0.342	0.374	0.392	0.403	0.399	0.415	0.420	0.411	0.435	0.455

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1221	구절초	Ethyl Aceate	0.359	0.370	0.379	0.386	0.392	0.401	0.407	0.416	0.424	0.442
1222	갈화	Ethyl Aceate	0.231	0.250	0.271	0.287	0.306	0.320	0.341	0.371	0.403	0.412
1223	청련자	Ethyl Aceate	0.734	0.834	0.906	0.971	1.030	1.096	1.149	1.170	1.189	1.207
1224	상황지	Ethyl Aceate	0.624	0.748	0.872	1.005	1.068	1.102	1.142	1.176	1.204	1.229
1225	차가지	Ethyl Aceate	0.936	1.056	1.202	1.344	1.427	1.474	1.517	1.552	1.463	1.498
1226	건울	DW	0.180	0.211	0.222	0.230	0.236	0.245	0.257	0.256	0.256	0.257
1227	굴피	DW	0.375	0.436	0.468	0.495	0.527	0.583	0.578	0.581	0.584	0.586
1228	굴핵	DW	0.594	0.700	0.759	0.819	0.910	0.915	0.928	0.940	0.946	0.954
1229	노회	DW	1.665	1.971	2.139	2.418	2.439	2.470	2.507	2.530	2.559	2.582
1230	대황(초)	DW	2.164	2.619	2.783	2.855	3.059	3.105	2.632	3.267	3.121	3.139
1231	백련	DW	2.595	3.015	3.094	3.094	3.142	3.116	3.126	3.134	3.117	3.144
1232	백미	DW	2.769	3.006	3.077	3.080	3.116	3.099	3.101	3.107	3.102	3.113
1233	부자 (당포)	DW	0.062	0.062	0.063	0.063	0.063	0.064	0.065	0.065	0.066	0.066
1234	더덕 (양유)	DW	0.223	0.225	0.225	0.225	0.225	0.222	0.225	0.219	0.224	0.227
1235	옥죽 (등굴레)	DW	0.070	0.071	0.072	0.073	0.075	0.076	0.077	0.078	0.081	0.081
1236	옥리인 (앵도)	DW	0.070	0.071	0.071	0.072	0.073	0.074	0.075	0.076	0.077	0.078
1237	지황(건)	DW	0.069	0.069	0.070	0.071	0.071	0.073	0.073	0.074	0.076	0.076
1238	사인	DW	0.083	0.084	0.085	0.086	0.088	0.089	0.089	0.090	0.091	0.092
1239	소맥	DW	0.061	0.062	0.062	0.063	0.064	0.064	0.065	0.065	0.066	0.066
1240	적소두	DW	0.064	0.064	0.064	0.065	0.065	0.066	0.066	0.066	0.067	0.067

No	품목	용매	100(s)	200(s)	300(s)	400(s)	500(s)	600(s)	700(s)	800(s)	900(s)	1000(s)
1241	아마자	DW	0.064	0.065	0.065	0.066	0.066	0.067	0.068	0.068	0.069	0.069
1242	안식향	DW	0.065	0.066	0.066	0.067	0.067	0.068	0.068	0.069	0.070	0.070
1243	어성초 (중약)	DW	0.069	0.069	0.069	0.070	0.070	0.071	0.072	0.072	0.073	0.073

다. Linoleic acid에 대한 항산화 활성

1) 농산물에서의 Linoleic acid 활성 결과

Table 3.5.5 Effect of the agriculture product extracts on linoleic acid activity.

absorbance 490 nm						
No	품목	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
1	청겨자	Juice	1.529	1.409	1.513	1.513
2	샐러리	Juice	1.391	1.493	1.599	1.599
3	잎당귀	Juice	1.469	1.966	1.376	1.376
4	신선초	Juice	1.385	1.474	1.561	1.561
5	민들레	Juice	1.070	1.418	1.583	1.583
6	적치	Juice	1.468	1.395	1.534	1.534
7	적근대	Juice	1.257	1.489	1.508	1.508
8	적겨자	Juice	1.245	1.278	1.718	1.718
9	뉴그린	Juice	1.332	1.442	1.310	1.310
10	케일	Juice	1.451	1.792	2.087	2.087
11	레드치커리	Juice	1.126	1.795	1.590	1.590
12	청경채	Juice	1.343	1.607	1.881	1.881
13	배추겨자	Juice	1.255	1.275	1.549	1.549
14	치커리	Juice	1.426	1.715	1.740	1.740
15	썩갓	Juice	1.713	1.941	1.494	1.494
16	청오클립	Juice	1.205	1.513	1.701	1.701
17	용설초	Juice	1.446	1.805	1.616	1.616
18	쌈추	Juice	1.822	2.435	2.339	2.339
19	비타민(폴)	Juice	1.695	1.747	2.134	2.134
20	칙콘	Juice	1.523	1.484	1.635	1.635

No	품목	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
21	생채	Juice	1.546	1.816	1.875	1.875
22	호스	Juice	1.361	1.465	2.183	2.183
23	향나물	Juice	1.911	1.900	1.821	1.821
24	적노멘	Juice	1.522	1.665	1.783	1.783
25	벨지움	Juice	1.961	1.436	1.372	1.372
26	를라로사	Juice	1.801	1.563	1.111	1.111
27	상추	Juice	1.694	1.866	1.482	1.482
28	시금치	Juice	1.144	1.576	0.931	0.931
29	피망	Juice	1.248	1.811	1.310	1.310
30	청노멘	Juice	1.253	1.571	1.634	1.634
31	고추	Juice	1.035	1.131	1.525	1.525
32	미나리	Juice	1.510	1.434	1.678	1.678
33	오이	Juice	1.350	2.236	1.798	1.798
34	깻잎	Juice	1.252	1.687	1.639	1.639
35	아욱	Juice	1.596	1.453	1.384	1.384
36	밤	DW	1.557	1.556	1.417	1.417
37	밤	DMSO	1.583	1.503	1.498	1.498
38	밤	Ethanol	1.147	1.721	1.845	1.845
39	밤	Methanol	1.129	1.423	1.895	1.895
40	잣	DW	1.692	1.943	1.981	1.981

absorbance 490 nm

No	품목	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
41	잣	DMSO	1.416	1.565	2.020	2.020
42	잣	Ethanol	1.596	1.665	1.448	1.448
43	잣	Methanol	1.513	1.148	1.970	1.970
44	건포도	DW	1.945	1.443	2.317	2.317
45	건포도	DMSO	0.039	1.369	2.204	2.204
46	건포도	Ethanol	1.758	1.952	1.194	1.194
47	건포도	Methanol	1.432	1.141	1.397	1.397
48	파스타치오	DW	1.666	1.625	1.722	1.722
49	파스타치오	DMSO	1.485	1.503	2.357	2.357
50	파스타치오	Ethanol	1.408	1.857	2.005	2.005
51	파스타치오	Methanol	1.433	1.919	1.902	1.902
52	해바라기씨	DW	1.647	1.547	1.990	1.990
53	해바라기씨	DMSO	1.367	1.553	1.626	1.626
54	해바라기씨	Ethanol	2.155	1.204	2.384	2.384
55	해바라기씨	Methanol	1.381	1.775	1.115	1.115
56	울무	DW	1.672	1.635	1.446	1.446
57	울무	DMSO	1.255	1.322	1.505	1.505
58	울무	Ethanol	1.445	1.366	1.300	1.300
59	울무	Methanol	1.837	1.687	1.640	1.640
60	호박씨	DW	1.675	1.667	1.947	1.947

absorbance 490 nm

No	품목	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
61	호박씨	DMSO	1.542	1.453	1.506	1.506
62	호박씨	Ethanol	1.753	1.397	1.967	1.967
63	호박씨	Methanol	2.301	1.327	1.852	1.852
64	호두	DW	0.041	1.216	1.638	1.638
65	호두	DMSO	1.497	1.852	1.133	1.133
66	호두	Ethanol	1.878	1.690	1.616	1.616
67	호두	Methanol	1.471	1.593	1.671	1.671
68	땅콩	DW	1.707	1.424	1.545	1.545
69	땅콩	DMSO	1.231	1.121	2.063	2.063
70	땅콩	Ethanol	1.501	1.723	1.710	1.710
71	땅콩	Methanol	1.427	1.753	1.435	1.435
72	은행	DW	1.755	1.453	1.641	1.641
73	은행	DMSO	2.229	1.560	1.941	1.941
74	은행	Ethanol	0.041	1.585	2.036	2.036
75	은행	Methanol	1.717	1.605	1.715	1.715

absorbance 490 nm

2) 한약재에서의 Linoleic acid 활성 검증

Table 3.5.6 Effect of the medicinal herb extracts on linoleic acid activity.

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
1	목단피	Methanol	1.106	1.757	1.726	1.075
2	오배자	Ethyl Aceate	1.107	1.403	2.082	1.239
3	계혈등	Ethyl Aceate	1.188	1.504	1.913	1.261
4	오배자	Ethanol	1.161	1.599	1.430	1.155
5	목과	Methanol	1.137	1.449	1.572	1.241
6	황금	Methanol	1.343	1.435	1.525	1.229
7	적하수오	Methanol	1.399	1.308	1.689	1.315
8	가자	Ethyl Aceate	1.249	1.348	1.663	1.572
9	빈랑	Ethyl Aceate	1.139	1.400	1.585	1.252
10	가자	Ethanol	1.178	1.430	1.634	1.380
11	빈랑	Ethanol	1.017	1.418	1.827	1.317
12	계피	Methanol	1.066	1.342	1.452	1.226
13	목단피	DMSO	0.928	1.525	1.478	1.333
14	황기	Methanol	0.921	1.036	1.605	1.278
15	감초	Ethanol	1.047	1.452	1.585	1.265
16	천초	Methanol	1.147	1.286	1.526	1.143
17	오수유	Methanol	1.369	1.387	1.724	1.322
18	채양	Methanol	1.281	1.250	1.455	1.424
19	오배자	Methanol	1.348	1.127	1.111	1.158
20	후박	Methanol	1.118	1.202	1.636	1.428

absorbance 490 nm

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
21	황금	DMSO	1.086	1.411	1.498	1.232
22	지유	Ethyl Aceate	1.263	1.531	1.259	1.226
23	소목	Ethanol	1.225	1.088	1.490	1.110
24	연자육	Methanol	1.258	1.376	1.628	1.252
25	화피	DMSO	1.093	1.328	1.533	1.167
26	빈랑	Methanol	1.127	1.245	1.492	1.364
27	해당근	Ethanol	1.015	1.398	1.377	1.328
28	유근피	Ethanol	1.110	1.369	1.666	1.023
29	단동화	Methanol	1.139	1.467	1.633	1.232
30	건강	Methanol	1.381	1.153	1.457	1.338
31	연교	Methanol	1.390	0.938	1.410	1.311
32	소목	Ethyl Aceate	1.433	1.086	1.649	1.474
33	괴화	Ethanol	1.405	1.280	1.610	1.228
34	양강	Methanol	1.487	0.935	1.159	1.133
35	가자	Methanol	1.395	1.404	1.434	1.405
36	호장근	Ethyl Aceate	1.314	1.160	1.360	1.338
37	목과	DMSO	1.151	1.584	1.449	1.157
38	적하수오	Ethanol	1.058	1.352	1.577	1.300
39	유근피	Ethyl Aceate	0.880	1.400	1.454	1.408
40	해당근	Methanol	0.811	1.267	1.422	1.106

absorbance 490 nm

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
41	계혈등	Ethanol	1.243	1.438	1.714	1.411
42	적작약	DMSO	1.448	1.410	1.442	1.243
43	복분자	Methanol	1.271	1.227	1.424	1.325
44	하고초	DMSO	1.346	0.951	1.656	1.500
45	유근피	DMSO	1.313	1.504	1.402	1.214
46	죽엽	DW	1.251	1.084	1.382	1.408
47	자단향	Methanol	1.380	1.062	1.652	1.148
48	해당근	DMSO	1.206	1.332	1.571	1.358
49	소목	Methanol	0.967	1.320	1.668	1.363
50	오배자	DW	1.058	1.203	1.306	1.423
51	지구목	Methanol	0.930	1.328	1.656	1.332
52	단동화	DMSO	0.905	1.245	1.612	0.930
53	육두구	Ethanol	1.308	1.189	1.474	1.397
54	조구	Methanol	1.496	1.362	1.519	1.329
55	골담초	DW	1.327	1.092	1.269	1.410
56	금앵자	DMSO	1.221	1.264	1.655	1.678
57	연자육	Ethanol	1.135	1.335	1.674	1.115
58	괴화	DMSO	1.133	1.201	1.607	1.207
59	백작약	Ethanol	1.260	1.037	1.638	1.152
60	복령피	DW	1.135	1.188	1.470	1.445

absorbance 490 nm

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
61	해동피	DW	1.272	1.375	1.306	1.496
62	대황	Ethanol	1.022	1.156	1.379	1.478
63	홍화씨	Methanol	0.883	1.544	1.574	1.456
64	괴화	Methanol	0.702	1.414	1.470	1.045
65	목과	DW	1.479	1.470	1.549	1.328
66	자단향	Ethanol	1.501	1.213	1.399	1.315
67	가자	DW	1.527	1.439	1.236	1.274
68	산사	DMSO	1.402	1.225	1.546	1.622
69	울금	Ethyl Aceate	1.316	1.247	1.319	1.057
70	치자	Ethanol	1.450	0.998	1.423	1.479
71	강황	Ethyl Aceate	1.408	1.098	1.311	1.374
72	계혈등	DW	1.225	1.358	1.531	1.312
73	방기	Methanol	1.262	1.467	1.292	1.295
74	지모	DW	1.193	1.207	1.712	1.471
75	조각자	DMSO	0.849	1.461	1.528	1.184
76	택란	DMSO	0.721	1.445	1.575	0.972
77	육종용	Methanol	1.460	1.362	1.586	1.188
78	가자	DMSO	1.397	1.465	1.407	1.439
79	백계근	DW	1.373	1.546	1.398	1.226
80	음양곽	DW	1.374	0.968	1.616	1.516

absorbance 490 nm

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
81	연자육	DMSO	1.236	1.280	1.525	1.056
82	쇄양	DW	1.170	1.132	1.114	1.208
83	해당근	DW	0.998	1.202	1.429	1.219
84	계지	DMSO	0.926	1.444	1.426	1.401
85	비파엽	Methanol	1.133	1.379	1.370	1.205
86	복분자	DMSO	0.899	1.519	1.461	1.291
87	계혈등	DMSO	0.988	1.584	1.535	1.286
88	오약	Methanol	0.761	1.267	1.373	0.962
89	후박	Ethanol	1.449	1.207	1.283	1.280
90	소뽕(우각)	DW	1.406	1.379	1.497	1.263
91	지유	Methanol	1.129	1.313	1.507	1.336
92	호장근	Ethanol	1.369	1.131	1.516	1.500
93	금앵자	DW	1.364	1.056	1.263	1.111
94	편측	DMSO	1.194	0.919	1.240	1.347
95	백작약	DMSO	0.999	0.971	1.516	1.172
96	빈랑	DW	0.933	1.396	1.293	1.166
97	연교	DW	1.149	1.272	1.678	1.169
98	대황	Ethyl Aceate	1.445	1.390	1.489	1.482
99	속단	DMSO	1.066	1.298	1.658	1.394
100	오배자	DMSO	1.398	1.384	1.444	1.659

absorbance 490 nm

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
101	숙지황	DW	1.376	1.435	1.662	1.266
102	금앵자	Methanol	1.405	1.599	1.440	1.393
103	연교	DMSO	1.441	1.279	1.539	1.004
104	산조인	DMSO	1.232	1.367	1.405	1.160
105	진교	DMSO	1.259	1.413	1.582	1.194
106	숙지황	DMSO	1.387	1.367	1.309	1.373
107	원지	DMSO	1.271	1.310	1.597	1.284
108	진교	DW	1.279	1.419	1.407	1.341
109	측백	DMSO	1.210	1.186	1.491	0.939
110	천초	DMSO	1.224	1.361	1.400	1.100
111	석곡	DMSO	1.458	0.901	1.507	0.869
112	구척	DW	1.237	1.473	1.427	1.217
113	진교	Methanol	1.230	1.226	1.554	1.227
114	육두구	DMSO	1.346	1.298	1.358	1.368
115	지유	DMSO	1.315	1.600	1.682	1.133
116	목단피	DW	1.167	1.336	1.459	1.342
117	단동화	DW	1.386	1.375	1.473	1.447
118	해동피	DMSO	1.170	1.337	1.475	1.213
119	오약	DMSO	1.322	1.415	1.576	1.424
120	창출	DMSO	1.228	1.284	1.291	1.317

absorbance 490 nm

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
121	소목	DW	1.376	1.204	1.612	1.078
122	오수유	DMSO	1.217	1.495	1.253	0.896
123	적하수오	DMSO	1.199	0.863	1.594	1.042
124	삼백초	DMSO	1.141	1.200	1.420	1.124
125	측백	DW	1.306	1.439	1.581	1.457
126	여정실	DW	1.343	1.454	1.580	1.393
127	오약	DW	1.427	1.350	1.522	1.185
128	비과엽	DMSO	1.109	1.475	1.116	1.361
129	지유	Ethanol	1.349	1.423	1.705	1.312
130	진피	DMSO	1.215	1.105	1.298	1.197
131	지유	DW	1.112	1.417	1.637	1.198
132	소목	DMSO	1.254	1.495	1.571	1.361
133	치자	DMSO	1.178	1.348	1.431	1.089
134	대황	DMSO	1.137	1.177	1.108	0.966
135	원지	DW	1.224	1.049	1.283	0.890
136	양강	DMSO	1.284	1.091	1.242	1.079
137	적작약	DW	1.198	1.227	1.805	1.439
138	건강	DMSO	1.172	1.115	1.435	1.560
139	선복화	DMSO	1.430	1.559	1.613	1.277
140	당귀	DMSO	1.046	1.205	1.172	1.451

absorbance 490 nm

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
141	선학초	DMSO	1.207	1.247	1.631	1.344
142	지구목	DMSO	1.235	1.026	1.379	1.453
143	연교	Ethanol	1.112	1.264	1.638	1.309
144	자단향	DMSO	1.082	1.429	1.385	1.453
145	황백	DMSO	1.229	1.178	1.582	0.969
146	신이화	DMSO	1.258	1.030	1.321	1.068
147	갈화	DMSO	1.321	1.103	1.486	0.969
148	지실	DMSO	1.353	1.239	1.345	1.087
149	갈근	DMSO	1.321	1.090	1.538	1.313
150	목통	DMSO	1.455	1.151	1.473	1.562
151	빈랑	DMSO	1.445	1.312	1.447	1.438
152	강활	DMSO	1.208	1.326	0.990	1.535
153	지부자	DMSO	1.568	1.457	1.694	1.420
154	계지	DW	1.408	1.134	1.316	1.489
155	독활	DMSO	1.241	1.286	1.383	1.455
156	연교	Ethyl Aceate	1.246	1.438	1.304	1.466
157	천궁	DMSO	1.319	1.247	1.519	1.028
158	양강	DW	1.404	1.210	1.560	1.039
159	구척	DMSO	1.351	1.023	1.467	1.181
160	석곡	Ethyl Aceate	1.363	1.122	1.215	1.193

absorbance 490 nm

No	국문명	용매	0 hr	5 hr	10 hr	20 hr
161	호장근	DMSO	1.316	0.847	1.442	1.309
162	황백	DW	1.345	1.274	1.526	1.359
163	호마인	DMSO	1.418	1.256	1.410	1.066
164	정향	DW	1.079	1.274	1.031	1.362
165	선학초	DW	1.363	1.290	1.530	1.342
166	금은화	DMSO	1.230	1.199	1.279	1.384
167	후박	DMSO	1.273	1.276	1.150	1.568

absorbance 490 nm

라. Hydroxyl radical 소거 활성

1) 농산물 추출물에서의 Hydroxyl radical 소거 활성 결과

Table 3.5.7 Effect of the agriculture product extracts on hydroxyl radical activity.

No	품목	용매	활성(%)
1	청겨자	Juice	14.3
2	샐러리	Juice	19.6
3	잎당귀	Juice	65.7
4	신선초	Juice	36.6
5	민들레	Juice	40.1
6	적치	Juice	12.9
7	적근대	Juice	37.0
8	적겨자	Juice	75.8
9	뉴그린	Juice	0.0
10	케일	Juice	0.0
11	레드치커리	Juice	20.5
12	청경채	Juice	0.0
13	배추겨자	Juice	0.0
14	치커리	Juice	52.2
15	쑥갓	Juice	61.6
16	청오클립	Juice	70.9
17	용설초	Juice	26.3
18	쌈추	Juice	0.0
19	비타민(폴)	Juice	19.8
20	칙콘	Juice	26.6

No	품목	용매	활성(%)
21	생채	Juice	48.3
22	호스	Juice	32.2
23	향나물	Juice	0.0
24	적노멘	Juice	17.9
25	벨지움	Juice	0.0
26	롤라로사	Juice	37.5
27	상추	Juice	59.6
28	시금치	Juice	3.3
29	피망	Juice	61.4
30	청노멘	Juice	59.7
31	고추	Juice	56.1
32	미나리	Juice	49.3
33	오이	Juice	40.2
34	깻잎	Juice	7.5
35	아욱	Juice	44.3
36	밤	DW	53.5
37	밤	DMSO	75.5
38	밤	Ethanol	77.7
39	밤	Methanol	76.4
40	잣	DW	57.0

No	품목	용매	활성(%)
41	잣	DMSO	81.5
42	잣	Ethanol	75.7
43	잣	Methanol	69.1
44	건포도	DW	58.1
45	건포도	DMSO	68.4
46	건포도	Ethanol	65.5
47	건포도	Methanol	68.4
48	파스타치오	DW	67.7
49	파스타치오	DMSO	0.0
50	파스타치오	Ethanol	70.9
51	파스타치오	Methanol	25.4
52	해바라기씨	DW	29.2
53	해바라기씨	DMSO	20.3
54	해바라기씨	Ethanol	75.1
55	해바라기씨	Methanol	77.6
56	울무	DW	72.4
57	울무	DMSO	14.6
58	울무	Ethanol	74.1
59	울무	Methanol	62.6
60	호박씨	DW	49.4

No	품목	용매	활성(%)
61	호박씨	DMSO	72.3
62	호박씨	Ethanol	73.4
63	호박씨	Methanol	69.9
64	호두	DW	0.0
65	호두	DMSO	0.0
66	호두	Ethanol	0.0
67	호두	Methanol	0.0
68	땅콩	DW	71.0
69	땅콩	DMSO	0.0
70	땅콩	Ethanol	0.0
71	땅콩	Methanol	0.0
72	은행	DW	52.1
73	은행	DMSO	65.8
74	은행	Ethanol	78.9
75	은행	Methanol	80.0

2) 한약재 추출물에서 Hydroxyl radical 소거 활성 결과

Table 3.5.8 Effect of the medicinal herb extracts on hydroxyl radical activity.

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
1	목단피	Methanol	0.0
2	오배자	Ethyl Aceate	100.0
3	계혈등	Ethyl Aceate	13.7
4	오배자	Ethanol	92.8
5	목과	Methanol	0.0
6	황금	Methanol	97.2
7	적하수오	Methanol	0.0
8	가자	Ethyl Aceate	100.0
9	빈랑	Ethyl Aceate	55.9
10	가자	Ethanol	100.0
11	빈랑	Ethanol	81.6
12	계피	Methanol	15.1
13	목단피	DMSO	100.0
14	황기	Methanol	94.6
15	감초	Ethanol	100.0
16	천초	Methanol	10.2
17	오수유	Methanol	0.0
18	쇄양	Methanol	50.4
19	오배자	Methanol	100.0
20	후박	Methanol	91.4

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
21	황금	DMSO	0.0
22	지유	Ethyl Aceate	47.4
23	소목	Ethanol	100.0
24	연자육	Methanol	51.6
25	화피	DMSO	0.0
26	빈랑	Methanol	0.0
27	해당근	Ethanol	83.0
28	유근피	Ethanol	0.0
29	단동화	Methanol	83.5
30	건강	Methanol	97.6
31	연교	Methanol	0.0
32	소목	Ethyl Aceate	100.0
33	괴화	Ethanol	100.0
34	양강	Methanol	0.0
35	가자	Methanol	100.0
36	호장근	Ethyl Aceate	0.0
37	목과	DMSO	0.0
38	적하수오	Ethanol	98.1
39	유근피	Ethyl Aceate	0.0
40	해당근	Methanol	0.0

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
41	계혈등	Ethanol	45.8
42	적작약	DMSO	12.5
43	복분자	Methanol	99.4
44	하교초	DMSO	42.1
45	유근피	DMSO	0.0
46	죽엽	DW	96.3
47	자단향	Methanol	62.1
48	해당근	DMSO	0.0
49	소목	Methanol	42.1
50	오배자	DW	97.7
51	지구목	Methanol	90.0
52	단동화	DMSO	0.0
53	육두구	Ethanol	81.6
54	조구	Methanol	0.0
55	골담초	DW	88.1
56	금앵자	DMSO	17.6
57	연자육	Ethanol	0.0
58	괴화	DMSO	0.0
59	백작약	Ethanol	100.0
60	복령피	DW	88.0

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
61	해동피	DW	84.1
62	대황	Ethanol	0.0
63	홍화씨	Methanol	87.2
64	괴화	Methanol	100.0
65	목과	DW	0.0
66	자단향	Ethanol	79.7
67	가자	DW	96.1
68	산사	DMSO	0.0
69	울금	Ethyl Aceate	100.0
70	치자	Ethanol	97.0
71	강황	Ethyl Aceate	100.0
72	계혈등	DW	15.4
73	방기	Methanol	85.7
74	지모	DW	74.5
75	조각자	DMSO	0.0
76	택란	DMSO	62.6
77	육종용	Methanol	80.3
78	가자	DMSO	89.8
79	백계근	DW	88.6
80	음양곽	DW	92.1

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
81	연자육	DMSO	0.0
82	쇄양	DW	0.0
83	해당근	DW	0.0
84	계지	DMSO	0.0
85	비파엽	Methanol	55.9
86	복분자	DMSO	0.0
87	계혈등	DMSO	0.0
88	오약	Methanol	70.9
89	후박	Ethanol	100.0
90	소뽕(우각)	DW	96.3
91	지유	Methanol	24.1
92	호장근	Ethanol	0.0
93	금앵자	DW	0.0
94	편축	DMSO	81.6
95	백작약	DMSO	22.9
96	빈랑	DW	36.5
97	연교	DW	27.0
98	대황	Ethyl Aceate	34.5
99	속단	DMSO	12.6
100	오배자	DMSO	89.8

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
101	숙지황	DW	67.9
102	금앵자	Methanol	0.0
103	연교	DMSO	0.0
104	산조인	DMSO	100.0
105	진교	DMSO	0.0
106	숙지황	DMSO	47.5
107	원지	DMSO	84.4
108	진교	DW	30.8
109	측백	DMSO	42.7
110	천초	DMSO	0.0
111	석곡	DMSO	59.8
112	구척	DW	28.1
113	진교	Methanol	22.2
114	육두구	DMSO	93.7
115	지유	DMSO	72.7
116	목단피	DW	75.5
117	단동화	DW	64.8
118	해동피	DMSO	50.1
119	오약	DMSO	0.0
120	창출	DMSO	70.9

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
121	소목	DW	100.0
122	오수유	DMSO	0.0
123	적하수오	DMSO	0.0
124	삼백초	DMSO	0.0
125	측백	DW	65.9
126	여정실	DW	43.1
127	오약	DW	43.3
128	비파엽	DMSO	0.0
129	지유	Ethanol	0.0
130	진피	DMSO	88.2
131	지유	DW	90.2
132	소목	DMSO	100.0
133	치자	DMSO	90.0
134	대황	DMSO	0.0
135	원지	DW	58.2
136	양강	DMSO	0.0
137	적작약	DW	90.5
138	건강	DMSO	100.0
139	선복화	DMSO	33.6
140	당귀	DMSO	47.3

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
141	선학초	DMSO	16.1
142	지구목	DMSO	77.5
143	연교	Ethanol	85.3
144	자단향	DMSO	15.6
145	황백	DMSO	100.0
146	신이화	DMSO	100.0
147	갈화	DMSO	99.5
148	지실	DMSO	0.0
149	갈근	DMSO	45.5
150	목통	DMSO	85.0
151	빈랑	DMSO	0.0
152	강활	DMSO	97.3
153	지부자	DMSO	77.1
154	계지	DW	69.7
155	독활	DMSO	28.7
156	연교	Ethyl Aceate	60.0
157	천궁	DMSO	100.0
158	양강	DW	19.5
159	구척	DMSO	0.0
160	석곡	Ethyl Aceate	76.0

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
161	호장근	DMSO	0.0
162	황백	DW	79.5
163	호마인	DMSO	100.0
164	정향	DW	0.0
165	선학초	DW	35.7
166	금은화	DMSO	69.1
167	후박	DMSO	0.0

대표적으로 높은 활성을 나타낸 추출물을 선별하여 hydroxyl radical scavenging activity를 비교하였다. 그 결과 오배자, 가자, 목단피, 감초, 소목, 괴화, 백작약, 울금, 강황, 후박, 산조인, 건강, 황백, 신이, 천궁, 호마인에서 매우 활성이 좋아서 100%를 나타내었다. 특히 신이는 한국생명공학연구원의 이형규 박사팀에서 항천식 활성을 보고하여 이미 한국신약에 기술이전을 한 한약재로서 본 예비 검색에서 우수한 활성을 보인 점이 특이하다.

3. 요약

항산화 실험을 통하여 한약재 추출물중 항산화 효과가 탁월하다고 판단되는 품목을 이후 cell-based assay에 적용을 하였다. 한약재 추출물 약 1,200여종을 항산화 활성 실험을 거치며 약 120 여종을 선별적으로 선정을 하였다. 농산물 추출물의 경우 샘플 수가 많지 않아 전부를 cell-based assay를 실시하였다.

Table 3.5.91 Selected medicinal herbs by anti-oxidant assay.

No	국문명	용매(solvent)	No	국문명	용매(solvent)
1	목단피	Methanol	31	연교	Methanol
2	오배자	Ethyl Aceate	32	소목	Ethyl Aceate
3	계혈등	Ethyl Aceate	33	괴화	Ethanol
4	오배자	Ethanol	34	양강	Methanol
5	목과	Methanol	35	가자	Methanol
6	황금	Methanol	36	호장근	Ethyl Aceate
7	적하수오	Methanol	37	목과	DMSO
8	가자	Ethyl Aceate	38	적하수오	Ethanol
9	빈랑	Ethyl Aceate	39	유근피	Ethyl Aceate
10	가자	Ethanol	40	해당근	Methanol
11	빈랑	Ethanol	41	계혈등	Ethanol
12	계피	Methanol	42	적작약	DMSO
13	목단피	DMSO	43	복분자	Methanol
14	황기	Methanol	44	하고초	DMSO
15	감초	Ethanol	45	유근피	DMSO
16	천초	Methanol	46	죽엽	DW
17	오수유	Methanol	47	자단향	Methanol
18	쇄양	Methanol	48	해당근	DMSO
19	오배자	Methanol	49	소목	Methanol
20	후박	Methanol	50	오배자	DW
21	황금	DMSO	51	지구목	Methanol
22	지유	Ethyl Aceate	52	단동화	DMSO
23	소목	Ethanol	53	육두구	Ethanol
24	연자육	Methanol	54	조구	Methanol
25	화피	DMSO	55	골담초	DW
26	빈랑	Methanol	56	금앵자	DMSO
27	해당근	Ethanol	57	연자육	Ethanol
28	유근피	Ethanol	58	괴화	DMSO
29	단동화	Methanol	59	백작약	Ethanol
30	건강	Methanol	60	복령피	DW

No	국문명	용매(solvent)	No	국문명	용매(solvent)
61	해동피	DW	91	지유	Methanol
62	대황	Ethanol	92	호장근	Ethanol
63	홍화씨	Methanol	93	금앵자	DW
64	괴화	Methanol	94	편축	DMSO
65	목과	DW	95	백작약	DMSO
66	자단향	Ethanol	96	빈랑	DW
67	가자	DW	97	연교	DW
68	산사	DMSO	98	대황	Ethyl Aceate
69	울금	Ethyl Aceate	99	속단	DMSO
70	지자	Ethanol	100	오배자	DMSO
71	강황	Ethyl Aceate	101	속지황	DW
72	계혈등	DW	102	금앵자	Methanol
73	방기	Methanol	103	연교	DMSO
74	지모	DW	104	산조인	DMSO
75	조각자	DMSO	105	진교	DMSO
76	택란	DMSO	106	속지황	DMSO
77	육종용	Methanol	107	원지	DMSO
78	가자	DMSO	108	진교	DW
79	백계근	DW	109	측백	DMSO
80	음양곽	DW	110	천초	DMSO
81	연자육	DMSO	111	석곡	DMSO
82	쇄양	DW	112	구척	DW
83	해당근	DW	113	진교	Methanol
84	계지	DMSO	114	육두구	DMSO
85	비과엽	Methanol	115	지유	DMSO
86	복분자	DMSO	116	목단피	DW
87	계혈등	DMSO	117	단동화	DW
88	오약	Methanol	118	해동피	DMSO
89	후박	Ethanol	119	오약	DMSO
90	소뽕(우각)	DW	120	창출	DMSO

제6절 추출물을 이용한 cell-based antioxidant assay 검증

1. 연구수행 방법

가. 세포생존을 검증

1) H₂O₂에 의한 세포사멸 유도

H₂O₂는 산화스트레스를 유발하여 세포내에서 apoptosis를 유도시키는 물질로 알려져 있다. 본 실험에서는 이를 이용하여 신경세포주의 하나인 SH-SY5Y 세포주를 이용하여 산화스트레스에 의한 세포사멸을 유도하였다.

2) 세포사멸 억제 효과 측정

뇌종양세포 (neuroblastoma cell line)인 SH-SY5Y 세포주를 이용하여 H₂O₂에 의한 세포사멸을 억제하는 비율을 알아보려고 하였다. 살아 있는 세포의 미토콘드리아의 탈수소 효소 (dehydrogenases)에 의해서 노란색의 산물 (formazan)로 환원되는데 살아있는 세포의 수와 직접적으로 비례하는 탈수소효소 (dehydrogenases)에 의해서 생성되는 formazan의 양을 측정함으로써 세포의 생존율을 관찰 하였다.

2. 연구수행 내용 및 결과

가. 산화스트레스에 의한 세포사멸 억제효과 확인

1) 산화스트레스 유도

산화스트레스에 의해 유도된 세포사멸 정도를 MTT를 이용하여 spectrophotometer를 이용하여 측정을 하였으며, H₂O₂ 무처리군을 기준으로 하여 백분율(%)로 세포생존율을 구하였다.

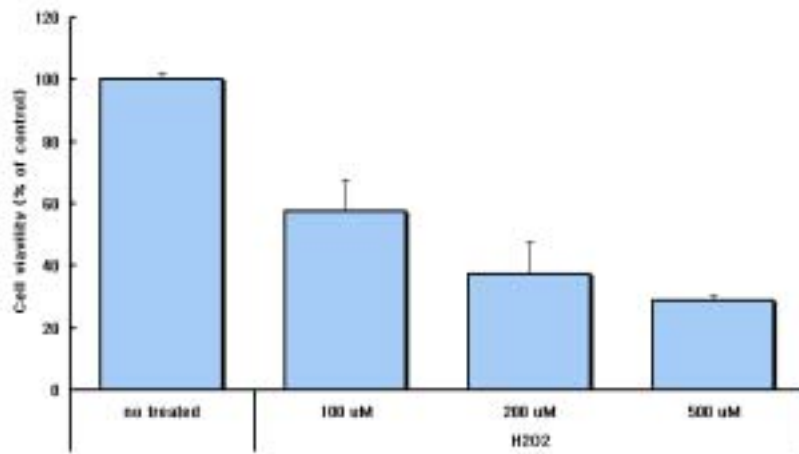


Fig. 3.6.1 Cell viability of the oxidant stress in SH-SY5Y cells.

2) 농산물 추출물의 세포사멸 억제 효과

산화스트레스에 의한 세포사멸 억제 효과는 아래 표와 같다.

Table. 3.6.1 Effect of the agricultural product extracts inhibited oxidative stress induced by H₂O₂ .

No	품목	용매	활성 (%)
1	청겨자	Juice	26.4
2	샐러리	Juice	16.1
3	잎당귀	Juice	24.5
4	신선초	Juice	48.8
5	민들레	Juice	20.2
6	적치	Juice	12.1
7	적근대	Juice	19.2
8	적겨자	Juice	13.5
9	뉴그린	Juice	16.8
10	케일	Juice	25.2
11	레드치커리	Juice	19.4
12	청경채	Juice	12.9
13	배추겨자	Juice	12.8
14	치커리	Juice	11.3
15	썩갓	Juice	12.4
16	청오클립	Juice	15.5
17	용설초	Juice	18.1
18	쌈추	Juice	10.4
19	비타민(폴)	Juice	13.8
20	칙콘	Juice	9.6

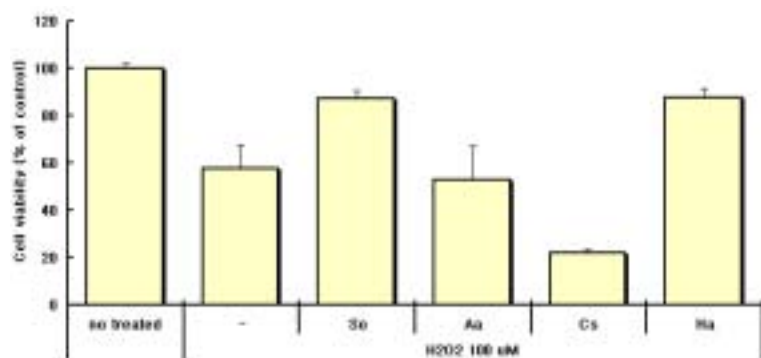
No	품목	용매	활성 (%)
21	생채	Juice	8.3
22	호스	Juice	11.0
23	향나물	Juice	21.2
24	적노멘	Juice	8.0
25	벨지움	Juice	10.1
26	롤라로사	Juice	16.1
27	상추	Juice	12.7
28	시금치	Juice	38.1
29	피망	Juice	21.2
30	청노멘	Juice	19.4
31	고추	Juice	16.8
32	미나리	Juice	8.1
33	오이	Juice	22.5
34	깻잎	Juice	13.8
35	아욱	Juice	12.8
36	밤	DW	9.7
37	밤	DMSO	20.4
38	밤	Ethanol	11.2
39	밤	Methanol	28.0
40	잣	DW	13.6

No	품목	용매	활성 (%)
41	잣	DMSO	33.3
42	잣	Ethanol	36.5
43	잣	Methanol	46.5
44	건포도	DW	31.3
45	건포도	DMSO	53.6
46	건포도	Ethanol	35.6
47	건포도	Methanol	55.8
48	파스타치오	DW	26.0
49	파스타치오	DMSO	26.2
50	파스타치오	Ethanol	24.1
51	파스타치오	Methanol	24.0
52	해바라기씨	DW	74.6
53	해바라기씨	DMSO	23.5
54	해바라기씨	Ethanol	22.1
55	해바라기씨	Methanol	21.3
56	율무	DW	12.7
57	율무	DMSO	22.0
58	율무	Ethanol	31.5
59	율무	Methanol	22.5
60	호박씨	DW	40.1

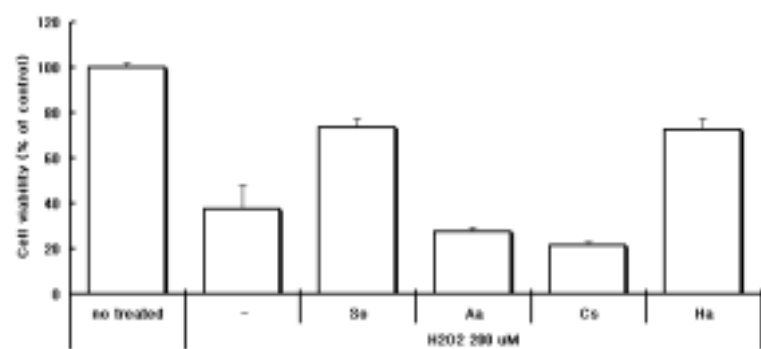
No	품목	용매	활성 (%)
61	호박씨	DMSO	29.2
62	호박씨	Ethanol	25.5
63	호박씨	Methanol	24.9
64	호두	DW	24.5
65	호두	DMSO	35.5
66	호두	Ethanol	55.5
67	호두	Methanol	55.7
68	땅콩	DW	32.2
69	땅콩	DMSO	24.6
70	땅콩	Ethanol	25.7
71	땅콩	Methanol	54.8
72	은행	DW	22.1
73	은행	DMSO	22.8
74	은행	Ethanol	28.9
75	은행	Methanol	25.0

과산화 수소의 세포에 대한 산화를 보호할 수 있는 활성을 검정한 결과 신선초, 시금치, 해바라기씨를 최종적으로 선별할 수 있었다. 이들은 상대적으로 다른 추출물보다 세포 보호 활성(48.8, 38.1, 74.6%)이 우수하였다.

A



B



C

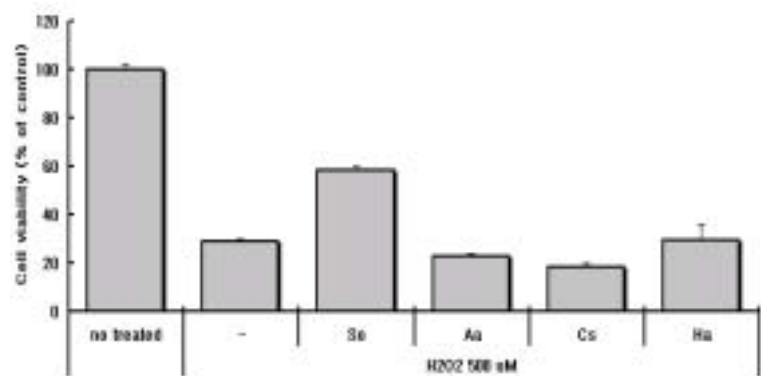
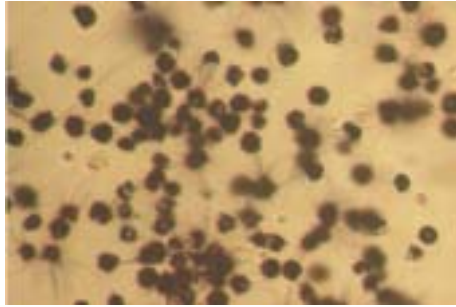


Fig. 3.6.2 Cell-based anti-oxidant activity of *Spinacia oleracea* Linne (So), *Angelica archangelica* (Aa), *Camellia sinensis* (Cs) and *Helianthus annuus* (Ha) by H₂O₂. A, 100 μM H₂O₂. B, 200 μM H₂O₂. C. 500 μM H₂O₂.

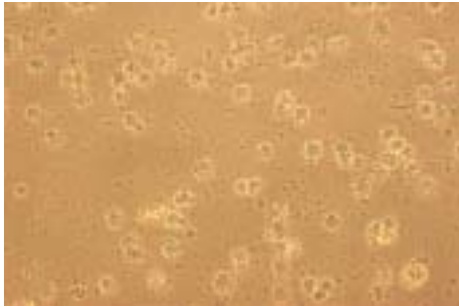
A



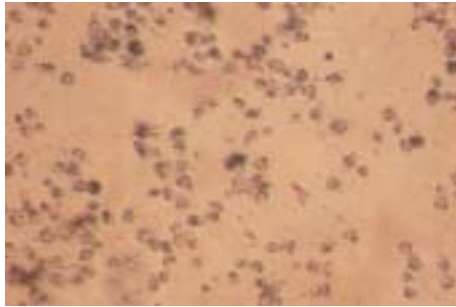
B



C

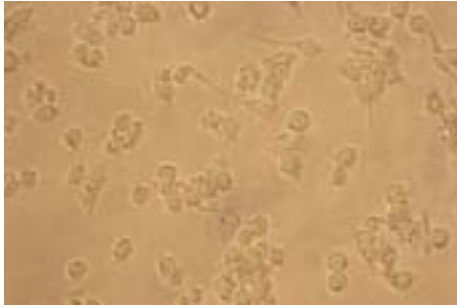


D

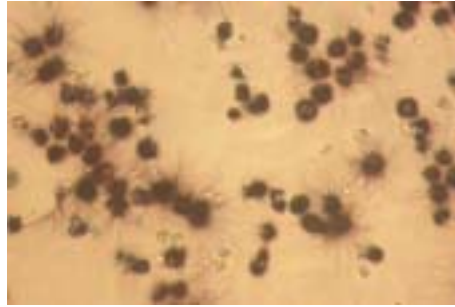


(Continued)

E



F *Spinacia oleracea* Linne



G



H *Helianthus annuus*

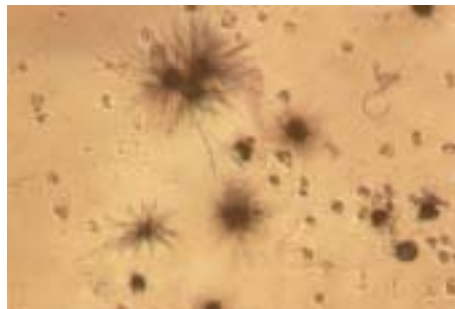


Fig. 3.6.3 Cell-based anti-oxidant activity of *Spinacia oleracea* Linne (E and F) and *Helianthus annuus* (G and H)) by H₂O₂. (500 μM H₂O₂, A, C, E and D ; original photo, B, D, F and H ; formation of MTT crystal structure)

따라서 이들에 대한 MTT assay는 그림 3.6.3에 나타난 바와 같이 control에서는 상대적으로 세포들이 많이 파괴되어 apoptosis로 사멸되는 것이 관찰되었으나 시금치추출물과 해바라기씨 추출물에서는 세포 보호 활성이 검증되었다.

3) 한약재 추출물의 세포사멸 억제 효과

Table. 3.6.2 Effect of the medicinal herb extracts inhibited oxidative stress induced by H₂O₂.

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
1	목단피	Methanol	17.1
2	오배자	Ethyl Aceate	98.7
3	계혈등	Ethyl Aceate	22.3
4	오배자	Ethanol	38.1
5	목과	Methanol	23.3
6	황금	Methanol	25.2
7	적하수오	Methanol	26.3
8	가자	Ethyl Aceate	32.4
9	빈랑	Ethyl Aceate	18.1
10	가자	Ethanol	24.4
11	빈랑	Ethanol	23.8
12	계피	Methanol	24.4
13	목단피	DMSO	17.6
14	황기	Methanol	59.2
15	감초	Ethanol	17.7
16	천초	Methanol	24.3
17	오수유	Methanol	21.7
18	쇄양	Methanol	20.1
19	오배자	Methanol	80.4
20	후박	Methanol	17.9

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
21	황금	DMSO	25.5
22	지유	Ethyl Aceate	28.4
23	소목	Ethanol	16.4
24	연자육	Methanol	39.3
25	화피	DMSO	25.9
26	빈랑	Methanol	24.1
27	해당근	Ethanol	33.2
28	유근피	Ethanol	16.8
29	단동화	Methanol	22.3
30	건강	Methanol	18.7
31	연교	Methanol	16.3
32	소목	Ethyl Aceate	24.1
33	괴화	Ethanol	18.9
34	양강	Methanol	42.0
35	가자	Methanol	29.1
36	호장근	Ethyl Aceate	54.4
37	목과	DMSO	23.6
38	적하수오	Ethanol	23.3
39	유근피	Ethyl Aceate	25.1
40	해당근	Methanol	22.8

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
41	계혈등	Ethanol	21.8
42	적작약	DMSO	17.4
43	복분자	Methanol	16.7
44	하고초	DMSO	21.2
45	유근피	DMSO	33.7
46	죽엽	DW	47.4
47	자단향	Methanol	40.6
48	해당근	DMSO	24.9
49	소목	Methanol	18.4
50	오배자	DW	29.5
51	지구목	Methanol	21.7
52	단동화	DMSO	13.1
53	육두구	Ethanol	21.7
54	조구	Methanol	22.9
55	골담초	DW	19.3
56	금앵자	DMSO	29.7
57	연자육	Ethanol	16.9
58	괴화	DMSO	51.0
59	백작약	Ethanol	27.1
60	복령피	DW	56.3

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
61	해동피	DW	17.4
62	대황	Ethanol	25.9
63	홍화씨	Methanol	21.8
64	괴화	Methanol	23.6
65	목과	DW	28.7
66	자단향	Ethanol	22.3
67	가자	DW	28.4
68	산사	DMSO	35.7
69	울금	Ethyl Aceate	17.9
70	치자	Ethanol	16.2
71	강황	Ethyl Aceate	9.2
72	계혈등	DW	21.4
73	방기	Methanol	16.5
74	지모	DW	20.7
75	조각자	DMSO	45.6
76	택란	DMSO	23.5
77	육종용	Methanol	21.4
78	가자	DMSO	100.0
79	백계근	DW	19.7
80	음양곽	DW	11.8

No	국문명	용매(solvent)	활성 (%)
161	호장근	DMSO	31.8
162	황백	DW	13.5
163	호마인	DMSO	20.3
164	정향	DW	16.9
165	선학초	DW	20.2
166	금은화	DMSO	21.5
167	후박	DMSO	14.4

과산화 수소의 세포에 대한 산화를 보호할 수 있는 활성을 검정한 결과 한약재 추출물에서는 오배자(98.7%, ethyl acetate), 황기(59.2, methanol), 호장근(54.4%, ethyl acetate), 복령피(56.3%, DW), 가자(100%, DMSO)가 높은 활성을 나타내었다. 그러나 이들은 약재로서 본 연구에서는 독성의 문제가 있을 수 있으므로 농산물에서 상대적으로 우수한 추출물을 더욱 기전 연구를 수행하고자하였다.

제7절 천식억제물질 스크리닝 기법 개발

1. T-bet promoter를 이용한 천식억제물질의 스크리닝 기법 개발

가. 연구수행 방법

1) T-bet 이란?

미성숙된 T helper cell은 성숙이 되면서 2가지 subset을 가지게 된다. Th1과 Th2 type의 형태로 나누어지는데 T-bet(T-BOX21, TBX21)은 Th1-specific T-box transcription factor로서 T cell의 분화를 유도한다. 천식과 관련 하여서, 일반적으로 천식 환자의 경우 Th1 cell과 Th2 cell의 비율이 다르게 나타난다. 즉 각종 면역반응을 일으키는 Th2 cell의 비율이 높게 나타나는 현상을 보인다. 즉 이들의 밸런스가 비슷해야만 하는데 그렇지 않은 현상을 보이고 있다. 이 경우 밸런스를 맞추어 주는 방법이 2가지가 있는데 하나는 Th2 세포의 분화를 억제하는 것이고, 나머지 하나는 Th1 cell의 분화를 촉진하는 것이다. 본 연구에서는 T-bet이 Th1 transcription factor인 것을 이용하여 T-bet의 활성을 높여주고자 하였다.

2) T-bet promoter를 이용한 스크리닝

천식과 관련한 약물개발은 이를 유발하는 타겟에 맞추어져 있다. 일반적인 천식의 타겟으로 여러 종류의 타겟이 알려져 있는데 본 연구에서는 Th1 response로 알려진 T-bet을 이용하여 천식을 억제하고자 하는 물질을 스크리닝 하고자 하였다.

연구의 초점은 Th1 response인 T-bet을 이용한 stable cell line 시스템을 구축하고자 하였다. 세포내에서 실제 기능을 수행하는 것은 단백질인데 이것이 만들어 지는 과정은 DNA, RNA, 단백질의 순서로 생성이 된다. 이 과정 중에 각종 transcription factor등이 작용을 한다. 본 연구는 이런 과정 중에 DNA상의 promoter를 이용하여 T-bet의 transcription factor를 억제하는 물질을 **한약재료에서 찾고자 예비스크리닝**을 수행하였다.

나. 연구수행 내용 및 결과

1) T-bet gene structure

T-bet gene은 6개의 exon과 6개의 intron으로 구성되어있다.



Fig. 3.7.1 Gene structure of T-bet.

2) T-bet promoter sequence

```
aaaaaacaaaacaaaacaaaacaaaacaaaacagtttccagtaatagccgctcctcccagctgcccc  
ccaaacccatccaagagccttccaggtgcctagggagctcagcactccatacgttttcaggagaggaccag  
gtggctggtagactctggggtgaggaatcatctggtcctagagcatcaataaggaaatctcaatgcctgcag  
ccaccctcctcaggcatgaaacctcctccaccgcctcagtggtgcataccagcaagctcaaggcacactga  
ctcgcaggatgggacttggagatgggacagcaaaatgggagggagcctgagagtggggtgcatggactccct  
gaagtccaacgcatcacctggagtccttaacatacagattctagagaccgcccacaggcctgggcctcaga  
atctctagaagcaagtcccagaaatccacatcgttgtggcttctcctggcatagtctgcagcccacaggtgaag  
caagtgctgtgtgaccttcggggagcctctctcattttgagtcctcatgggaaacagtttgaaaggaagccc  
tgaacgtttgcagaggacaacagcgtggagagaaccagtgcttaggctgtgggattagcatgattttcttt  
tctgttttctaaaccttttcttttcttttcttttcttttcttttcttttcttttcttttcttttctttt  
ctggagtgcagtgccacagctctcagctcactgcaacctcctcctcctggggtcaagtgattctcttgctca  
gcctcctgagtagctgggattacagggccagccaccacacctgctaatttttatttttgtttttgtttttg  
ttttgagatggagctctgctctgtctccgggctggagtgagcggcagatctcggctcactgcaacctct  
gcctcctggggtcaagtgattctcctgcctcagcctcctgagtagctgggattacaggcggccatcatgccc  
agctaatttttgtgttttttagtagagatggggttttgcagtggtggccagggtagtctagaacttctggcct  
caagtgatttgctggccttggcatccaaagtgttgggattacaggcatgagccaccacgcccggcctgttt  
tctaaaccttttccagtgttagtatgattcttcctcattcttctgtgggaagagcactggcctgggagtcaaga  
gacctgggttctagctcagctctgccaaaatgcactgtgtgagtttgggtgtcttatccatcttgcatag  
ttaccatccaccgtgtctcataaaatgtgatgctgggtggaggccatgtctctctcatcctggacacttat  
cttgtgtttcttactccggtctcaccaggaccagcctcataatgctcctgtattgatgggatagagaggg  
ctgggaggagcagccatggggaagtgaggggatccaggggcctcatctcctcactcctcttctcccact
```


ttccagccccagggcccgaggagggtgaggtggcagctggaggagaaggtgtcactgccagggcccttat
tctcaccaagctggcagagggggcgggactggcagcagtgacaccagggccactcagccccgcttttcaca
agcactttcttttttgggtggaagaaattggagagaggggggtgagaaatcggggattgaggaaccaggctgt
aagaccctataacagcctgtcaggttctagagagaccacccccagccttctcttctccagaggcatggcc
ccagggccacctgattctgagattcataattccacctgccccagaaagctgggtgggagctcatgtcatct
gttcagaggcaaggggatgaatcacttgacctgaggattaatgtggaaaagaggagggggagagagaggag
gagcaagactccatttgatcttcaacagccaagcactgagcaaaaatgtccccaaaggggtgtcagcattc
aacagtctcacatctcctagggaaatcagtcattcaggaggggtcttactgaaagctctcatgtttcccaaaa
gtagtgaaggatcccaaggtcacctctcttccaagcaatgtgccccactttgaacatcaggcagaaaactt
ccctgttcccttaaggtacggagaaaatgggtgggtaaggtgttggggaggaggccagtcctgtgtttctgttac
tgtcatgtatccggtctccaacctcaaaagatgtgctgattctctctcccccaagcctccctgggtcatgcc
cacctcctggagtcctccagctttgcctttgcctgccaacttgccctcttggttcagctctatttgggagcaga
gagtcctccataggccctaaggggtgaagccctgtcaggctgggacagaaatgtagagctggggccagttccc
aggggagaactggggaggactgggggtgaaggttagagagaggagaagttaaactttaacatgacaaaaatatt
aaagtatttttcaaagtactcttaaaaatgtaaactttatctatatactgatatgcaaaaatattccatgac
acctgtggagtgaaaaaaagtacacattataaagcagcatgtgtagtggttatataaattatataattgt
gcatgtgtgcaaaagacagagacagagagtataaaggagtgaggtctcagaggggtgtcactgaaatgtta
atcctgtttggctttaggggggtggaatttgggggtgattatacagctctgtttttacttttctgtgctgctt
aaatttctatataagtatgtttcatctttatacacaggaaaactcccaatgatgctattttcaattggggg
gggggaaacggatagttttcatcataaaaaggagtctaatacattagttaacataaaaaggaaaatggagaaa
aaaagcctccatcgtcctatctccgaggcagcccttcagagcatgtggtgggtttccttctctgtcagccggc
tctgaatctgttcaaagcagcttttccatccaggtataataatagattggaaagtgtgcacacgtacacc
tctcatgtaaggcttgcagccccctgaaaagtagatctgtttatttccccagctctatggatgaggcacgt
gaggttgactttcaggcaaggaaaatgacttgccctgggtcacatatacctggcaggcagagccagacctggg
actctcagcactggcagcccaatgctacttccagtgcccatgactgccatgcagggtaggggagcttttgtg
ggcctgccaggcccagctcagggccctgcaaaccttggtgctgctgatgcagtgcgctttaaggaacat
ttcctgttgtccatcaggttccaggtctgccccagggctagagctacaagatgcagccaactcagcacatg
tggacctctgggtggggagaaagagggcaaccgaaaggtcacttagcacagagtctgggcacacagtaggta
tcaataaagatcgattgaatgttcatgggtcaaagttgcttctagtgtgcccgtgctccgagcctctgagtgc
caggagaatgccagcgagtcctcacttgggcatctcggaaggcttctgtaggagagggcctttgagctga
gacttcaaagctgggtgaatttccccgaggggtccagaagagagccacgggctgggtgtgtcagggcagcggag

```

ctgacactcccagaaagcaagatcttcgaactacaggggtgcgcgaggtctcgcttctctccaccatgggg
ggcctgcagtactcgccaagagcgtagaatttgcttagtattagccacgagagggcggggtggggcgagggc
ggagcagggccgaggtggcggagtgggggggagccggagagcttcataaagccacagcaaagcgctgcgact
ctagtgcagcggcccgcgtggagaggaagcccgagagctgccgcgcgctgccggacgagggcgtagaagcc
aggcgtcagagcccgggtccgggtggggtccccaccggcctcggtccccgccccctgctccctgcc
atcccagcccacgcgaccctctcgcgcgggagggcggggtcctcgacgggtacgggaaggtgccagcccgc
cccg

```

Fig. 3.6.2 T-bet promoter sequence. Bold is cloning part.

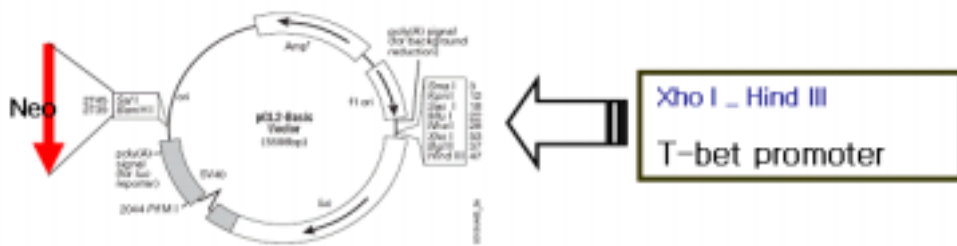


Fig. 3.6.3 Cloning designed that T-bet promoter part inserted pGL2/neo vector.

다. 연구수행 결과

1) Transfection in HEK293 cell line.

T-bet promoter를 pGL2-neo vector에 클로닝 한 다음 HEK293 cell line에 transfection 하였다. 아래 사진은 transfection 할 당시의 transfection control로 사용한 pEGFP의 사진이다.

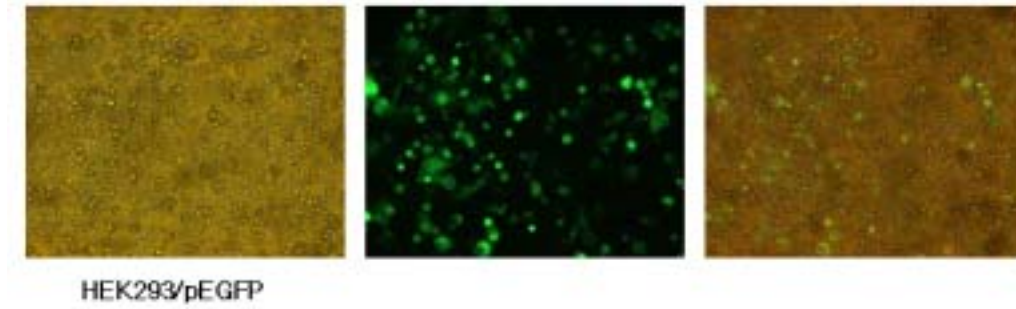


Fig. 3.6.4 Transfection in HEK293 cell lines.

2) 연구수행 결과

HEK293 세포주와 Raw264.7 세포주에 transfection하여 G418로 selection 중에 있으며, 이 중 5개의 clone을 선별하여 배양 중에 있다. 특히 이들의 luciferase activity를 측정하여 본 결과 5개 clone의 평균 relative luciferase activity는 3,000-4,000으로 T-bet gene 이 들어가지 않은 blank vector의 경우는 50정도인 것을 추정하여 보면 이 clone들은 향후 천식 억제/완화 물질의 cell-based screening에 유용하게 사용될 수 있다. 이들 5개 클론 중 계속 single cell selection을 하여 최적의 1개를 선별하여 현재 계대배양하면서 T-bet promoter assay로 사용하고 있다. 이를 직접 한약재료를 이용하여 스크리닝 하여 본 결과, 그림3.6.5에서 보는 바와 같이 LPS를 처리하였을 때는 control에 비하여 30,000-32,000 정도의 luciferase 활성을 보였으며 여러 가지 한약재를 처리한 구에서는 아래 그림과 같이 몇가지의 한약재 추출물에서 최고 2배까지 활성이 증가되는 것을 확인할 수 있었다. 이는 항산화활성이 있는 샘플을 이용하고, T-bet promoter assay에서 활성이 나타난 예이므로 매우 흥미로운 결과라고 판단된다.

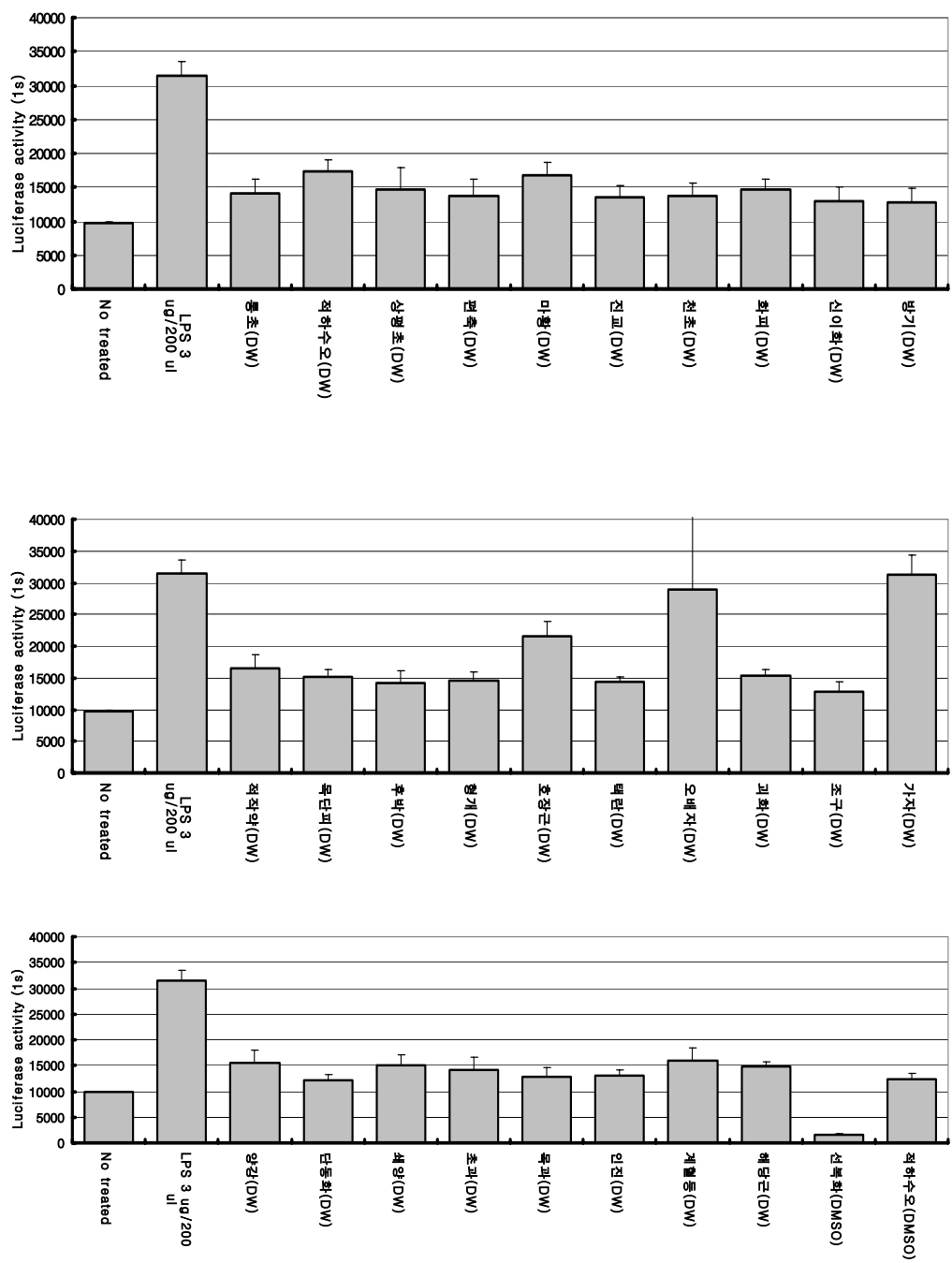


Fig. 3.6.5 A list of T-bet promoter screening.

2. IL-4/13과 IL-4R/13R의 binding 활성을 저해하는 스크리닝

가. 연구수행 방법

1) 연구개요

IL-4와 IL-13은 inflammation을 일으키는 중요한 요인 중의 하나로 알려져 있다. IL-4의 경우 T cells, mast cells, basophil 등의 cell에서 분비가 되며, 이는 B cell의 분화와 자극에 관여를 한다. 또한 Th1 cell의 분화에 관여를 하는 것으로 알려져 있다. IL-4의 신호전달은 세포의 membrane 단백질은 IL-4 R α / β 에 의한 신호전달 체계를 가진다. 즉 receptor와 ligand의 관계로서 이들의 결합을 구조적으로 방해하면 IL-4에 의한 각종 염증반응 관련 신호전달을 효과적으로 억제 할 수 있으리라 생각 된다. IL-13 또한 IL-4와 마찬가지로 inflammation을 일으키는 것으로 신호전달 과정은 IL-4와 유사하다.

2) 관련 유전자

Fusion protein IL-4 IL-13/IL-4R와 IL-13R 단백질을 박테리아에서 발현시스템을 만들어 이용한다.

IL-4 sequence NM_021283 423 bp mRNA

```
1 atgggtctca accccagct agttgtcatc ctgctcttct ttctcgaatg taccaggagc
61 catatccacg gatgcgacaa aaatcacttg agagagatca tcggcatttt gaacgaggtc
121 acaggagaag ggacgccatg cacggagatg gatgtgccaa acgtcctcac agcaacgaag
181 aacaccacag agagtgagct cgtctgtagg gcttccaagg tgcttcgcat atttattta
241 aaacatggga aaactcatg cttgaagaag aactctagtg ttctcatgga gctgcagaga
301 ctcttcggg ctttcgatg cctggattca tcgataagct gcacatgaa tgagtccaag
361 tccacatcac tgaagactt cctggaaagc ctaaagagca tcatgcaaat ggattactcg
421 tag
```

IL-4R sequence NM_010557 693 bp mRNA

1 atggggcggc ttgcaccaa gttcctgacc tctgtgggct gtctgatttt gctgttggtg
61 actggatctg ggagcatcaa ggtcctgggt gageccacct gcttctctga ctacatccgc
121 acttccacgt gtgagtgggt cctggatagc gctgtggact gcagttctca gctctgccta
181 cactacaggc tgatgttctt cgagttctct gaaaacctca catgcatccc gaggaacagt
241 gccagcactg tgtgtgtgtg ccacatggaa atgaataggc cggccaatc agacagatac
301 cagatggaac tgtgggctga gcacagacag ctgtggcagg gctcctcag cccagtggt
361 aatgtgaagc cctagctcc agacaacctc aactccaca ccaatgtgtc cgacgaatgg
421 ctgctgacct ggaataacct gtaccatcg aacaacttac tgtacaaaga cctcatctcc
481 atggtaaca tctccagaga ggacaacct gcagaattca tagtctataa tgtgacctac
541 aaggaacca ggctgagctt cccgatcaac atcctgatgt caggggtcta ctatacggcg
601 cgtgtgaggg tcagatcca gatactcact ggcacctgga gtgagtggag tcctagcatc
661 acgtgttaca acccaagtaa tgaaaatctg tga

IL-13 sequence NM_008355 396 bp mRNA

1 atggcgctct gggtgactgc agtctggct cttgcttgcc ttggtggtct cgccgcccc
61 gggccggtgc caagatctgt gtctctccct ctgacctta aggagcttat tgaggagctg
121 agcaacatca cacaagacca gactcccctg tgcaacggca gcatggtatg gagtgtggac
181 ctggccgctg gcgggttctg ttagccctg gattccctga ccaacatctc caattgcaat
241 gccatctaca ggaccagag gatattgcat ggctctgta accgcaaggc cccactagc
301 gtctccagcc tccccgatac caaatcgaa gtagccact ttatacaaaa actgctcagc
361 tacacaaagc aactgtttcg ccacggcccc ttctaa

IL-13R sequence NM_133990 1275 bp mRNA

1 atggcgcggc cagcgctgct gggcgagctg ttggtgctgc tactgtggac cgccaccgtg
61 ggccaagtg ccgcgccac agaagttcag ccacctgtga cgaatttgag cgtctctgtc
121 gaaaatctct gcacgataat atggacgtgg agtcctcctg aaggagccag tccaaattgc
181 actctcagat attttagtca ctttgatgac caacaggata agaaaattgc tccagaaact
241 catcgtaaag aggaattacc cctggatgag aaaatctgtc tgcaggtggg ctctcagtgt
301 agtgccaatg aaagtgagaa gcctagccct ttggtgaaaa agtgcattc accccctgaa
361 ggtgatcctg agtccgctgt gactgagctc aagtgcattt ggcataacct gagctatatg
421 aagtgttctt ggctcccctgg aaggaataca agccctgaca cacactatac tctgtactat
481 tggtagacga gcttgagaaa aagtcgtcaa tgtgaaaaca tctatagaga aggtcaacac
541 attgcttgtt cctttaaatt gactaaagtg gaacctagtt ttgaacatca gaacgttcaa
601 ataatggtca aggataatgc tgggaaaatt aggccatcct gcaaaatagt gtctttaaact
661 tcctatgtga aacctgatcc tccacatatt aacatcttc tctcaaaaa tgggtcctta
721 ttagtgcagt ggaagaatcc acaaaatfff agaagcagat gcttaactta tgaagtggag
781 gtcaataata ctcaaaccga ccgacataat attttagagg ttgaagagga caaatgccag
841 aattccgaat ctgatagaaa catggagggt acaagttggt tccaactccc tgggtttctt
901 gccgacgctg tctacacagt cagagtaaga gtcaaaaca acaagttatg ctttgatgac
961 aacaaactgt ggagtgattg gagtgaagca cagagtatag gtaaggagca aaactccacc
1021 ttctacacca ccatgttact caccattcca gtctttgtcg cagtggcagt cataatcctc
1081 cttttttacc tgaaaaggct taagatcatt atatttctc caattctga tctggcaag
1141 atttttaaag aaatgtttgg agaccagaat gatgataccc tgcaactggaa gaagtatgac
1201 atctatgaga aacaatcaa agaagaaacg gattctgtag tgctgataga aaatctgaag
1261 aaagcagctc cttga

3) 실험 디자인

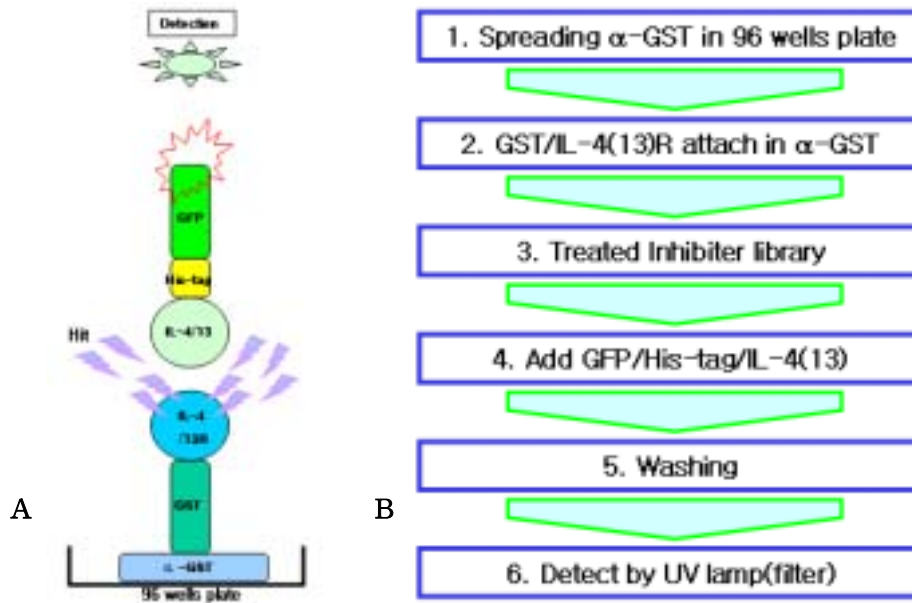


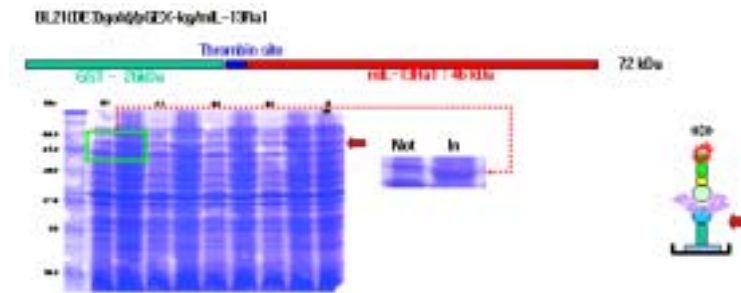
Fig. 3.6.5 In vitro inhibition assay system between receptor (IL-4R and IL-13R) and ligand (IL-4 and IL-13). Inhibition model (A) and assay step (B).

나. 연구수행 내용 및 결과

1) protein expression

실험 디자인과 같은 방법으로 그림 3.6.6과 같은 fusion protein을 만들어 이를 사용하여 예비 선별된 추출물의 활성을 검증하고자 하였다.

A



B

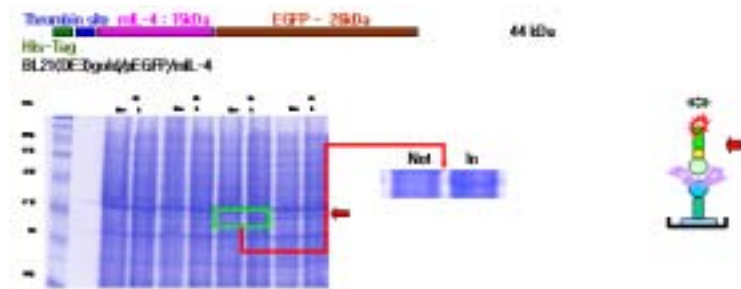


Fig. 3.6.6 Expression test of GST-IL-13Ra1 (A) and IL4-EGFP (B).

3) GST protein expression.

pGEX-kg vector를 이용하여 BL21 박테리아에서 GST 단백질을 정제 하였다. 그 결과 그림 3.6.7 및 3.6.8과 같이 단백질을 얻었다.

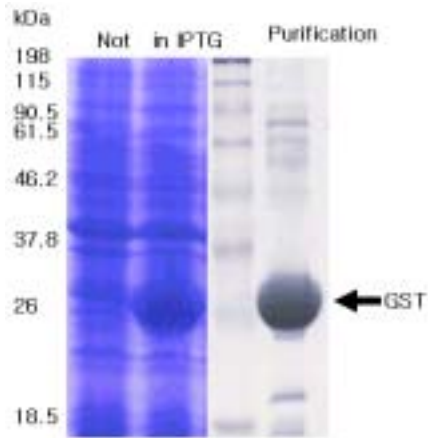


Fig. 3.8.7 Expression and purification of GST protein.

4) GST 단백질을 이용한 α -GST 항체 생성

GST 단백질을 이용하여 토끼에 injection을 3차례 실시하여 토끼의 serum에서 α -GST 항체를 생성하였다. 아래사진은 획득한 항체를 이용하여 western blot을 실시하였다.

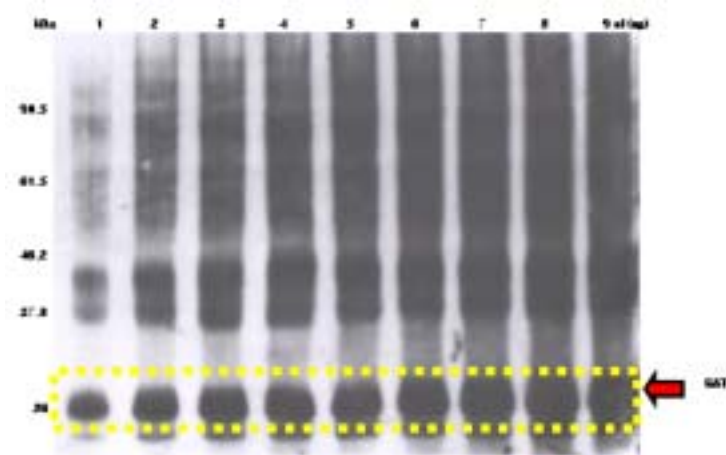


Fig. 3.8.8 Test of α -GST antibody to western blot.

4) 스크리닝에의 사용

실험 시스템에 사용되어질 단백질들을 발현 정제 과정에 있으므로 이를 사용하여 스크리닝에 유용하게 사용할 수 있다.

제8절 후보물질에 의한 semi in vivo assay법 검증

1. 연구수행 방법

가. 마우스 spleen cell에서의 IL-4 활성 검증

1) IL-4 활성검증에 사용된 재료

Cell - mouse spleen primary cell (Balb/C male 10 주령)

IL-4 detection kit (Mouse IL-4 Quantikine ELISA Kit # M4000B/M1300CB)

2) IL-4 활성 검증 방법

* spleen primary cell culture

마우스를 해부하면 왼쪽 옆구리 부분에 보면 비장(spleen)이 보인다. Spleen을 갈아서 조직을 분해한 다음 RBC 제거한 후 RPMI 1640 배지에 배양한다. con A를 3 ug/ml 농도로 처리하여 cell을 활성화 시킨다. 이후 1 ul(샘플)/200 ul(media)을 넣어 하루 배양 후 ELISA (R&D ELISA system)를 이용하여 측정하였다.

나. 마우스 spleen cell에서의 IL-13 활성 검증

1) IL-13 활성검증에 사용된 재료

실험에 사용한 세포는 mouse spleen primary cell로서 Balb/C (male, 10 주령)을 효창사이언스로부터 구입하여 사용하였다. 동물의 사육은 온도 23±3℃, 상대습도 50±10%이었으며, 환기 횟수는 시간당 12-16회이며, 조명은 12시간 명암 cycle(점등 7:00, 소등19:00), 조도는 150~300 Lx로 조정하여 시험 전 기간 동안 일정하게 유지하였다. 실험동물용 고형사료(삼양사료주식회사)와 물(tap water)은 자유 섭취시켰다.

IL-13의 정성/정량은 IL-13 detection kit (Mouse IL-13 Quantikine ELISA Kit # M4000B/M1300CB)를 구입하여 사용하였다.

2) IL-13 활성 검증 방법

마우스의 spleen cell을 분리하여 이를 primary culture 하면서 IL-13의 농도를 측

정하였다. Spleen primary cell culture는 다음과 같이 수행하였다. 먼저 마우스를 해부하면 왼쪽 옆구리 부분에 적갈색으로 비장(spleen)이 보인다. 이를 예리한 mess로 절취하고 mesh에 무균적으로 갈아서 spleen의 clump로부터 다른 성분을 제거한다. 그 다음 적혈구(RBC)를 제거한 후 RPMI 1640 배지에서 배양한다. Concanavalin A(con A)를 3 ug/ml 농도로 처리하여 cell을 24-48시간 배양하면서 세포를 활성화 시켰다. 이후 1 ul(샘플)/200 ul(media)을 넣어 하루 배양 후 ELISA (R&D ELISA system)를 이용하여 측정하였다.

다. 인공위액, 인공장액에 의한 활성 검증

시금치추출물, 신선초, 해바라기씨 추출물은 인공위액, 인공장액에 의하여 분해가 일어나지 않았으므로 semi in vivo assay를 pass 하였으므로 체내의 detoxification system에 의하여 분해되지 않을 것으로 판단하였다.

2. 연구수행 내용 및 결과

가. 마우스 spleen cell에서의 IL-4 활성 검증

Enzyme-based 및 cell-based assay 측정 결과 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 추출물을 이용하여 실험을 실시하였다. 실험 결과는 아래 그림과 같다.

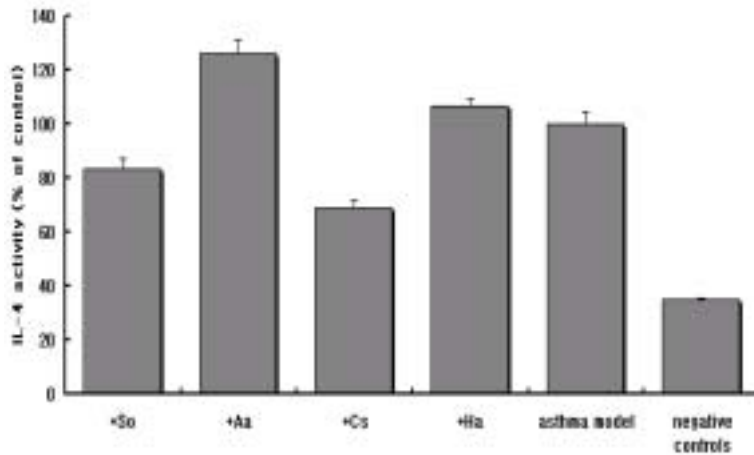


Fig. 3.8.1 Semi in vivo IL-4 detection assay. *Spinacia oleracea* Linne and *Helianthus annuus* inhibited IL-4 expression level in mouse spleen cells. (*Spinacia oleracea* Linne (So), *Angelica archangelica* (Aa), *Camellia sinensis* (Cs) and *Helianthus annuus* (Ha)

실험 결과 conA를 처리한 군에서 IL-4의 농도가 약 2배 증가하는 것을 알 수 있었다. 추출물을 처리한 군에서 중에서 녹차 추출물이 가장 IL-4의 활성을 억제 시켜 주는 것으로 나타났으며(70% 수준), 그 다음이 시금치추출물(82% 수준)로 나타났다. 신선초와 해바라기씨의 경우 IL-4의 농도를 감소시키지는 않는 것으로 나타났으며, 신선초의 경우 다소 증가시키는 경향을 보였다.

나. 마우스 spleen cell에서의 IL-13 활성 검증

Enzyme 및 cell-based 활성 측정 결과 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 추출물을 이용하여 실험을 실시하였다. 실험 결과는 아래 그림과 같다.

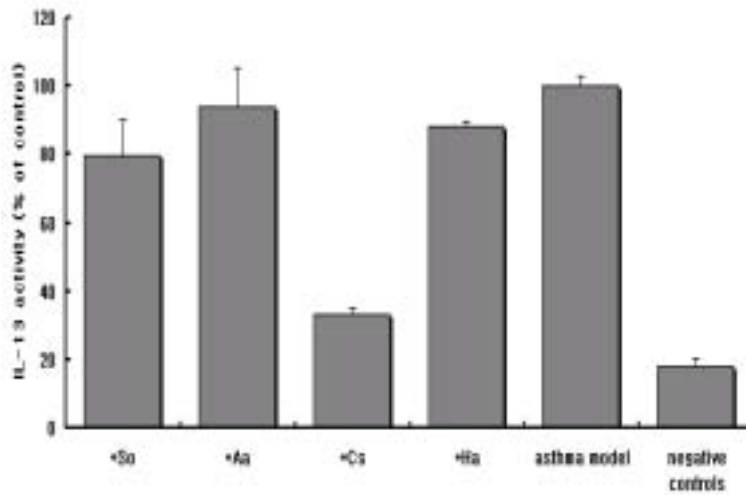


Fig. 3.8.2 Semi in vivo IL-13 detection assay. *Camellia sinensis* inhibited IL-13 expression level in mouse spleen cells. (*Spinacia oleracea* Linne (So), *Angelica archangelica* (Aa), *Camellia Sinensis* (Cs) and *Helianthus annuus* (Ha))

실험 결과 conA를 처리한 군에서 IL-13의 농도가 약 5배 증가하는 것을 알 수 있었다. 추출물을 처리한 군에서 중에서 녹차 추출물이 가장 IL-13의 활성을 가장 많이 억제 시켜 주는 것으로 나타났다.

시금치(80% 수준), 신선초(100%), 해바라기씨(90%)의 경우 IL-13의 농도를 약간 감소시키는 것으로 나타났다.

다. PC50, dynamic compliance 확인

시험물질 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 추출물의 단회투여에 의한 독성을 조사하기 위하여 BALB/c 마우스를 수컷에 각 2.5 ml/kg의 용량으로 6마리씩 6회 경구투여하고 12일간의 사망률, 일반증상, 체중변화, 사료섭취량, 음수섭취량 및 부검 소견을 관찰하였다. 이와 같이 실험한 결과는 다음과 같았다.

- 1) 시험기간 중 사망한 동물은 관찰 되지 않았다.
- 2) 시험물질의 투여와 관련된 일반증상은 아무런 증상이 관찰 되지 않았다.
- 3) 체중변화에서는 시험물질에 의한 변화가 관찰 되지 않았다.
- 4) 음수섭취량의 변화는 관찰 되지 않았다.
- 5) 사료섭취량의 변화는 측정되지 않았다.
- 6) 부검 소견에서는 시험물질에 기인된 어떠한 소견도 관찰 되지 않았다.
- 7) 시험동물의 호흡량을 간접적으로 측정된 결과 control 및 투여군에서 큰 차이를 발견 할 수 없었다.

이상의 결과에서 수컷마우스에 대한 시험물질 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 추출물의 단회 경구투여는 시험물질의 투여와 관련하여 어떠한 증상도 관찰 되지 않았다.

Table.3.8.1 Body weight change of mouse orally test with extracts.

Variable	\ Sex	Male				
	\ Group	NT	So	Aa	Cs	Ha
	\ Dose(ml/kg)	0	15	15	15	15
	\ No. of animal	3	3	3	3	3
Administration (0 day)		20.6	20.43	20.43	20.16	20.76(g)
Administration (3 weeks)		25.43	24.3	24.6	24.5	23.73(g)

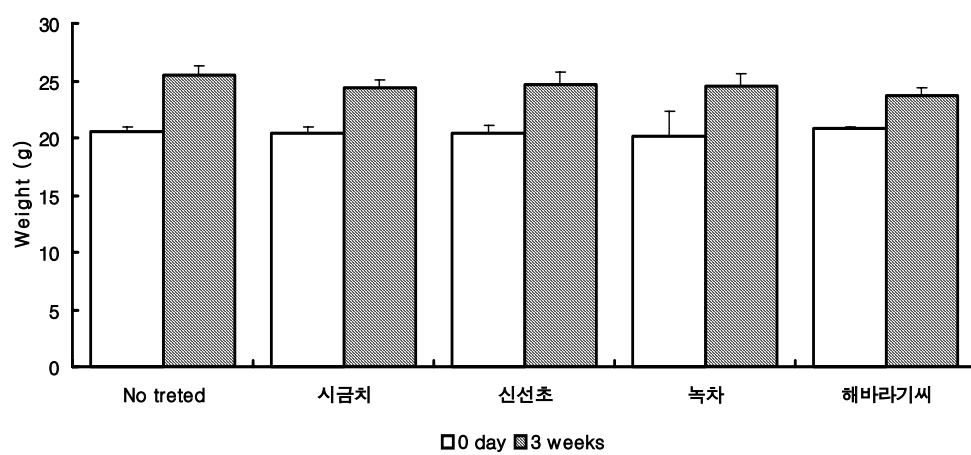


Fig. 3.8.3 Weight change by samples.

제9절 천식 동물모델을 이용한 검증

1. 연구수행 방법

가. 천식동물모델

1) 천식 동물모델과 관련한 실험재료

마우스(C57BL/6) 수컷 6-8주령을 사용하였다. 천식을 유도하기 위한 물질로는 ovalbumin(OVA)이 사용되었다. OVA를 saline (0.9% 생리식염수)에 녹였으며, xylazine을 추가하여 사용을 하였다. 실험은 경북대학교 농과대학 실험동물 사육실에서 실시하였다. 각 군별 최소 6마리 이상씩 사용하였다.

2) 천식동물모델의 실험방법

마우스 6-8 주령을 사육실에서 1주간 사육 후, ovalbumin 50 μ g을 xylazine(1 mg)와 함께 saline에 희석 후 총 양을 300 μ l로 하여 쥐의 복강에 주사 (0, 12 day 2번 주사) 하였으며, ovalbumin(10 mg/mL)을 24일째 분무기를 이용하여 2일에 한 번씩 3회 호흡기에 분무하였다. 3회 째 분무 후 다음 날 마우스를 마취 후 해부하였다.

조직처리는 허파의 경우 10 % 포르말린에 고정을 하였으며, 혈액은 serum 분리 후 -70°C 에서 보관 하였다.

3) 천식 동물 모델에 추출물 처리

추출물은 2번째 복강주사 하기 전날부터 마지막 천식 유도시 까지 2틀에 한 번씩 구강으로 500 μ l씩 투입을 하였다.

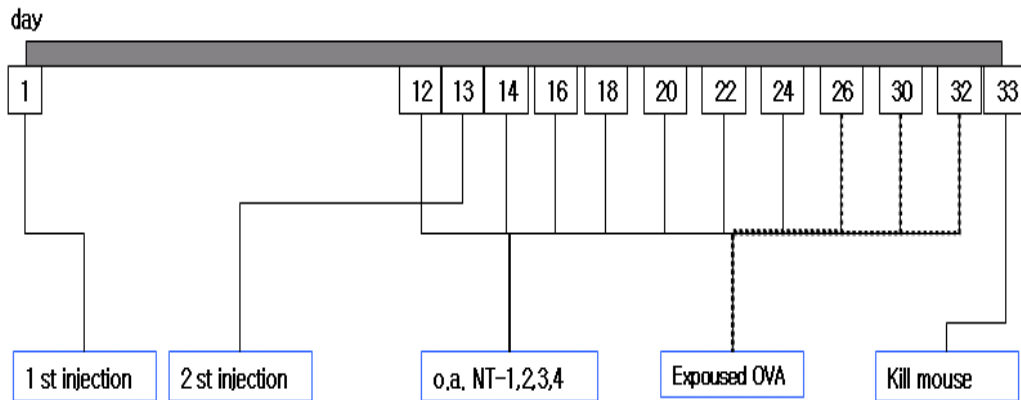


Fig. 3.9.1 Animal experiment procedure for asthma-induced animal model.

4) 허파의 조직화학적 검사

고정된 조직은 물에서 24시간 이상 수세 과정을 거쳤다. 알코올 50, 60, 70, 80, 90, 100, 100, 100%에서 각 1시간씩 탈수과정을 거쳤으며, 알코올을 xylene로 치환한 다음, 다시 파라핀으로 치환과정을 거쳤다. 파라핀 포매과정을 거쳐 굳힌 다음 마이크로톰을 이용하여 6 μ mm로 절편을 제작하였다.

5) Hematoxyline-Eosin(H-E) 염색

절편된 조직을 xylene을 이용하여 탈파라핀 후 알코올을 이용하여 침수과정을 거쳤다. Hematoxyline에서 약 5분 염색 후 물로 수세 한 후 Eosin으로 1분간 연색을 하였다. 이후 탈수과정을 거쳐 슬라이드를 제작하였다.

6) 면역조직화학 염색

절편된 조직을 xylene을 이용하여 탈파라핀 후 알코올을 이용하여 침수과정을 거쳤다. Peroxidase blocking 후 1차 안티바디 처리 후 수세한 후 2차 항체 처리 후 발색반응을 실시하였으며, 수세과정을 거친 후 마운트 하였다. **1차적인 면역조직화학적 염색 및 조직 검사는 경북대학교 수의과대학 수의병리학교실의 정규식 교수의 자문에 의하여 수행하였다.**

나. IL-4 사이토카인 활성 검증

1) ELISA방법을 이용한 IL-4 측정

혈청 10 ul를 ELISA buffer와 함께 ELISA plate에 넣음 다음 37도에서 1시간 반응하였다. Washing buffer를 이용하여 5번 세척한 후 blocking buffer를 이용하여 37도에서 1시간 반응한다. 이후 세척과정을 거친 후 HRP conjugated goat anti-mouse IgG 항체를 넣는다. 37도에서 1시간 반응 후 세척하였다. 기질 반응 용액을 각 well에 넣은 다음, 37도에서 30분간 반응시켜 색깔 변화를 유도하였으며, ELISA reader를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

다. IL-13 사이토카인 활성 검증

1) ELISA 방법을 이용한 IL-13 측정

혈청 10 ul를 ELISA buffer와 함께 ELISA plate에 넣음 다음 37도에서 1시간 반응 후 washing buffer를 이용하여 5번 세척한다. blocking buffer를 이용하여 37도에서 1시간 반응 후 세척하였다. 이후 HRP-conjugated goat anti-mouse IgG 항체를 넣어 반응하였으며, 세척 후 기질 반응 용액을 각 well에 넣은 다음, 37도에서 30분간 반응시켜 색깔 변화를 유도하였다. ELISA reader를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

라. IgE 항체 활성 검증

IgE 항체를 plate에 코딩 후 혈청 10 ul를 ELISA buffer와 함께 ELISA plate에 넣는다. 37도에서 1시간 반응 후 washing buffer를 이용하여 5번 세척한다. blocking buffer를 이용하여 37도에서 1시간 반응 후 세척 하였다. HRP-conjugated goat anti-mouse IgE 항체를 넣어 37도에서 1시간 반응 하였다. 세척 과정을 거친 후 기질 반응 용액을 각 well에 넣은 다음, 37도에서 30분간 반응시켜 색깔 변화를 유도 하였다. ELISA reader를 이용하여 흡광도(450 nm)를 측정하였다.

마. Mn, Se, vitamin 변화 여부 검증

Mn, Se, vitamin의 함량 변화는 한국식품연구원 식품분석연구지원팀에 의뢰를 하여 분석하였다. 각각의 분석방법은 식품공전 2005의 미량성분분석법을 따랐다.

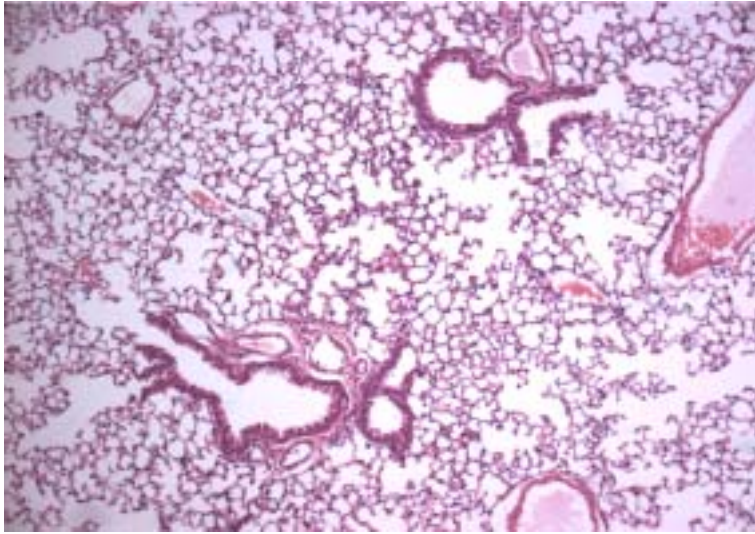
2. 연구수행 내용 및 결과

가. 천식동물모델

1) Mouse를 이용한 천식 동물모델

천식을 유발한 마우스의 허파에서는 천식을 유발하지 않은 마우스의 허파보다 많은 세포가 관찰되는 것으로 판단된다. 이는 면역관련 세포들로서 허파에서의 면역반응을 유발하여 쥐 몸속의 면역세포가 허파로 이동한 것이다. 천식이 발생하면 허파 내의 공기의 이동통로 내에서 inflammation이 발생하게 되는데 이때 주위로 세포들이 모이는 것과 함께 면역반응에 의한 점액질의 분비가 활성화 되며, 또한 상피세포가 비후되는 현상을 발견할 수 있다. 본 실험에서 또한 천식유발 마우스의 허파에서 같은 결과를 얻을 수 있었다(Fig.3.9.2). 천식반응의 주된 역할을 하는 Th2 세포의 활성을 알아보기 위하여 $CD4^+$ 세포를 면역염색법을 이용하여 알아보았다. 그 결과 천식을 유발한 그룹의 허파에서 $CD4^+$ 세포가 다량 발견되는 것을 알 수 있었다. 본 실험 결과 마우스 천식모델을 완성할 수 있었으며 추출물에 의한 검증을 할 수 있었다.

A



B

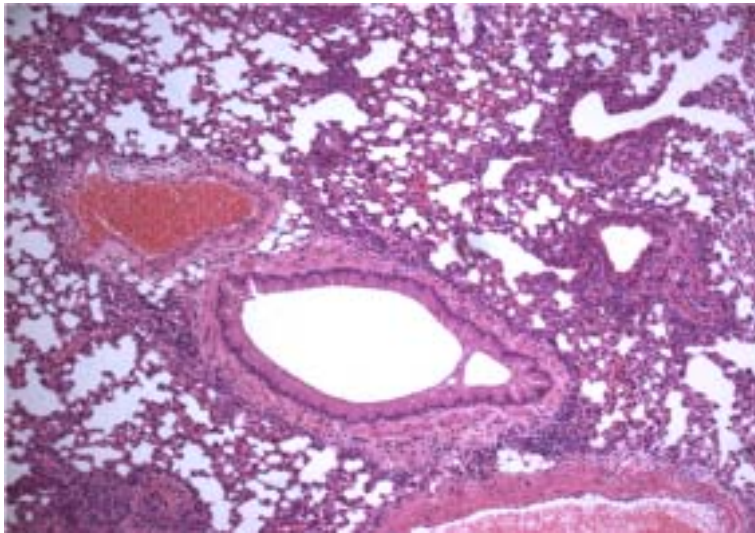
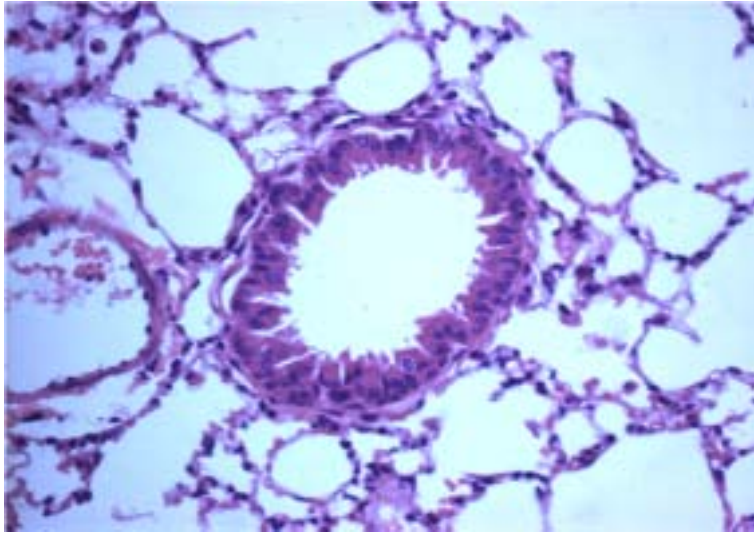


Fig. 3.9.2 Histological examination of lung tissue. Representative section of lung (H-E staining). A, normal mouse lung. B, lung of asthma-induced mouse model.

A



B

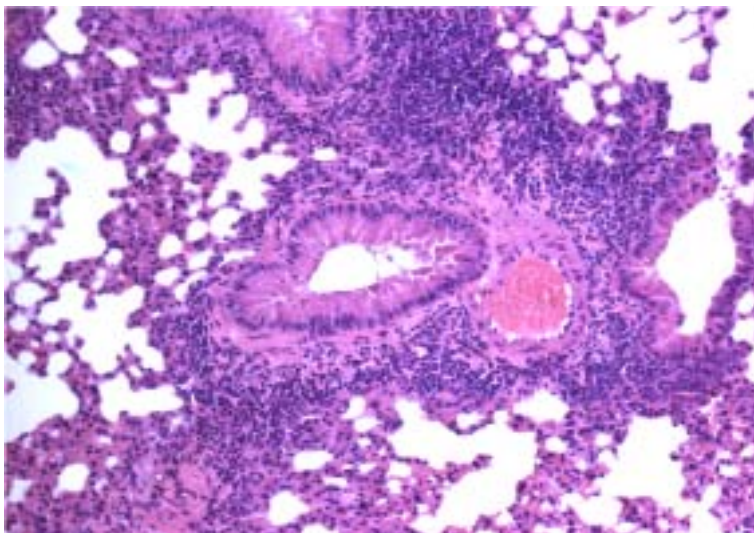
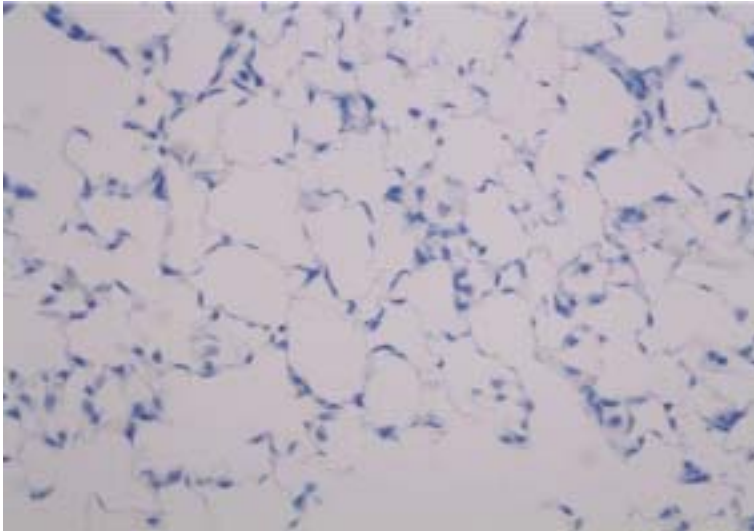


Fig. 3.9.3 Histological examination of lung tissue. Representative section of lung (H-E staining). A, normal mouse lung. B, lung of asthma-induced mouse model.

A



B

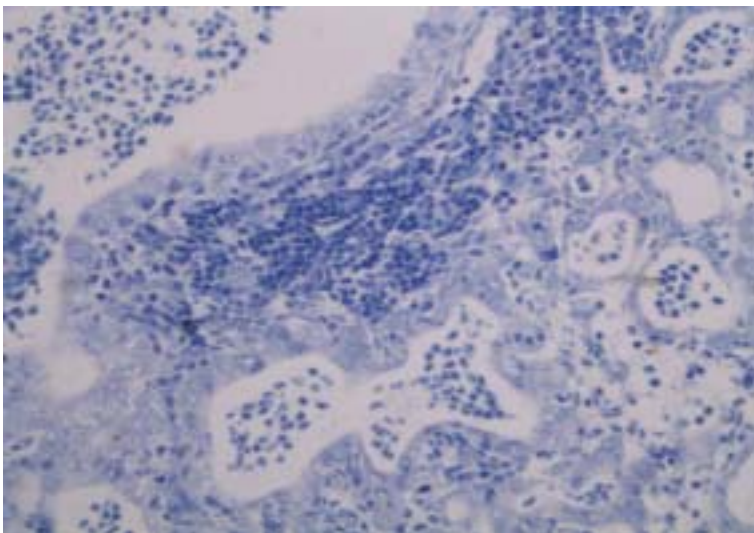


Fig. 3.9.4. Histological examination of lung tissue. Representative section of lung (toluidine blue staining). A, normal mouse lung. B, lung of asthma-induced mouse model.

A



B

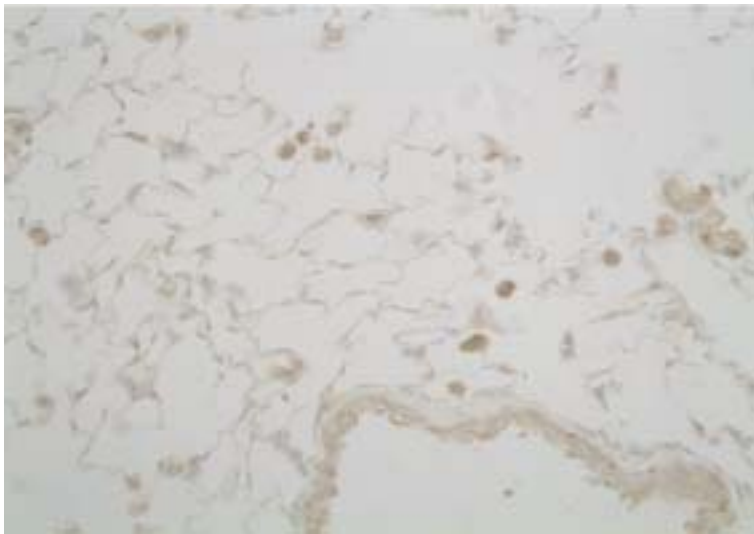


Fig. 3.9.5. Immune-histological examination of lung tissue. Presentived CD4⁺ cells in lung tissue of asthma animal models. A, normal mouse lung. B, lung of asthma-induced mouse model.

2) 시금치 추출물의 천식억제 효과 확인

천식을 인위적으로 유발한 동물모델에서 시금치 추출물을 투여한 군에서 천식 억제 효과가 있는 것으로 나타났다. 천식을 유발한 마우스의 허파에서는 면역세포가 다량으로 관찰이 되나 시금치 추출물을 투여한 군에서는 면역관련 반응이 저해되는 것으로 나타났다.

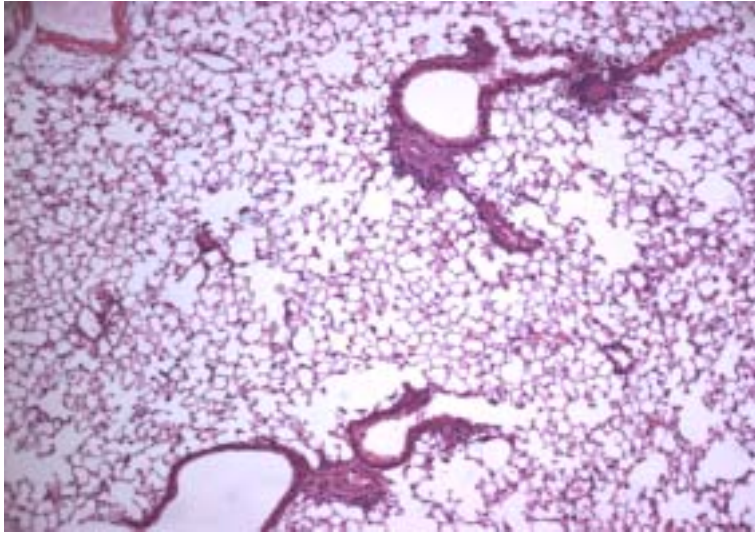


Fig. 3.9.6 Inhibited inflammation in asthma animal models by *Spinacia oleracea* Linne extract. Aggregation of immune like cells to the lung tissue in asthma like animal models, but group of treatment *Spinacia oleracea* Linne extract decreased immune related cells in lung tissue.

3) 신선초 추출물의 천식억제 효과 확인

천식을 인위적으로 유발한 동물모델에서 신선초 추출물을 투여한 군에서 천식 억제 효과가 있는 것으로 나타났다. 천식을 유발한 마우스의 허파에서는 면역세포가 다량으로 관찰이 되나 시금치 추출물을 투여한 군에서는 면역관련 반응이 저해되는 것으로 나타났다.

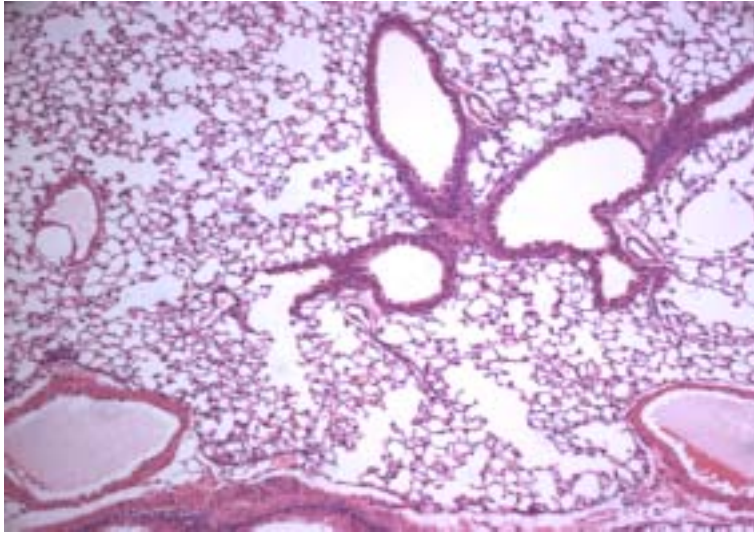


Fig. 3.9.7 Inhibited inflammation in asthma animal models by *Angelica archangelica* extract. Agregation of immune like cells to the lung tissue in asthma like animal models, but group of treatment *Angelica archangelica* extract decreased immune related cells in lung tissue.

4) 녹차 추출물의 천식억제 효과 확인

천식을 인위적으로 유발한 동물모델에서 녹차 추출물을 투여한 군에서 천식 억제 효과가 있는 것으로 나왔다. 천식을 유발한 마우스의 허파에서는 면역세포가 다량으로 관찰이 되나 시금치 추출물을 투여한 군에서는 면역관련 반응이 저해되는 것으로 나타났다.

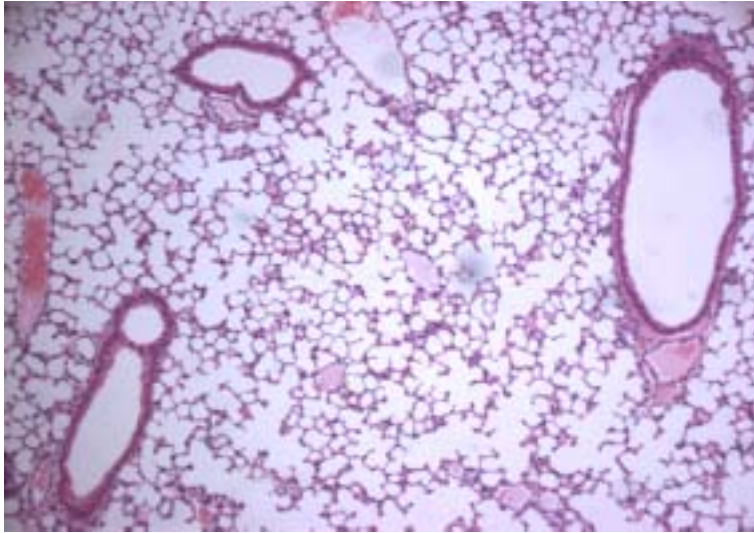


Fig. 3.9.8 Inhibited inflammation in asthma animal models by *Camellia sinensis*. Aggregation of immune like cells to the lung tissue in asthma like animal models, but group of treatment *Camellia sinensis* extract decreased immune related cells in lung tissue.

5) 해바라기씨 추출물의 천식억제 효과 확인

천식을 인위적으로 유발한 동물모델에서 해바라기씨 추출물을 투여한 군에서 천식 억제 효과가 있는 것으로 나왔다. 천식을 유발한 마우스의 허파에서는 면역세포가 다량으로 관찰이 되나 시금치 추출물을 투여한 군에서는 면역관련 반응이 저해되는 것으로 나타났다. 해바라기씨의 경우 항산화 효과에서도 높은 활성을 보여 주었는데 천식과 관련하여 항산화능이 이를 억제한다는 보고가 있다.

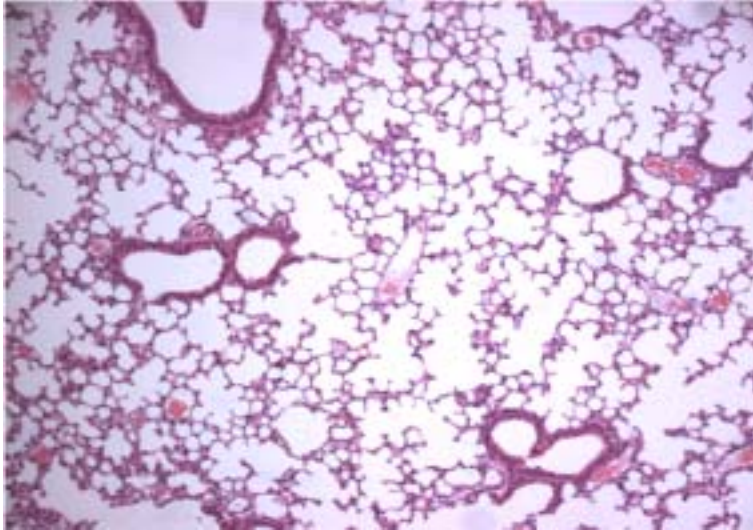


Fig. 3.9.9 Inhibited inflammation in asthma animal models by *Helianthus annuus* Libo extract. Aggregation of immune like cells to the lung tissue in asthma like animal models, but group of treatment *Helianthus annuus* extract decreased immune related cells in lung tissue.

나. 천식모델에서의 사이토카인 활성 검증

IL-4와 IL-13 사이토카인은 천식을 일으키는 중요한 단백질로 알려져 있다. 본 연구에서는 천식을 유도한 마우스에서 IL-4와 IL-13의 농도를 천식유발군과 그렇지 않은 군을 비교하여 알아보고자 하였고, 농산물에서 천식억제 효과가 있다고 판단되는 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨를 이용하여 혈액에서의 IL-4와 IL-13의 농도를 알아보고자 하였다.

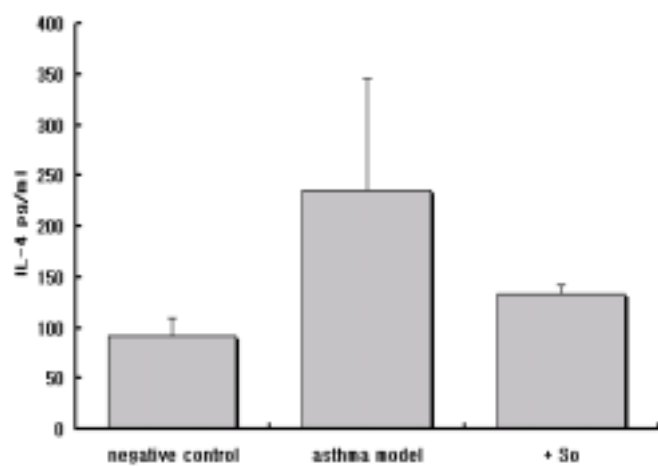
1) 시금치 추출물에 의한 활성 검증

마우스 천식모델에서 천식유발군에서 IL-4 농도의 경우 천식을 유발하지 않은 군에 비해 2.5배 정도 증가함을 알 수 있었다. 또한 IL-13의 경우 약 3.3배 천식유발모델에서 증가하는 것을 알 수 있었다.

천식유발 모델에서 시금치 추출물을 투입한 경우 IL-4와 IL-13의 농도가 천식유발모델보다 감소하는 것으로 나타났다. IL-4 농도의 경우 천식유발 모델에 비해 약 72% 정도 감소시키는 것으로 나타났으며, IL-13 농도의 경우 68% 정도 감소되는 것으로 나타났다.

본 실험 결과 시금치 추출물은 천식과 관련한 면역반응을 일으키는 물질인 IL-4와 IL-13의 농도를 감소시키는 것으로 보아 천식 억제 효과가 있는 것으로 판단된다.

A



B

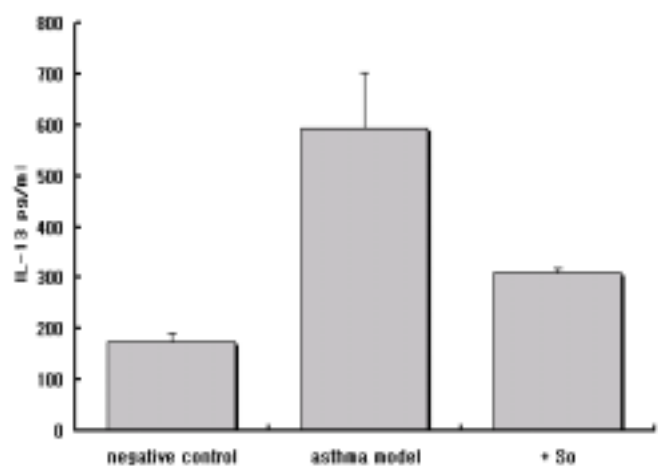


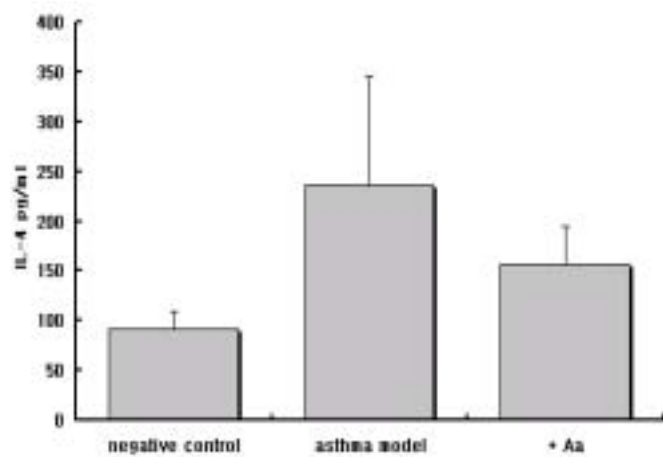
Fig. 3.9.10 Inhibited inflammation related cytokine in asthma animal models by *Spinacia oleracea* Linne extract (A, IL-4; B, IL-13)

2) 신선초 추출물에 의한 활성 검증

천식유발 모델에서 신선초 추출물을 투입한 경우 IL-4와 IL-13의 농도가 천식유발모델보다 감소하는 것으로 나타났다. IL-4 농도의 경우 천식유발 모델에 비해 약 96% 정도 감소시키는 것으로 나타났으며, IL-13 농도의 경우 56% 정도 감소되는 것으로 나타났다.

본 실험 결과 신선초 추출물은 천식과 관련한 면역반응을 일으키는 물질인 IL-4와 IL-13의 농도를 감소시키는 것으로 보아 천식 억제 효과가 있는 것으로 판단된다.

A



B

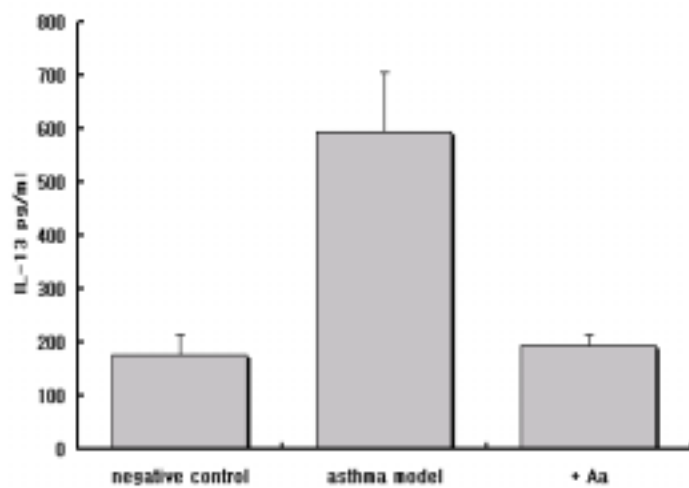


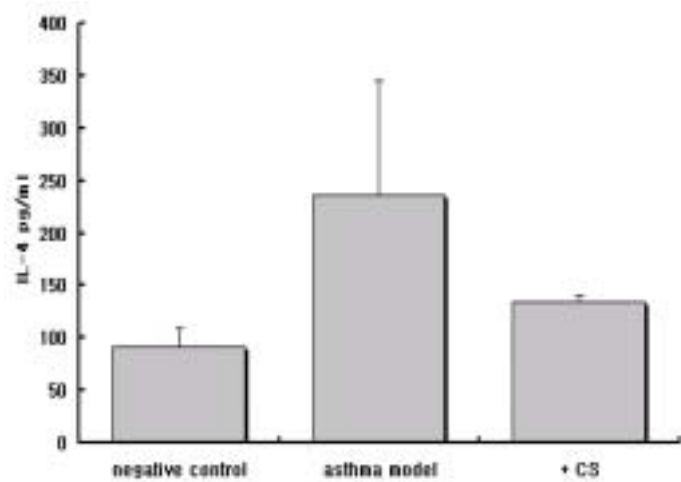
Fig. 3.9.11 Inhibited inflammation related cytokine in asthma animal models by *Angelica archangelica* extract (A, IL-4; B, IL-13).

3) 녹차 추출물에 의한 활성 검증

천식유발 모델에서 녹차 추출물을 투입한 경우 IL-4와 IL-13의 농도가 천식유발 모델보다 감소하는 것으로 나타났다. IL-4 농도의 경우 천식유발 모델에 비해 약 71% 정도 감소시키는 것으로 나타났으며, IL-13 농도의 경우 57% 정도 감소되는 것으로 나타났다.

본 실험 결과 녹차 추출물은 천식과 관련한 면역반응을 일으키는 물질인 IL-4와 IL-13의 농도를 감소시키는 것으로 보아 천식 억제 효과가 있는 것으로 판단된다.

A



B

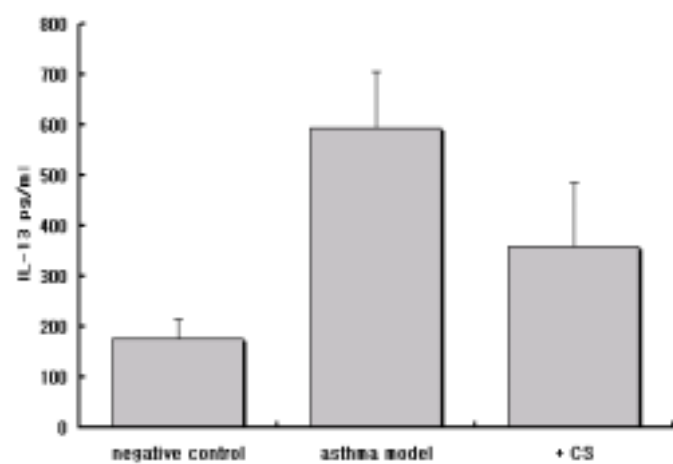


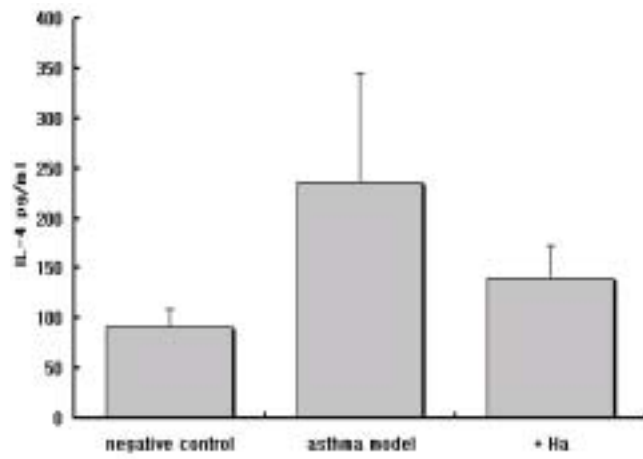
Fig. 3.9.12 Inhibited inflammation related cytokine in asthma animal models by *Camellia sinensis* extract (A, IL-4; B, IL-13).

4) 해바라기씨 추출물에 의한 활성 검증

천식유발 모델에서 해바라기씨 추출물을 투입한 경우 IL-4와 IL-13의 농도가 천식유발모델보다 감소하는 것으로 나타났다. IL-4 농도의 경우 천식유발 모델에 비해 약 66% 정도 감소시키는 것으로 나타났으며, IL-13 농도의 경우 41% 정도 감소되는 것으로 나타났다.

본 실험 결과 해바라기씨 추출물은 천식과 관련한 면역반응을 일으키는 물질인 IL-4와 IL-13의 농도를 감소시키는 것으로 보아 천식 억제 효과가 있는 것으로 판단된다.

A



B

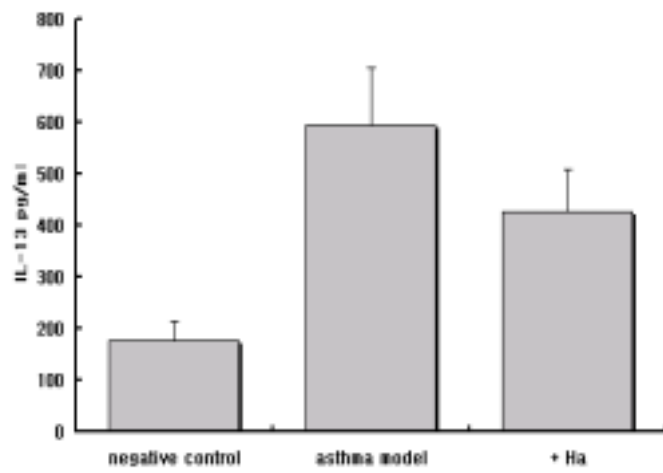


Fig. 3.9.13 Inhibition of asthma-related cytokine in asthma animal models by *Helianthus annuus* extract (A, IL-4; B, IL-13).

다. IgE 항체 활성 검증

천식유발 모델에서 시금치(So), 신선초(Aa), 녹차(Cs), 해바라기씨(Ha) 추출물을 투입한 경우 IgE의 농도가 천식유발모델보다 감소하는 것으로 나타났다. 감소되는 정도는 시금치와 신선초 추출물의 경우가 약 50% 정도 감소 효과를 보여 주었으며, 녹차와 해바라기씨 추출물의 경우 도 약간 줄어드는 경향을 보여 주었다.

본 실험 결과 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 추출물은 천식과 관련한 면역반응을 일으키는 물질인 IgE의 농도를 감소시키는 것으로 보아 천식 억제 효과가 있는 것으로 판단된다.

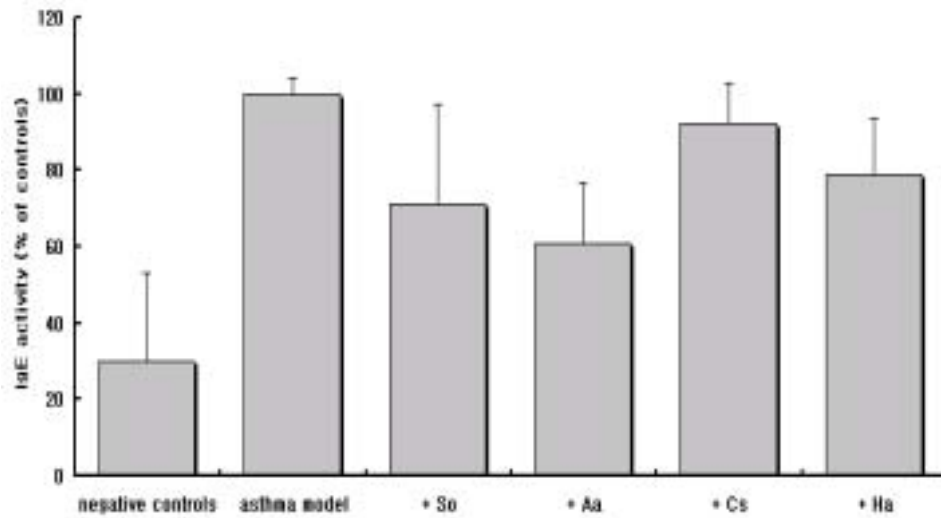


Fig. 3.9.14 IgE expression assay with hit extract in asthma animal model. *Spinacia oleracea* Linne, *Angelica archangelica* and *Helianthus annuus* inhibited IgE expression level in mouse serum. (*Spinacia oleracea* Linne (So), *Angelica archangelica* (Aa), *Camellia sinensis* (Cs) and *Helianthus annuus* (Ha))

라. Mn, Se, vitamin 변화 여부 검증

천식과 관련하여 Mn, Se, vitamin의 변화를 알아보고자 하였다. 이들 물질은 천식과 관련한 보고에서 천식을 억제해 줄 수 있는 물질로 알려져 있어 천식모델에 있어 이들의 양적 변화를 알아보고자 하였다.

실험은 한국식품 연구원에 의뢰를 하여 실시하였으나 그 양이 매우 적어서 검출하지 못 하였다.



Fig. 3.9.15 Analysis of vitamin A, C, E, Mn and Se in mouse serum.

제10절 급성 독성 시험

1. 시금치 추출물을 이용한 급성 독성 시험

시금치 추출물을 이용하여 급성 독성 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 시험방법

가. 시험물질 및 대조물질

시험물질은 경북과학대학의 이진만 교수로부터 시제품 3종 중 시금치의 음료를 10배 농축하여 시험에 사용하였다.

공급자: 경북과학대학 바이오식품부 이진만교수

비교물질: 멸균 증류수(중외제약)

나. 시험물질 조제

공급자로부터 조제된 시험물질(시금치 25 Brix 용액)을 입수하여 사용하였으며 투여량은 5 ml/kg와 25 ml/kg로 1회 경구 투여하였다.

다. 실험동물

1) 종 및 계통

샘타코(주)에서 구입한 8주령의 SD rat 20마리를 각 그룹 당 3마리를 선정하여 체중 범위에 따른 무작위법에 의하여 군 분리를 실시하여 시험에 사용하였다.

2) 구입원

샘타코주식회사

주 소 : 경기도 오산시 서량동 77-1

3) 시험계의 선택 이유

SD rat는 가장 널리 실험동물로서 사용되고 있다. 또한 풍부한 기초자료가 축적되어 있어서 시험결과의 해석 및 평가시 이러한 자료를 이용하는 것이 용이하다.

4) 사육환경

사육환경은 온도 23±3℃, 상대습도 50±10%이었으며, 환기 횟수는 시간당 12-16회이며, 조명은 12시간 명암 cycle(점등7:00, 소등19:00), 조도는 150~300 Lx로 조정하여 시험 전 기간동안 일정하게 유지하였다. 실험동물용 고형사료(삼양사료주식회사)와 물(tap water)은 자유 섭취시켰으며 부검 전날 절식시켰다.

라. 실험군 및 투여방법

군당 3마리 수컷 rat를 공시하였으며, 각각 5 ul/kg와 25 ul/kg를 rat에 경구 투여하였다(Table 1). Control 그룹은 0.3 ml의 saline을 경구투여하였으며, A군은 rat의 평균체중이 300g이므로 각각의 체중에 상응한 용액 1.5 ul에 298.5 ul의 3차 증류수를 섞어 경구 투여하였다. B군은 용액 7.5 ul에 292.5 ul의 3차 증류수를 섞어 조제하였다.

Table 3.10.1 Experimental groups

Group	Number of Animal	Sex	Dose(ul/kg) of Administration
Control	3	Male	0
A	3	Male	5
B	3	Male	25

마. 샘플채취 및 부검

부검은 Ether로 마취한 다음 정중선을 따라 절개하여 내부 장기를 관찰한 후, 후대정맥에서 2 ml의 혈액을 채취하였으며, 혈청분리관(RM603PS, Iatron Co., Japan)을 이용하

여 혈액을 실온에서 응고시킨 후, 냉장고속원심분리기 (Avanti 30, Beckman Co., USA)를 사용하여 5,000 rpm에 10분간 원심 분리하였다. 분리된 혈청은 deep freezer(-70℃)에 보관하여 생화학분석기를 사용하여 GOT(Glutamic oxaloacetic transaminase), GPT(Glutamic pyruvic transaminase), GGT (Gamma-glutamyl transferase), T.C(Total cholesterol), HDL(High density lipoprotein), LDL(Low density lipoprotein), glucose, creatinine, uric acid, albumin, total protein 등의 생화학적 검사를 실시하였다.

바. 병리학적 검사 (약식)

시험물질 1회 경구투여 독성 지표로서 간 조직을 임상학적으로 관찰하였으며, 간장, 위장, 신장, 비장, 심장 등의 각 장기를 절개하여 digital camera로 촬영하였다. 병리학적 검사는 한국한의학연구원 마진열박사와 경북대학교 수의과대학 수의병리학교실의 정규식 교수의 자문에 따라 수행하였다.

사. 통계처리

용매 대조군과 처리군 사이의 통계학적 유의차는 Student's t-test에 의하여 검정하였고, $p < 0.05$ 를 시험군 간의 유의성 차이로 판정하였다.

3. 결 과

가. 동물 부검 소견

부검 동물의 임상소견에서 이상 병변을 관찰 할 수 없었다 (Table 2). 단지 25 ug/kg에서 신장의 전체적인 색깔이 약간 옅은 홍색을 띠는 것을 관찰 할 수 있었다.

Table 3.10.2 Autopsy results in *Spinacia oleracea* Linne-administered Rats.

Sex	Male		
	Control	A	B
Group			
Dose(ul/kg)	0	5	25
Normal	3/3	3/3	3/3

나. 체중 변화

공시용액 (5 ul/kg, 25 ul/kg)을 실험동물 SD rat에 투여 후 1주일 후의 체중변화를 대조군과 비교해 본 결과, 처음 시험 시작시의 체중은 268.0(8.7)에서 277.7(6.7)이었고, 7일 후의 체중은 310.3(12.7)에서 311.7(6.1)으로 특별히 변화되는 경향은 보이지 않았으므로 통계적 유의성(p<0.05)이 확인되었다 (Table 3).

Table 3.10.3 Body weight changes in *Spinacia oleracea* Linne-administered rats.

Sex	Male		
	Control	A	B
Group			
Dose(ul/kg)	0	5	25
0 day	287.1 ^a (5.9) ^b	263.1 (7.1)	269.7 (8.2)
7 day	315.4 (7.6)	311.8 (11.3)	318.5 (5.0)

Body weight (g) at 7 days after treatment of *Spinacia oleracea* Linne.

a: values were showed as mean, b: ±S.D.

다. 생화학적 변화

혈청 중에 있는 각종 효소 활성을 측정하는 것은 독성물질 판단시 많은 정보를 제공하여 준다. 특히 실험동물인 설치류에 있어서 세포 내 손상은 사람 조직에서의 손상 또는 생리적 변화와 유사한 경향을 나타내어 이의 예측에 좋은 자료를 제공하여 준다. 조직파괴에 의해 GOT (glutamic oxaloacetic transaminase), lactate dehydrogenase (LDH), alkaline phosphatase (ALP) 등이 증가하며, 특히 GPT (glutamic pyruvic transaminase), OCT (ornithine carbamoyl transaminase) 효소들이 간 손상에 의하여 증가한다. 따라서 간이나 신장의 독성 평가의 지표로서 AST (aspartate aminotransferase: GOT), ALT (alanine aminotransferase: GPT), TC (total cholesterol) 량을 정량하였다.

1) 혈중 GOT 측정

아스파르트산 아미노기 전달 효소(AST)는 간독성과 심장의 질환을 진단하는데 있어서 중요한 지표로 사용된다. 간 조직파괴에 의해 관동맥이 지방질의 침착으로 폐쇄되면 국소적으로 심한 산소 결핍이 되어 최종적으로는 심근이 국부적으로 변성하게 된다. 이 과정을 심근경색증이라고 부르며 이와 같은 조직파괴로 많은 효소 중에서도 아미노기 전달효소가 손상된 심근 세포로부터 유래되어 혈장내의 AST 양을 증가 시킨다. 본 실험동물 rat에 시험용액(5 및 25 ul/kg/day)을 1회 경구투여 하였으며 1주일 후 혈청 내 AST의 양을 정량한 결과, 차이가 없으며 정상 범위내의 변화인 것으로 추정된다.

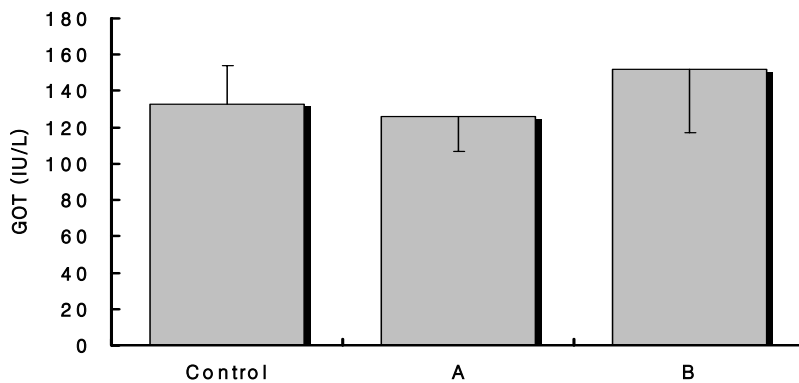


Fig. 3.10.1 GOT content

2) 혈중 GPT 측정

알라닌아미노기 전달효소(ALT)는 전염성 간염에 그 양이 증가되며, 간질환 때에는 AST의 활성도 높아진다. 그러므로 심장과 간장의 질환을 임상에서 진단하는데 있어서 ALT와 AST는 매우 중요한 지표가 된다. 시험용액 1회 투여시 혈청 내 alanine aminotransferase의 양은 B 그룹에서 약간 증가하였으나 A그룹은 큰 영향이 없었다. Control을 기준으로 통계 처리한 결과 B군 ($p < 0.05$)에서 유의한 변화가 관찰되었다. A군은 control과 비교하여 유의성이 관찰되지 않았다.

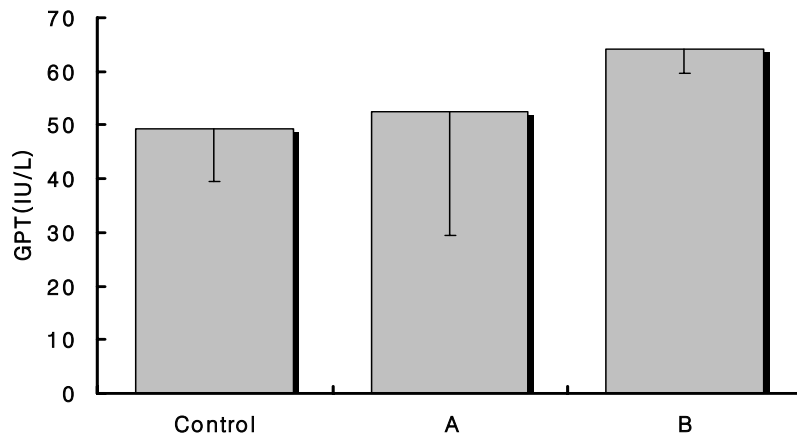


Fig. 3.10.2 GPT content

3) 혈중 total cholesterol 측정

혈청 내 total cholesterol 양은 시험물질의 안전성을 판단하는 것에는 큰 의미가 없는 것으로 생각되며 정상 범위내의 수치로 나타났다.

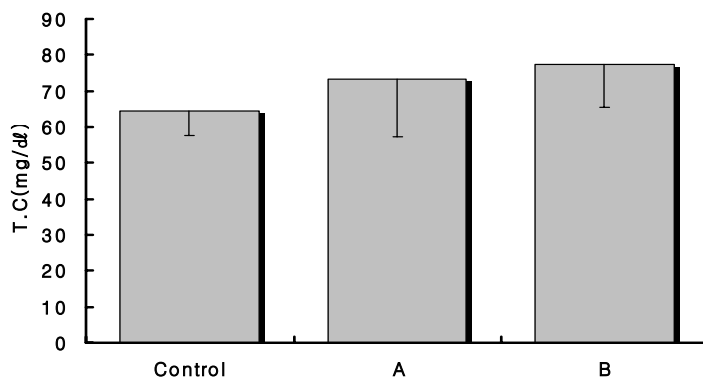


Fig. 3.10.3 Total cholesterol content

4) 혈중 triglyceride (TG) 측정

혈청 내 triglyceride의 양은 A군과 B군($p < 0.05$)에서 통계적으로 약간 증가하는 경향을 보였으나, 시험물질의 안전성을 판단하는 것에는 큰 의미가 없는 것으로 생각된다.

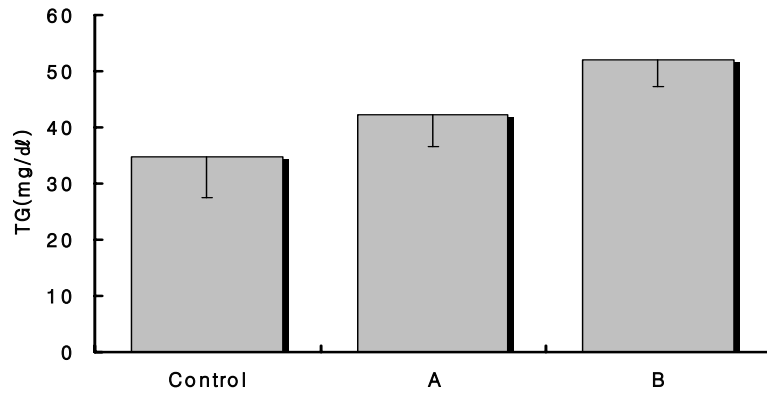


Fig. 3.10.4 Total glyceride content

Table 3.10.4 Biochemical values of rats orally treated with *Spinacia oleracea* Linne.

Variable	Sex	Male		
	Group Dose(ul/kg) No. of animal	Control 0	A 5	B 25
GOT(IU/L)		132.73 ^a (21.05) ^b	126.13 (19.31)	152.21 (35.33)
GPT(IU/L)		49.28 (9.67)	52.63 (23.14)	64.05 (4.51)
TG(mg/dl)		34.67 (7.12)	42.31 (5.69)	52.07 (4.73)
T.C(mg/dl)		64.51 (6.83)	73.17 (15.90)	77.39 (11.85)
HDL(mg/dl)		31.2 (4.5)	38.5 (7.7)	40.3 (6.0)
LDL(mg/dl)		4.8 (1.2)	6.2 (0.9)	6.3 (1.3)
glucose(mg/dl)		155.2 (12.4)	170.3 (19.7)	165.0 (10.6)
creatinine(mg/dl)		0.40 (0.08)	0.38 (0.10)	0.42 (0.07)
uric acid(mg/dl)		0.60 (0.05)	0.25 (0.08)	0.40 (0.05)
albumin(mg/dl)		2.4 (0.1)	2.5 (0.2)	2.6 (0.4)
total protein(g/dl)		6.1 (0.3)	6.4 (0.20)	6.6 (0.5)

Values were determined at 7 days after treatment of *Spinacia oleracea* Linne.

a: values were denoted as mean. b :±S.D.

5) 혈중 HDL, LDL, 혈당, creatinine, uric acid, 알부민, 총 단백질 측정

혈청 내 high density lipoprotein과 low density lipoprotein의 양은 A군과 B군($p < 0.05$)에서 통계적으로 약간 증가하는 경향을 보였으나, 시험물질의 안전성을 판단하는 것에는 큰 의미가 없는 것으로 생각되며 정상 범위내의 수치로 나타났다. 단지 LDL의 수치가 상승하는 것은 추후 아급성 등의 추가 시험이 반드시 필요하다. 혈청 내 혈당의 양은 A군과 B군($p < 0.05$)에서 통계적으로 약간 증가하는 경향을 보였으나, 시험물질의 안전성을 판단하는 것에는 큰 의미가 없는 것으로 생각되며, 시험용액에 함유된 당성분이 대사되어 나타날 수 있는 정상 범위내의 수치로 추정된다. 혈청 내 creatinine의 양은 A군과 B군($p < 0.05$)에서 통계적으로 차이가 없는 경향을 보였다. 혈청 내 uric acid의 양은 A군과 B군($p < 0.05$)에서 통계적으로 감소하는 경향을 보였으나, 시험물질의 안전성을 판단하는 것에는 큰 의미가 없는 것으로 사료된다. 혈청 내 알부민의 양과 총 단백질의 양은 A군과 B군($p < 0.05$)에서 통계적으로 차이가 없는 경향을 보였다.

라. 간이 병리 검사

간 조직 손상시 염증을 유발하여 각종(GPT 또는 GOT 등) 효소 활성이 증가한다. 따라서 조직 파괴에 의한 형태학적 관찰에 의해 조직의 이상 유무를 관찰하는데, 간장의 경우 별다른 이상은 관찰되지 않았다. 신장의 경우에는 5 ul/kg군에서는 아무런 이상이 관찰되지 않았으나, 25 ul/kg 투여군에서는 1례에서 색깔이 약간 옅은 홍색을 보였는데 이는 아급성 시험을 통하여 독성 여부를 판단하는 것이 바람직하다고 판단되었다 (병리학적 검사는 경북대학교 수의과대학 수의병리학 교실의 정규식 교수의 자문에 의함).

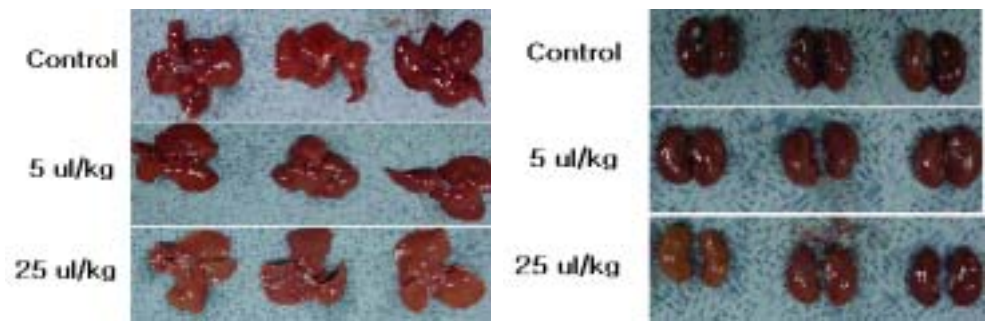


그림 3.10.5 시금치 추출물의 경구투여 1주일후의 간장(좌)과 신장(우)의 형태적 사진

4. 결 론

실험동물 SD rat에 시험 공시용액 (5 및 25 ul/kg)을 단회 경구 투여 한 뒤, 1주일 후 혈중 생화학적 분석을 수행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

가. 부검동물에서 육안적 이상 소견이 관찰되지 않았다. 단지 25 ul/kg의 그룹에서는 신장의 색깔이 옅은 홍색을 띠는 1레가 나타나서 시험물질에 의한 미약한 독성으로 판단되나, 1주일의 급성독성시험으로는 판단하기가 매우 어려우므로 아급성 독성시험이 필요하다.

나. 시험물질 투여 A군(5 ul/kg)에서는 임상적 이상 소견이 발견되지 않았다. 혈액 분석에서의 생화학적 시험 결과 독성이 없는 것으로 유의성($p < 0.05$) 있게 관찰되었다.

다. 혈청 내 GOT와 GPT의 변화는 시험물질 투여군 중 B군에서 미약하게 증가하는 경향을 보였으나, 모두 정상내의 변화이므로 시험물질 안전성 평가에 큰 의미가 없는 것으로 사료된다.

위의 실험 결과로 보아 rat에서 시험용액의 경구투여 후, 1주일 후의 독성여부를 혈액분석과 각 장기의 부검으로 관찰한 결과, A군에서는 여러 가지 혈액 분석의 parameter의 변화가 정상범위 내의 변화이므로 임상에서는 큰 의의가 없는 것으로 사료되나, B군 (25 ul/kg)에서는 아급성의 추사가 필요하다고 추정된다. 혈청 내 생화학 변화 및 각 장기의 형태 변화에서는 5ul/kg의 경우, 시험물질에 의한 독성 영향이 없는 것으로 판단되며 시험물질 1회 경구 투여시 어떠한 독성변화도 관찰되지 않았기 때문에 시험물질이 SD rat에서 안전한 것으로 사료된다.

제11절 천식 완화를 위한 기능성 식품소재를 이용한 기능성 음료 formulation 및 제품화

1. 연구수행방법

가. 추출물의 안정성 검토

1) 재료

본 연구에 사용한 시금치는 경북 왜관에서 구입한 것을 재료로 하였고, 신선초는 제주도산을 사용하였으며, 해바라기씨는 중국산을 재료로 하여 50℃ dry oven(Han Baek, Korea, HB-502M)에서 열풍건조 후 포장하여 저장하면서 사용하였다.

2) 원료의 추출액 제조

가식부위를 제외한 뿌리 부분은 제거한 후, 열수에서 2시간 추출하여 부직포로 여과한 후 8,000rpm에서 20분간 원심분리하여 추출액으로 하였다.

3) 원료의 농축

추출액을 감압증발농축기를 이용하여 60℃에서 농축하였다.

4) 추출액의 안정성 검토

가) 갈변도 측정

추출액의 갈변도는 저장일차(0, 10, 20, 30일)별로 spectrophotometer(Shimadzu Co. Japan)를 이용하여 420nm에서 측정하였다.

나) 저장기간에 따른 침전물의 형성

추출액을 온도 및 기간에 따라 저장하면서 바닥에 가라앉는 침전물의 형성정도를 관찰하였다. 혼탁 생성은 육안적으로 관찰하였으며, 침전물이 바닥전체에 완전히 가라앉은 상태이면 strong(+++), 부분적으로 가라앉은 상태이면 medium(++), 기울인 후 세밀한 관찰에 의해 확인되는 경우는 weak(+)로 표시하였다.

나. 드링크 제품의 formulation 및 제조공정 확립

본 실험에서는 시금치, 신선초 및 해바라기씨 추출물을 함유한 음료를 제조하기 위해 각 원료의 추출물의 첨가량과 부재료의 양을 달리하여 여러 형태로 제조하여 본 후 최적 배합비를 결정하였다.

다. 드링크(음료)의 시작품 제조

천식완화의 효능 검증에서 선발된 시금치, 신선초 및 해바라기씨를 주원료로 하여 음료를 제조하였으며, 음료에서의 생리활성 검증을 위하여 추출물의 단일 함유 음료 및 혼합 함유 음료를 제작하였다. 각각의 재료를 배합비율에 따라 온수(약45℃)에서 교반하여 혼합한 후 유색 유리병에 주입한 뒤 80℃에서 30분간 살균한 후 냉각하여 제조하였다.

라. 음료의 유통기간 산정 및 품질보증

1) 재료

본 실험에 사용된 재료는 시금치, 신선초 및 해바라기씨 추출물을 이용하여 건강 산업연구소에서 제조한 음료를 이용하였다.

2) 음료의 저장

제조한 음료를 10℃, 40℃에서 5일 간격으로 25일간 저장하면서 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하여 음료의 저장시 발생할 수 있는 변화에 대하여 살펴보았다.

3) pH 측정

음료의 pH는 25℃에서 pH meter(Metrohm Co., Swiss)를 사용하여 측정하였다.

4) 당도 측정

음료의 당도는 굴절 당도계(ATAGO Co., Japan)를 사용하여 측정하였다

5) 색도 측정

저장 중의 색도변화는 Chromameter CT-310(Minolta camera Co., Japan)을 사용하여 측정하였으며, L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값으로 나타내었다.

6) 관능검사

관능검사는 4℃에서 저장한 대조구의 음료와 색, 향, 맛 및 전반적인 기호도를 비교하여 평가하였다. 기준 검사물과의 차이검사법으로 4℃에 저장한 대조구를 기준으로 저장온도 및 저장일수에 따라 관능검사를 실시하여 비교값을 선정하였다.

· 기준 검사물과의 차이검사법
C보다 좋다:5.0 / C보다 약간 좋다:4.5 / C와 같다:4.0
C보다 약간 나쁘다: 3.5 / C보다 나쁘다:3.0 / C보다 상당히 나쁘다:2.5
C보다 대단히 나쁘다:2.0 / C보다 아주 나쁘다:1.5
C보다 아주 크게 나쁘다:1.0

7) 미생물 검사

저장시료에 대하여 무균적으로 채취한 후 페트리필름을 이용하여 일반세균수 및 대장균수를 확인하기 위하여 35±2℃에서 24시간 배양한 후 음료에 대한 미생물학적 오염여부를 확인하였다.

2. 연구내용 및 결과

가. 추출물의 안정성 검토

1) 원료의 건조수율

시금치와 신선초의 건조수율은 Table 1과 같이 나타났다. 50℃에서 열풍건조한 시금치의 경우 건조수율이 8.32%, 신선초의 경우 9.45%로 나타났다.

Table 3.11.1 Drying yield of *Spinacia oleracea* Linne and *Angelica archangelica*.

Materials	Drying yield (%)
<i>Spinacia oleracea</i> Linne	8.32
<i>Angelica archangelica</i>	9.45

2) 원료의 추출

천식 완화 소재의 음료 제조를 위하여 시금치, 신선초 및 해바라기씨의 추출 및 농축 공정을 Fig. 2에 나타내었다. 시금치와 신선초의 경우 가식 부위를 제외한 뿌리부분은 절단하여 폐기하여 손질한 뒤 50℃에서 열풍건조한 것을 파쇄하여 20배의 물로 2시간 동안 열수추출하였다.

3) 추출액의 농축

추출액의 농축액을 제조한 결과는 Fig. 3과 같으며, 농축액(20°brix)의 pH는 시금치는 6.35, 신선초는 5.69로 나타났으며 해바라기씨는 4.45이었다(Table 2).

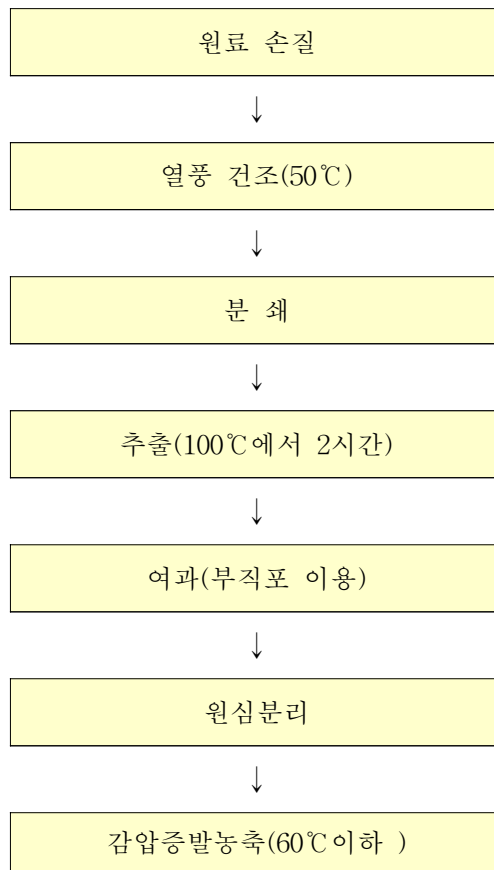


Fig. 3.11.1 . 농축액 제조 공정



Fig. 3.11.2 Extract concentration of Spinach, Angelica keiskei and Sunflower Seed(20°brix)

Table 3.11.2 Physiochemical properties of concentration

Physiochemical properties	Extract concentration		
	<i>Spinacia oleracea</i> Linne	<i>Angelica archangelica</i>	<i>Helianthus annuus</i>
pH	6.35	5.69	4.45
°Brix(content of soluble solid)	20	20	20

4) 추출물의 안정성 검토

가)추출물의 갈변도 변화

시금치, 신선초 및 해바라기씨 추출액(2°brix)을 정제수에 5% 첨가하여 4℃, 10℃ 및 40℃에서 10일 간격으로 30일간 갈색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 4℃와 10℃ 조

건의 경우 10일째 흡광도가 초기값보다 감소하다가 30일 이후가 되면 약간 증가하는 것으로 나타났다. 40℃에서 추출물을 저장한 경우는 4℃보다 갈색화 정도가 증가하는 것으로 나타나 전반적으로 추출물의 색도가 짙어지는 경향을 보여, 40℃이상에서 4주이상 저장시 제품의 상품가치가 떨어질 것으로 생각된다. 또한, 추출액내의 반응기질 또는 반응중간물질들이 존재하는 한 이러한 반응은 계속 진행될 것으로 생각되나, 적절한 유통 및 저장방법이 적용될 경우 제품의 변화에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 사료된다.

Table 3.11.3 Brown color of extract during storage

Temperature (°C)	Storage time (day)	Brown color(O.D.)		
		<i>Spinacia oleracea</i> Linne extract	<i>Angelica archangelica</i> extract	<i>Helianthus annuus</i> extract
4	0	0.252	0.148	0.344
	10	0.231	0.140	0.304
	20	0.214	0.137	0.287
	30	0.245	0.144	0.405
10	0	0.252	0.148	0.344
	10	0.235	0.140	0.343
	20	0.268	0.151	0.395
	30	0.275	0.185	0.399
40	0	0.252	0.148	0.344
	10	0.294	0.162	0.403
	20	0.353	0.187	0.501
	30	0.398	0.201	0.582

나) 추출물의 응집성 검토

시금치, 신선초 및 해바라기씨 추출물을 온도별로 4, 10, 40℃에서 저장하였을 때 추출물 자체의 침전정도를 살펴본 결과는 Table 4와 같다. 10일 간격으로 침전물의 형성정도를 조사한 결과 저장기간 10일째부터 추출물의 침전이 약하게 형성되는 것으로 나타났다. 침전형성의 정도는 저장기간이 길고, 저장온도가 높아질수록 많아졌으며, 해바라기씨 추출액의 경우 다른 시료에 비해 침전이 좀 더 많이 형성되는 것으로 나타났다. 기호성 음료에 비해 기능성 식품의 경우 유효성분의 함량을 높이기 위해 맛을 최우선시하기 보다는 관능적 특성과 함께 기능성을 고려하여야 하므로, 소비자의 관능적 기호도를 고려하고, 함유성분의 함량을 높이기 위해 투명한 유리 용기 보다는 유색 유리 용기를 시제품 제작시 선정하였으며, 앞으로 추후 원심분리 및 여과방법 외에 식물내 존재하는 펙틴의 분해 또는 불용성 물질의 제거를 위한 효소처리, 안정제의 사용 등 추가적인 연구가 추후 좀 더 진행될 필요성이 있는 것으로 사료된다.

Table 3.11.4 Non-soluble precipitates formation of extract by storage

Temperature (°C)	Storage time (day)	Non-soluble precipitates formation		
		<i>Spinacia oleracea</i> Linne extract	<i>Angelica archangelica</i> extract	<i>Helianthus annuus</i> extract
4	0	-	-	-
	10	+	-	+
	20	+	+	+
	30	+	+	+
10	0	-	-	-
	10	+	+	+
	20	+	+	+
	30	++	++	++
40	0	-	-	-
	10	+	+	+
	20	++	++	++
	30	+++	+++	+++

1) +++ : strong, ++ : medium, + : weak

나. 드링크 제품의 formulation 및 제조공정 확립

시금치, 신선초 및 해바라기씨를 첨가한 음료 제조시 각 추출물의 혼합비율에 따른 관능적 특성은 Table 5~7에 나타내었다. 추출액(2brix)의 함량을 5~25%로 다르게 하여 관능검사를 실시한 결과 추출물을 15% 정도 첨가하였을 때 전반적인 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 2brix의 추출물을 15% 첨가하였을 때 각 음료의 전반적인 기호도는 시금치 음료는 3.50, 신선초 음료는 3.60 및 해바라기씨 음료의 경우 3.24로 나타났다. 액상과당의 함량을 음료 전체량에 대하여 8~16%로 달리 첨가하여 관능검사를 실시한 결과 전체적으로 12% 첨가하였을 때 관능적 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 액상과당의 함량을 12% 첨가하였을 때 각 음료의 전반적인 기호도는 시금치 음료의 경우 3.50, 신선초 음료의 경우 3.55, 해바라기씨 음료의 경우 3.20으로 나타났다(Table 8~10). pH의 경우 한국인의 경우 3~4 범위에 있는 음료를 선호하므로 구연산 및 비타민 C 등의 함량을 위의 pH에 들어가도록 조정하여 구연산의 비율을 0.1%로 선정하였다.

Table 3.11.5. Organoleptic properties of Spinach beverage with the content of *Spinacia oleracea* Linne extract (2°brix)

Properties	Extract content(%)					
	5	10	15	20	25	
Organoleptic properties	Color	3.50	3.65	3.70	3.42	3.30
	Aroma	3.33	3.80	3.74	3.42	3.01
	Taste	3.24	3.35	3.55	3.56	3.33
	Overall palatability	3.37	3.46	3.50	3.49	3.22

Table 3.11.6. Organoleptic properties of *Angelica archangelica* beverage with the content of *Angelica archangelica extract* (2°brix)

Properties		Extract content(%)				
		5	10	15	20	25
Organoleptic properties	Color	3.38	3.50	3.75	3.38	3.50
	Aroma	3.63	3.88	4.00	3.50	3.13
	Taste	3.25	3.25	3.63	3.50	3.25
	Overall palatability	3.38	3.50	3.60	3.43	3.25

Table 3.11.7. Organoleptic properties of Sunflower Seed beverage with the content of *Helianthus annuus extract* (2°brix)

Properties		Extract content(%)				
		5	10	15	20	25
Organoleptic properties	Color	3.10	3.14	3.30	3.01	3.02
	Aroma	3.00	3.01	3.14	3.12	3.85
	Taste	3.21	3.12	3.35	3.12	3.01
	Overall palatability	3.14	3.20	3.24	3.05	3.05

Table 3.11.8. Organoleptic properties of Spinach beverage with the content of *Spinacia oleracea* Linne extract (2°brix)

Properties		Liquid fructose content(%)				
		8	10	12	14	16
Organoleptic properties	Color	3.46	3.61	3.65	3.58	3.64
	Aroma	3.30	3.76	3.70	3.50	3.01
	Taste	3.24	3.40	3.55	3.56	3.33
	Overall palatability	3.37	3.46	3.50	3.48	3.22

Table 3.11.9. Organoleptic properties of Angelica keiskei beverage with the content of *Angelica archangelica* extract (2°brix)

Properties		Liquid fructose content(%)				
		8	10	12	14	16
Organoleptic properties	Color	3.30	3.41	3.53	3.45	3.20
	Aroma	3.23	3.54	3.65	3.50	3.13
	Taste	3.25	3.25	3.43	3.50	3.25
	Overall palatability	3.21	3.45	3.55	3.41	3.30

Table 3.11.10. Organoleptic properties of Sunflower seed beverage with the content of *Helianthus annuus extract* (2°brix)

Properties	Liquid fructose content(%)					
	8	10	12	14	16	
Color	3.24	3.01	3.34	3.12	3.02	
Organoleptic properties	Aroma	3.00	3.00	3.14	3.12	3.02
	Taste	3.14	3.12	3.30	3.12	3.01
	Overall palatability	3.16	3.20	3.20	3.05	3.05

음료 제조시 추출액의 혼합비율에 따른 이화학적 특성은 아래 Table 11~13에 나타내었다. 시금치 음료 제조시 추출액의 비율을 5~25%로 다르게 하여 음료를 제조한 결과 pH는 3.47에서 3.92로 증가하였으며, 가용성 고형분 함량은 10.4에서 10.8로 추출물의 함량이 높아짐에 따라 약간 증가하는 경향을 보였다. 갈색도의 경우 5% 첨가하였을 때 0.252에서 25%첨가하였을 때는 0.660으로 추출액의 함량이 높아짐에 따라 상당히 증가하였다. 색도의 경우 L값은 농축액 자체의 함량이 높아짐에 따라 낮아졌으며, a값은 추출물 함량 증가하다가 약간 감소하는 경향을 보였다. 황색도를 나타내는 a값은 시금치 추출액을 5% 첨가하였을 때 12.14에서 25%를 첨가한 경우 31.16으로 증가하였다(Table 11).

신선초 음료 제조시 추출액의 비율을 5~25%로 다르게 하여 제조하여 이화학적 특성을 측정한 결과는 Table 12와 같다. pH는 추출액을 5% 첨가하였을 때 3.32에서 25% 첨가한 경우 3.65로 값이 증가하는 경향을 보였으며, 가용성 고형분의 함량은 10~10.6의 범위를 나타내었고 추출액의 비율이 높아짐에 따라 값이 증가하였다. 음료의 갈색도는 추출액의 함량이 높아질수록 값이 증가하여 25% 첨가하였을 때 갈색도는 0.403을 나타내었다. 색도의 경우 추출액의 함량이 높아짐에 따라 값이 감소하였으며, a값은 감소한 경우도 있었고 증가하기도 하였다. b값은 신선초 추출액을 5% 첨가하였을 때 8.62에서 25% 첨가한 경우 18.48로 값이 증가하였다.

해바라기씨 음료의 제조시 추출액(2brix)의 비율을 5~25%로 다르게 하여 음료를 제조한 결과 pH는 3.11에서 3.74로 증가하였으며, 가용성 고형분 함량은 9.8에서 10.2로 추출물의 함량이 높아짐에 따라 증가하는 경향을 보였다. 갈색도의 경우 5% 첨가하였을 때 0.344에서 25%첨가하였을 때는 1.440으로 추출액의 함량이 높아짐에 따라 상당히 증가하였다. 색도의 경우 L값은 농축액 자체의 함량이 높아짐에 따라 낮아졌으며 87.06에서 추출액의 함량이 높아짐에 따라 25% 첨가한 경우 65.23으로 감소하였다. a값은 추출물 함량이 높아짐에 따라 약간의 증가와 감소가 일어났다. 황색도를 나타내는 a값은 해바라기씨 추출액을 5% 첨가하였을 때 4.86에서 25%를 첨가한 경우 15.26으로 증가하였다(Table 13).

Table 3.11.11. Physiochemical properties of *Spinacia* beverage with extract concentration content

Physiochemical properties	Extract concentration (%)				
	5	10	15	20	25
pH	3.47	3.64	3.68	3.80	3.92
°Brix	10.4	10.4	10.6	10.8	10.8
Brown color	0.252	0.409	0.449	0.573	0.660
Hunter's color					
L	96.74	94.82	92.72	90.32	80.79
a	-1.67	-2.10	2.82	2.06	-1.83
b	12.14	17.64	22.76	26.83	31.16

Table 3.11.12. Physiochemical properties of *Angelica* beverage with extract concentration content

Physiochemical properties	Extract concentration (%)					
	5	10	15	20	25	
pH	3.32	3.41	3.53	3.58	3.65	
°Brix	10	10	10.2	10.4	10.6	
Brown color	0.147	0.150	0.220	0.267	0.403	
Hunter's color	L	98.16	97.74	96.86	96.71	94.93
	a	-1.26	-1.76	3.18	-2.25	-2.42
	b	8.62	11.12	14.29	15.14	18.48

Table 3.11.13. Physiochemical properties of *Helianthus* seed beverage with extract concentration

Physiochemical properties	Extract concentration (%)					
	5	10	15	20	25	
pH	3.11	3.47	3.51	3.65	3.74	
°Brix	9.8	10	10	10.2	10.2	
Brown color	0.344	0.389	0.978	1.289	1.440	
Hunter's color	L	87.06	86.51	76.45	67.68	65.23
	a	-0.29	-0.30	0.23	0.02	0.89
	b	4.86	7.68	11.58	12.35	15.26

주재료인 시금치, 신선초 및 해바라기씨 추출물 함량의 적정음용농도를 결정하여 선정된 음료의 최종 배합비는 아래 Table 3.11.14~17과 같다.

Table 3.11.14. 천식완화 음료 배합비(감초추출물, 오미자 추출물 무첨가구)

Ingredients	Content(%)
추출액(2°brix)	15
액상과당	12
구연산	0.1
비타민 C	0.04
구연산나트륨	0.04
별꽃	0.3
사과식초	3
증류수	69.52
합계	100

Table 3.11.15. 추출액 함량을 달리한 음료의 제조

Ingredients	Content(%)		
	A	B	C
엑기스 20°brix	5	10	20
액상과당	12	12	12
구연산	0.1	0.1	0.1
Vit C	0.04	0.04	0.04
구연산나트륨	0.04	0.04	0.04
별꽃	0.3	0.3	0.3
사과식초	3	3	3
증류수	79.52	74.52	64.52
합계	100	100	100

Table 3.11.16. 한약재 엑기스를 첨가한 음료의 배합비

Ingredients	Content(%)
추출액(2°brix)	15
액상과당	12
구연산	0.1
비타민 C	0.04
구연산나트륨	0.04
별꽃	0.3
사과식초	3
감초엑기스(55°brix)	0.25
오미자엑기스(60°brix)	0.25
증류수	69.02
합계	100

생리활성 검증용 음료 제조를 위하여 주원료인 시금치, 신선초 및 해바라기씨 외에 감초엑기스와 오미자엑기스를 부재료로 첨가한 구와 추출물의 함량을 높인 구 및 사전 연구에서 활성이 나타난 한약재1, 한약재2 추출물을 첨가하여 다양한 각각 샘플을 제조하였다(Table 3.11.17 및 Fig. 3.11.4).

Table 3.11.17. 추출액 함량 및 부재료 첨가를 다르게 한 음료(생리활성검증용 샘플 제조)

샘플구분	샘플구분	비고
1	해바라기씨 2brix 15%	
2	신선초 2brix 15%	
3	시금치 2brix 15%	
4	한약재1, 한약재2 추출물 2%	감초엑기스, 오미자엑기스 첨가구
	해바라기씨 2brix 5%	
5	신선초 2brix 5%	
	시금치 2brix 5%	
6	해바라기 2brix 15%	
7	신선초 2brix 15%	
8	시금치 2brix 15%	
6-A	해바라기씨 20brix 5%	
6-B	해바라기씨 20brix 10%	
6-C	해바라기씨 20brix 20%	감초엑기스, 오미자엑기스 무첨가구
7-A	신선초 20brix 5%	
7-B	신선초 20brix 10%	
7-C	신선초 20brix 20%	
8-A	시금치 20brix 5%	
8-B	시금치 20brix 10%	
8-C	시금치 20brix 20%	



Fig. 3.11.4. 생리활성검증용 샘플 제조

다. 드링크(음료)의 시작품 제조

1) 시작품 제조

시제품으로 Fig. 3.11.5~3.11.8과 같이 시금치 음료(Asto S Drink), 신선초 음료(Asto A Drink) 및 해바라기씨 음료(Asto H Drink)를 제조하였으며 이 3종의 음료 외에 시금치, 신선초 및 해바라기씨 음료를 모두 혼합하여 제조하였다.



Fig. 3.11.5. Asto S Drink(Drink of containing Spinich extract)



Fig. 3.11.6. Asto A Drink(Drink of containing Angelica extract)



Fig. 3.11.7. Asto H Drink(Drink of containing *Helianthus seed* extract)



Fig. 3.11.8. Prototypes of Asto A, Asto H and Asto S Drinks.

2) 음료 제품 제조과정 확립

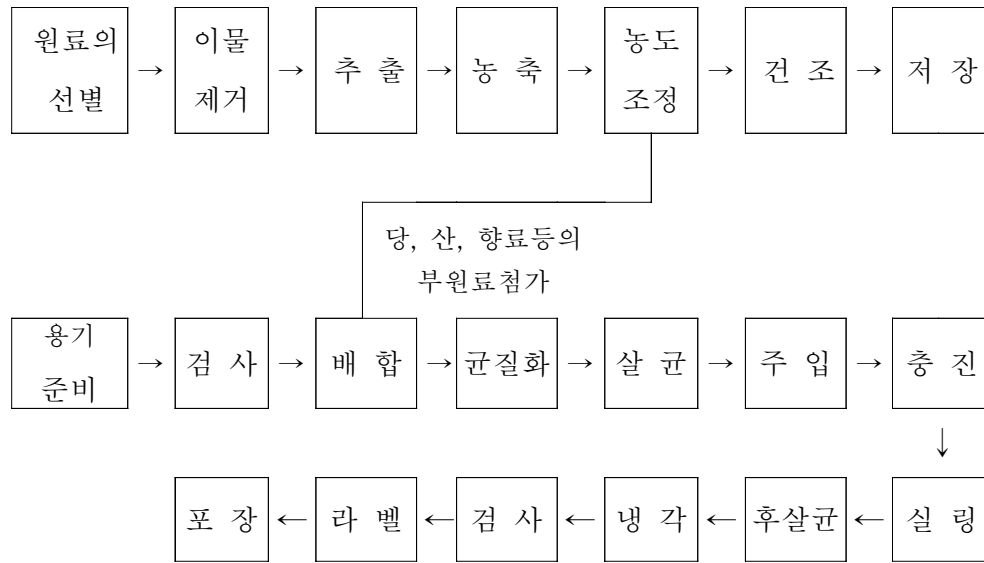


Fig. 3.11.9. 병 음료 제조과정

3) 시작품의 배합비

Table 3.11.18. 천식 완화 소재 음료의 배합비

Asto S (시금치 음료)		Asto A (신선초 음료)		Asto H (해바라기씨 음료)	
Ingredients	Content (%)	Ingredients	Content (%)	Ingredients	Content (%)
시금치 추출액(2brix)	15	신선초 추출액(2brix)	15	해바라기 추출액(2brix)	15
액상과당	12	액상과당	12	액상과당	12
구연산	0.1	구연산	0.1	구연산	0.1
비타민 C	0.04	비타민 C	0.04	비타민 C	0.04
구연산나트륨	0.04	구연산나트륨	0.04	구연산나트륨	0.04
벌꿀	0.3	벌꿀	0.3	벌꿀	0.3
사과식초	3	사과식초	3	사과식초	3
감초엑기스 (55brix)	0.25	감초엑기스 (55brix)	0.25	감초엑기스 (55brix)	0.25
오미자엑기스 (60brix)	0.25	오미자엑기스 (60brix)	0.25	오미자엑기스 (60brix)	0.25
증류수	69.02	증류수	69.02	증류수	69.02
합계	100	합계	100	합계	100

라. 음료의 유통기간 산정 및 품질보증

1) 이화학적 특성의 변화

음료의 저장기간에 따른 이화학적 특성은 아래 Table 19~21과 같다. 시금치 음료의 경우 pH의 경우 저장 초기 3.68에서 25일간의 저장기간에 따라 최저값이 3.67이었고, 최고값이 3.72이었다. pH에 있어 저장기간 및 저장온도에 의해 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, 저장온도가 높고 저장기간이 길어짐에 따라 약간 증가하는 경향을 보였다. 당도는 초기 10.6°에서 저장기간에 따라 10.4~10.6°의 범위를 보였으며, 10℃와 고온의 조건인 40℃에서 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 저장기간에 따른 색도의 변화는 L값의 경우 초기 값 92.72에서 25일간 저장한 후 10℃의 경우 91.21, 40℃에서의 경우 85.05로 각각 감소하는 경향을 나타내었고, 40℃에서 저장할 경우 L값의 감소폭이 큰 것으로 나타나 40℃이상에서 25일간 이상 저장시 색의 변색이 육안으로 확인되어 상품적인 가치가 떨어지는 것으로 사료된다. a값의 경우 저장 초기 2.82에서 저장완료 후의 값이 10℃의 경우 2.89, 40℃의 경우 3.42로 나타나 약간 증가하는 경향을 보였다. b값의 경우도 저장온도가 높고, 저장기간이 길어질수록 값이 약간 감소하는 경향을 나타내었으나, 10℃의 경우 거의 변화가 없는 것으로 나타났다.

신선초 음료의 경우 pH의 경우 저장 초기 3.53에서 25일간의 저장기간에 따라 최저값이 3.53이었고, 최고값이 3.61이었다. pH에 있어 저장기간 및 저장온도에 의해 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났으나, 저장기간이 길어짐에 따라 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 당도는 초기 10.2°에서 저장기간에 따라 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 저장기간에 따른 색도의 변화는 L값의 경우 초기 값 96.86에서 25일간 저장한 후 10℃의 경우 95.11, 40℃에서의 경우 91.93로 각각 감소하는 경향을 나타내었고, 40℃에서 저장할 경우 L값이 많이 감소되어 40℃이상에서 25일간 이상 저장시 상품적인 가치가 떨어지는 것으로 사료된다. a값의 경우 저장 초기 3.18에서 저장완료 후의 값이 10℃의 경우 3.25, 40℃의 경우 4.52으로 나타나 약간 증가하는 경향을 보였다고 40℃에서 저장한 경우 그 증가폭이 큰 것으로 나타났다.

해바라기씨 음료의 저장에 따른 이화학적 특성의 변화는 Table 21과 같다. pH의 경우 저장 초기 3.51에서 25일간의 저장기간에 따라 최저값이 3.50이었고, 최고값이 3.65이었고, pH의 경우 저장기간이 길어짐에 따라 약간 증가하는 경향을 나타내었

다. 당도는 저장초기값이 저장 25일째 측정된 값과 차이를 거의 보이지 않았다. 저장기간에 따른 색도의 변화는 L값의 경우 초기 값 76.45에서 25일간 저장한 후 10℃의 경우 74.08, 40℃에서의 경우 72.13으로 각각 감소하는 경향을 나타내었고, 40℃에서 저장할 경우 L값이 많이 감소되어 40℃이상에서 25일간 이상 저장시 상품적인 가치가 떨어지는 것으로 사료된다. a값의 경우 저장 초기 0.23에서 저장완료 후의 값이 10℃의 경우 0.27, 40℃의 경우 0.50으로 나타나 약간 증가하는 경향을 보였고 40℃에서 저장한 경우 그 증가폭이 큰 것으로 나타났다.

Table 3.11.19. Changes in pH, °brix and hunter's color of Spinach drink during storage days at 10, 40℃

Storage condition		pH	°Brix	Hunter's color		
Temp.(℃)	Time(Days)			L	a	b
10℃	0	3.68	10.6	92.72	2.82	22.76
	5	3.67	10.4	92.94	2.72	22.64
	10	3.69	10.5	92.70	2.75	22.71
	15	3.70	10.6	91.67	2.83	22.65
	20	3.72	10.4	91.79	2.84	22.61
	25	3.72	10.5	91.21	2.89	21.65
40℃	0	3.68	10.6	92.72	2.82	22.76
	5	3.66	10.5	91.03	2.56	23.41
	10	3.69	10.5	90.87	3.02	22.01
	15	3.73	10.4	87.46	3.09	21.03
	20	3.74	10.6	86.94	3.12	20.85
	25	3.75	10.5	85.05	3.42	18.85

Table 3.11.20. Changes in pH, °brix and hunter's color of *Angelica* drink during storage days at 10, 40°C

Storage condition		pH	°Brix	Hunter's color		
Temp.(°C)	Time(Days)			L	a	b
10°C	0	3.53	10.2	96.86	3.18	14.29
	5	3.53	10.5	96.83	3.14	14.27
	10	3.55	10.4	97.05	3.18	14.21
	15	3.55	10.2	97.10	3.20	14.15
	20	3.56	10.3	96.42	3.22	14.19
	25	3.56	10.2	95.11	3.25	14.17
40°C	0	3.53	10.2	96.86	3.18	14.29
	5	3.54	10.0	95.34	3.15	14.35
	10	3.53	10.1	94.25	3.28	14.10
	15	3.57	10.3	93.51	3.94	13.20
	20	3.60	10.2	92.15	4.25	12.24
	25	3.61	10.2	91.93	4.52	11.15

Table 21. Changes in pH, °brix and hunter's color of *Helianthus* seed drink during storage days at 10, 40°C

Storage condition		pH	°Brix	Hunter's color		
Temp.(°C)	Time(Days)			L	a	b
10°C	0	3.51	10.0	76.45	0.23	11.58
	5	3.52	10.0	75.34	0.20	11.83
	10	3.51	10.1	75.37	0.23	11.42
	15	3.50	9.8	74.45	0.24	11.32
	20	3.53	10.0	74.24	0.25	11.10
	25	3.55	10.0	74.08	0.27	11.04
40°C	0	3.51	10.0	76.45	0.23	11.58
	5	3.51	10.1	74.45	0.19	11.40
	10	3.53	10.0	74.01	0.25	10.94
	15	3.58	9.0	73.25	0.39	10.52
	20	3.63	10.1	74.18	0.45	9.83
	25	3.65	10.0	72.13	0.50	8.13

2) 관능적 특성의 변화

저장기간에 따른 음료의 관능검사 결과는 Table 22~24와 같다. 저장에 따른 음료의 관능적 특성의 변화는 4℃에서 보관한 음료를 대조군으로 하여 10, 40℃에서 저장한 음료를 비교하여 4.0을 대조군과 같은 점수로 보고 상품의 가치가 소실되는 시점을 2.5점으로 하여 평가하였다. 시금치 음료의 경우 10℃에서 저장한 경우는 약 25일간의 저장기간 동안 기호도에 있어 큰 차이를 나타내지 않았다. 전반적인 기호도면에서 초기 4.0에서 저장 25일째 3.6이었다. 40℃에서 저장한 경우 저장 25일째 관능검사에서 색, 향, 맛 및 전반적인 기호도면에서 초기보다 전체적으로 기호도면에서 대조군보다 많이 저하되어 40℃이상에서 약 4주 이상 저장할 경우에는 기호도면에서 상품가치의 하락이 발생하는 것으로 판단된다.

신선초 음료의 경우 10℃에서 저장한 경우는 약 25일간의 저장기간 동안 기호도에 있어 큰 차이를 나타내지 않았다. 저장 25일째 관능적 특성은 4℃에서 저장한 대조군과 비교하여 색의 경우 3.8, 향은 3.6, 맛은 3.5로 평가되었으며 전반적인 기호도면에서 초기 4.0에서 저장 25일째 3.6이었다. 40℃에서 저장한 경우 저장 20일째 이후부터 기호도가 상당히 저하되는 것으로 나타나 40℃에서 20일 이상의 저장할 경우 맛의 변화로 인하여 상품의 가치가 많이 떨어질 것으로 생각된다.

해바라기씨 음료의 경우 10℃에서 저장한 경우는 약 25일간의 저장기간 동안 4℃에서 저장한 대조군에 비하여 기호도 점수가 약간 감소하기는 하였으나 전반적인 기호도면에 있어 큰 차이를 나타내지 않았다. 저장 25일째 관능적 특성은 4℃에서 저장한 대조군과 비교하여 색의 경우 3.8, 향은 3.5, 맛은 3.3로 평가되었으며 전반적인 기호도면에서 초기 4.0에서 저장 25일째 3.5이었다. 40℃에서 저장한 경우 저장 20일째 이후부터 기호도가 많이 저하되는 것으로 나타나 저장 25일째 전반적인 기호도가 2.7로 상품의 가치가 소실되는 시점인 2.5점에 근접하고 있음을 보여주었다. 따라서, 40℃이상에서 25일 이상 저장할 경우에는 기호도면에서 상품가치의 하락이 발생하는 것으로 판단된다.

Table 3.11.22. Changes in sensory properties of Spinach drink during storage days at 10, 40°C

Storage condition		Color	Flavor	Taste	Overall palatability
Temp.(°C)	Time(Days)				
10°C	0	4.0	4.0	4.0	4.0
	5	4.0	4.0	4.0	4.0
	10	4.0	3.9	3.8	3.8
	15	3.9	3.7	3.7	3.8
	20	3.8	3.7	3.7	3.7
	25	3.8	3.7	3.6	3.6
40°C	0	4.0	4.0	4.0	4.0
	5	4.0	3.8	3.8	3.8
	10	3.8	3.7	3.7	3.5
	15	3.6	3.6	3.5	3.5
	20	3.5	3.5	3.4	3.3
	25	3.0	3.1	3.0	3.0

Table 3.11.23. Changes in sensory properties of *Angelica* drink during storage days at 10, 40°C

Storage condition		Color	Flavor	Taste	Overall palatability
Temp.(°C)	Time(Days)				
10°C	0	4.0	4.0	4.0	4.0
	5	4.0	4.0	3.8	3.9
	10	4.0	3.8	3.7	3.8
	15	3.9	3.8	3.6	3.8
	20	3.8	3.8	3.7	3.6
	25	3.8	3.6	3.5	3.5
40°C	0	4.0	4.0	4.0	4.0
	5	4.0	4.0	3.9	3.9
	10	3.7	3.7	3.6	3.7
	15	3.6	3.6	3.4	3.4
	20	3.4	3.3	3.1	3.2
	25	3.0	3.1	2.9	3.0

Table 24. Changes in sensory properties of *Helianthus* Seed drink during storage days at 10, 40°C

Storage condition		Color	Flavor	Taste	Overall palatability
Temp.(°C)	Time(Days)				
10°C	0	4.0	4.0	4.0	4.0
	5	4.0	4.0	4.0	3.9
	10	4.0	3.6	3.9	3.7
	15	3.9	3.7	3.8	3.6
	20	3.8	3.6	3.7	3.6
	25	3.8	3.5	3.3	3.5
40°C	0	4.0	4.0	4.0	4.0
	5	4.0	3.9	3.7	3.7
	10	3.8	3.5	3.5	3.5
	15	3.6	3.2	3.3	3.3
	20	3.5	3.1	3.0	3.3
	25	3.0	2.9	3.0	2.7

3) 미생물학적 안전성 검증

저장조건에 따른 시료에 대하여 무균적으로 채취한 1ml에 대하여 일반세균 및 대장균을 검사한 결과 Table 25~27과 같이 나타났으며 일반세균 및 대장균은 저장기간 중의 모든 시료에 대해 검출되지 않아 미생물학적으로 저장 중 안정한 것으로 나타났으며 섭취에 안전한 것으로 생각된다.

Table 25. Storage test of Spinach drink during storage days at 10, 40°C

Storage condition		General bacteria (Log cfu/g)	E. coli type (Log cfu/g)
Temp.(°C)	Time(Days)		
10°C	0	-	-
	5	-	-
	10	-	-
	15	-	-
	20	-	-
	25	-	-
40°C	0	-	-
	5	-	-
	10	-	-
	15	-	-
	20	-	-
	25	-	-

Table 3.11.26. Storage test of *Angelica keiskei* drink during storage days at 10, 40°C

Storage condition		General bacteria (Log cfu/g)	E.coli (Log cfu/g)
Temp.(°C)	Time(Days)		
10°C	0	-	-
	5	-	-
	10	-	-
	15	-	-
	20	-	-
	25	-	-
40°C	0	-	-
	5	-	-
	10	-	-
	15	-	-
	20	-	-
	25	-	-

Table 3.11.27. Storage test of Sunflower seed drink during storage days at 10, 40°C

Storage condition		General bacteria (Log cfu/g)	E.coli (Log cfu/g)
Temp.(°C)	Time(Days)		
10°C	0	-	-
	5	-	-
	10	-	-
	15	-	-
	20	-	-
	25	-	-
40°C	0	-	-
	5	-	-
	10	-	-
	15	-	-
	20	-	-
	25	-	-

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

* 연도별 연구목표 및 평가착안점에 입각한 연구개발목표의 달성도 및 관련분야의 기술발전에의 기여도 등을 기술

구분	연구개발목표	연구개발 내용 및 범위	달성도
1차 년도	기능성 천식 완화 식품소재를 위한 cell 및 효소 기반의 HTS 기법개발과 후보물질 도출	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 농산물 자원(소재)으로부터 antioxidants samples 또는 library의 확보 - 농산물 소재 라이브러리 - 한약재 소재 라이브러리 	100%
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Enzyme- 또는 cell-based HTS 기법개발 - IL-13과 IL-4의 분비저해 HTS protocol 개발 - IL-4/13 double blocker 스크리닝 기법 개발 	100%
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 농산자원으로부터 hit의 도출/identification 	100%
		<ul style="list-style-type: none"> ○ In vitro 기전 연구 (1) - Mn, Se, vitamin 변화 여부, IL의 양적 변화 여부, IgE의 분비능과 전사인자 검토 	100%
		<ul style="list-style-type: none"> ○ In vivo 동물 실험 검증 - in vivo model 자료 조사 및 예비 실험 	100%
2차 년도	기능성 천식 완화 식품소재를 위한 후보물질의 도출 및 in vitro/in vivo 기전연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 천식 완화 식품소재의 cell-based assay 기법 개발 - IL-4, IL-13, IgE 분비 저해 HTS 	100%
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Hit의 chemical modification 	100%
		<ul style="list-style-type: none"> ○ In vitro 기전 연구(2) - IgE의 분비능과 전사인자 검토 - Mn, Se의 원자흡광에 의한 변화 여부 - Vitamin의 정량 	100%

		○In vivo 동물 실험 검증 -PC50, dynamic compliance 등 확인	100%
3차 년도	기능성 천식 완 화 식품소재의 산업화를 위한 후보물질의 in vivo 기전연구 및 산업화 연구	○천식 완화 식품소재의 cell-based assay 기법 개발 -IL-13과 IL-4의 이중 분비저해 스크리닝	100%
		○In vitro 기전 연구(3) -후보물질에 의한 semi in vivo assay법 개발	100%
		○In vivo 동물 실험 검증(3)-협동연구(마진열) -인위 섭취후 비타민류와 염류 분석 -Acute toxicology test	100%
		○시제품개발-위탁연구(이진만) -Formulation 및 제품화	100%

□ **Enzyme- 또는 cell-based HTS기법개발**

Enzyme base HTS 기법으로 항산화 관련 실험인 DPPH, FRAP, hydroxy radical, linoleic acid 활성 측정 등에 이용을 하였으며, cell base 항산화 실험으로 MTT를 이용한 세포생존율 실험에 응용을 하였다 (목표치 : 100%달성).

□ **IL-13과 IL-4의 분비저해 HTS protocol 개발**

IL-13과 IL-4의 분비저해 HTS 관련 실험으로 마우스의 spleen 세포를 이용하여 IL-4, IL-13 분비저해 실험에 응용을 하였다 (목표치 : 100%달성).

□ **IL-4, IL-13 double blocker 스크리닝 기법 개발**

IL-4, IL-13 double blocker 스크리닝 기법개발에는 마우스에서 primary spleen 세포와 ELISA 방법을 이용하여 이를 동시에 억제할 수 있는 물질을 찾고자 하는데 응용을 하였다 (목표치 : 100%달성).

□ **국내 농산자원으로부터 hit의 도출/identification**

국내 농산 자원을 농산물과 한약재로 구분하여 약 1300여종의 추출물을 만들어 항산화 활성 실험을 이용하여 1차로 약 200여종의 1차 후보물질을 선별 하였으며, 2차로 세포를 이용한 항산화 실험으로 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨를 hit로 도출하였다. 이후 마우스 천식 동물모델을 이용하여 이들의 추출물이 천식을 억제하는 효과를 검증 하였다 (목표치 : 100%달성).

□ In vitro 기전 연구

hit로 도출된 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 등의 추출물이 항산화 과정의 기작 중 H_2O_2 에 의한 세포사멸을 억제하는 것으로 나타났다. 본 기전 연구는 천식을 유발하는 기작중의 하나인 산화스트레스를 억제함으로써 천식에 효과를 보이는 것으로 사료된다 (목표치 : 100%달성).

□ Mn, Se, vitamin 변화 여부

Mn, Se, vitamin 변화 여부를 확인하기 위하여 한국식품연구원 영양분석지원팀에 마우스의 혈청을 의뢰하여 확인해 본 결과 검출이 되지 않았음을 확인 하였다. 본 실험을 위해서는 마우스 보다 대형동물인 rat 혹은 기니피그 등을 사용하여 혈청의 양을 미량원소를 분석할 수 있을 만큼 많이 확보하여야만 할 것으로 사료 된다 (목표치 : 100%달성)

□ In vivo 동물 실험 검증

Hit로 나온 농산물인 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 추출물의 동물 실험 검증을 위하여 마우스 천식 모델을 만들었다. 본 실험 결과 마우스천식모델에서 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 추출물이 천식을 억제하는 효과가 탁월하게 나타났다 (목표치 : 100%달성).

□ 천식 완화 식품소재의 cell-based assay 기법 개발

천식 완화 식품소재의 cell-based assay 기법 개발에는 H_2O_2 의 산화스트레스를 이용하였다. 산화스트레스는 최근의 연구보고서에서 천식을 유발하는 요인으로 알려져 있으며, 각종 질소산화물(NO_x)과 황산화물(SO_x)에 의해서 발병하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 세포에 H_2O_2 로 산화스트레스를 유도한 다음 각 추출물을 처리하여 세포사멸을 억제하는 물질을 천식억제 후보물질로 선별하였다. 그 결과 천식

동물모델에서 좋은 활성을 나타내었다 (목표치 : 100%달성).

□ IgE의 분비능과 전사인자 검토

천식 동물 모델에서 천식을 유발하지 않은 군, 천식을 유발한 군, 그리고 천식을 유발한 군에 천식억제 후보물질을 투여한 후 혈청에서 IgE의 양적 변화여부를 알아보았다. 그 결과 천식을 유도한 군에서는 그렇지 않은 군에 비해 약 3배 정도의 IgE의 양이 증가하는 것을 알 수 있었다. 하지만 천식 억제 후보물질을 투여한 군에서는 천식을 유도한 군에 비해 IgE양이 현저히 감소하는 것을 알 수 있었다 (목표치 : 100%달성).

□ IL-4, IL-13 양적 변화여부 검토

천식 동물 모델에서 천식을 유발하지 않은 군, 천식을 유발한 군, 그리고 천식을 유발한 군에 천식억제 후보물질을 투여한 후 혈청에서 IL-4와 IL-13의 양적 변화여부를 알아보았다. 그 결과 천식을 유도한 군에서는 그렇지 않은 군에 비해 약 2-4배의 IL-4와 IL-13의 양이 증가하는 것을 알 수 있었다. 하지만 천식 억제 후보물질을 투여한 군에서는 천식을 유도한 군에 비해 IL-4와 IL-13의 양이 현저히 감소하는 것을 알 수 있었다 (목표치 : 100%달성).

□ PC50, dynamic compliance 확인

시험물질 시금치, 신선초, 녹차, 해바라기씨 추출물의 단회투여에 의한 독성을 조사하기 위하여 BALB/c 마우스를 수컷에 각 2.5 ml/kg의 용량으로 6마리씩 6회 경구 투여하고 12일간의 외관적으로 호흡량을 간접적으로 측정된 결과 control 및 투여군에서 큰 차이를 발견 할 수 없었다 (목표치 : 100%달성).

□ 후보물질에 의한 semi in vivo assay법 개발

항산화 활성실험을 이용하여 확보한 hit 물질을 체내 면역세포를 생산하는 spleen을 마우스에서 절취하여 사용하였다. spleen primary 세포를 con A를 이용하여 활성화 시킨 다음 천식과 관련이 있는 사이토카인 측정을 실시하였다 (목표치 : 100%달성).

□ 인위 섭취후 비타민류와 염류 분석

Mn, Se, vitamin 변화 여부를 확인하기 위하여 한국식품연구원 영양분석지원팀에 마우스의 혈청을 의뢰하여 확인해 본 결과 Mn, Se, vitamin 변화 여부를 검출하기 어려웠다. 따라서 다량의 샘플(100두 이상)을 사용하지 않으면 이의 변화분석이 어려울 것으로 판단된다 (목표치 : 100%달성).

□ Acute toxicology test

단회 독성시험을 수행한 결과 rat에서 시험용액의 경구투여 후, 1주일 후의 독성 여부를 혈액분석과 각 장기의 부검으로 관찰한 결과, 시험물질에 의한 독성 영향이 없는 것으로 판단되며 시험물질 1회 경구 투여시 어떠한 독성변화도 관찰되지 않았기 때문에 시험물질이 SD rat에서 안전한 것으로 사료된다 (목표치 : 100%달성).

□ 추출물의 안정성 검토

천식 완화 후보 물질 시금치, 신선초 및 해바라기 추출물에 대하여 저장에 따른 갈변도의 변화를 살펴보았으며, 응집성을 검토하였다. 40℃이상의 고온에서 저장할 경우 갈변도의 증가정도가 크며, 침전형성의 양도 증가하므로 상품화시 적절한 유통 관리 및 불투명한 용기의 병이 적합한 것으로 나타났다.(목표치 달성 100%)

□ 드링크 제품의 formulation 및 제조공정 확립

시금치, 신선초 및 해바라기 추출물 함유음료에 대한 배합비를 마련하였으며, 음료의 제조공정을 확립하여, 추후 산업화 및 기술지원에 응용할 수 있을 것으로 생각된다.(목표치 달성 100%)

□ 드링크(음료)의 시작품 제조

각 원료의 추출물을 이용하여 시금치 음료, 신선초 음료 및 해바라기씨 음료 등을 제조하였으며, 성분들 간의 복합적인 영향도 상호적으로 알아보기 위해 3종의 원료를 모두 혼합한 시금치/신선초/해바라기씨 음료 및 여기에 더하여 항산화활성이 검증된 바 있는 사마귀/무당벌레 추출물 함유음료도 동시에 제조하였다. (목표치 달성 100%)

□ 음료의 유통기간 산정 및 품질보증

저장온도와 기간에 따라 3종의 음료에 대해 이화학적 변화 및 관능적 변화의 특성을 조사하여 품질보증 공정을 확립하였다. (목표치 달성 100%)

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구 결과의 적용분야는 국내 cell-based HTS의 보급으로 인하여 기능성 식품의 개발을 가속화하여 기능성 식품소재의 개발을 위한 토대를 마련하고 국내 중소식/의약 관련 제품 개발에 시너지 효과를 가져올 수 있으리라 판단된다.

천식완화후보물질의 경우 인삼이나 기타 고가의 한약재보다 100배의 수익성이 보장되며, 특히 후보물질이 더욱 분리/정제되어 pure compound로 확인되면 수익성은 1,000-10,000배로 수익성이 상승하므로, 비례적으로 농가의 생산량 또한 증대되어야 하므로 농가소득도 보장되며, 기능성 농산물의 특용재배 단지 조성으로 인한 소득증대 도모 또한 필요하고, 저렴한 중국수입 재료보다는 고가의 신토불이 기능성 작물을 재배함이 수익성 면에서 바람직하다.

충분히 산업화의 가능성이 있는 후보물질은 특허를 출원하고, 관심이 있는 기업에 기술을 이전함과 동시에 실질적으로 생산 농가에 고수익을 보장할 수 있도록 생산특화단지를 조성하며, 또한 천식질환은 아직까지도 그 발병기전 및 원인 유전자가 확실히 동정되지 않았기 때문에 충분히 경쟁력이 있으며, 천식은 전반적인 면역적인 과민반응으로 여러 가지 면역질환과 관련이 있으므로 이의 파급효과가 매우 크다고 본다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

현재 널리 이용되어지는 천식관련 약물은 주로 스테로이드 계통의 약물이 이용되어진다. 이는 갑작스런 호흡기내의 근육에 경련이나 수축이 발생 하였을 때 빠른 시간 내에 근육을 이완시켜 기도를 확보하기 위한 것으로 이용되어진다. 장기적인 복용으로는 현재까지 스테로이드 계통을 대체할 만한 천식 약은 나오지 않고 있다. 스테로이드 계통의 약물은 장기간 복용 시 심각한 부작용이 있는 것으로 알려져 있다. 특히 면역력 저하를 유발한다는 보고서가 나오면서 사용량이 많이 줄어들기는 하였으나 이를 대처할 만한 마땅한 것이 아직은 없다.

천식과 관련한 약물개발은 이를 유발하는 타겟에 맞추어져 있다. 일반적인 천식의 타겟으로 알레르겐(allergen, Epitopes, TCR activation status), 케모카인(chemokines, Th2-related chemokine receptors), 컴플리먼트(complement, C3a and C5a receptor antagonists), 프로테아제(proteases, Tryptase, MMP inhibitors), Th1 response(CpG Oligo/adjuvant, T-bet), Th2 response(GATA-3, FOG-1, CD28, CTLA-4), virus(RSV vaccine, anti-RSV Ab/mAb) 등에 그 초점이 맞추어져 있다. 최근에는 보다 특정한 타겟으로 방향을 잡고 있는데 Adenosine (Adenosine receptor inhibitors), CLCA3/Gob-5 (Anti-sense CLCA3 oligonucleotide), IFN- α /IFN- β (Recombinant IFN- α and IFN- β), IgE/IgE receptors(Anti-IgE mAb, Fc ϵ RI, Fc ϵ RII), IL-2 (Anti IL-2R mAb), IL-4 (AntiIL-4 mAb, soluble IL-4R), IL-5 (AntiIL-5 mAb), IL-9, IL-12 (Recombinant IL-12), IL-13 (Soluble IL-13R, IL-4/13 trap), LTD4 (5-LO inhibitor, LTR antagonist), PDE-4 (Specific enzyme inhibitor), PGD2 (CRTH2 receptor antagonist), TNF- α (Anti-TNF- α mAb), VLA-4 (AntiVLA-4 mAb) 등이 분자타겟으로 알려져 있다.

천식관련 약물로서 현재 시판되고 있는 것으로는 Albuterol (Ventolin®), Albuterol (Proventil®), Ephedrine (Broncholate®), Levalbuterol (Xopenex®), Metaproterenol (Alupent®), Montelukast (Merck), Phenylephrine (Neosynephrine®), Phenylpropanolamine (Acutrim®), Pseudoephedrine (PediaCare®), Salmeterol (Serevent®), Terbutaline (Brethine®) 등이 알려져 있다. 이들 의약품은 위에서 언급한 천식 관련 특정 신호전달 과정 중에 이를 억제, 혹은 다른 신호전달을 유도하는 약물로서 개발이 되어졌다.

현재 개발 되어지고 있는 천식 관련 약물들은 다음과 같다. ISIS 369645는 interleukin 4 receptor (IL4R- α)에 대한 second-generation antisense inhibitor로

개발이 되어지고 있다. IL-4R-alpha를 억제함으로써 IL-4와 IL-13에 의한 천식유발의 활성을 억제하고자 하였다. GEM231은 천식유발 과정 중의 2차적인 활성을 억제하는 약물로 Protein Kinase A와 PKA의 regulatory subunit R1alpha을 억제하는 것을 목적으로 하고 있다. GEM240 역시 2차적인 반응을 억제하는 것으로 그 타겟을 mdm2로 하고 있다. 현재의 천식 관련한 약물 개발의 주된 흐름은 Th2 cell과 관련된 신호전달 과정 중의 antisense 쪽으로 많은 연구가 이루어지고 있다.

제 7 장 참고문헌

<주관 및 협동연구>

Ajaikumar, K. B., Asheef, M., Babu, B.H. and Padikkala, J. 2005. The inhibition of gastric mucosal injury by *Punicagranatum* L. (pomegranate) methanolic extract. *J. Ethnopharmacol.* 4(96),171-6.

Bae, YS., Kang, SW., Seo, MS., Baines, IC., Tekle, E., Chock, PB., and Rhee, SG. (1997) Epidermal growth factor (EGF)-induced generation of hydrogen peroxide. Role in EGF receptor-mediated tyrosine phosphorylation. *J. Biol. Chem.*, 272, 217-221

Berg, M., Undisz, K., Thiericke, R., Moore, T., and Posten, C. (2000) Miniaturization of a functional transcription assay in yeast (human progesterone receptor) in the 384- and 1536-well plate format. *J. Biomol. Screen*, 5, 71-6

Berg, M., Undisz, K., Thiericke, R., Zimmermann, P., Moore, T., and Posten, C. (2001) Evaluation of liquid handling conditions in microplates. *J. Biomol. Screen*, 6, 47-56

Broide, D. H. 2005. DNA vaccines: an evolving approach to the treatment of allergic disorders. *Allergy Asthma Proc.* 26(3), 195-8.

Buyukozturk, S., Gelincik, A., Ozseker, F., Genc, S., Savran, F. O., Kiran, B., Yillar, G., Erden, S., Aydin, F., Colakoglu, B., Dal, M., Ozer, H. and Bilir, A. 2005. *Nigella sativa* (black seed) oil does not affect the T-helper 1 and T-helper 2 type cytokine production from splenic mononuclear cells in allergen sensitized mice. *J Ethnopharmacol.* 100(3), 295-8.

Castro, P., Miranda, J. L., Gomez, P., Escalante, D. M., Segura, F. L., Martin, A., Fuentes, F., Blanco, A., Ordovas, J. M. and Jimenez, F. P. 2000. Comparison of an oleic acid enriched-diet vs NCEP-I diet on LDL susceptibility to oxidative

modifications. *Eur. J. Clin. Nutr.* 54(1), 61-7.

Hahn, C., Teufel, M., Herz, U., Renz, H., Erb, K. J., Wohlleben, G., Brocker, E. B., Duschl, A., Sebald, W. and Grunewald, S. M. 2003. Inhibition of the IL-4/IL-13 receptor system prevents allergic sensitization without affecting established allergy in a mouse model for allergic asthma. *J. Allergy. Clin. Immunol.* 111(6), 1361-9.

Han, HJ., Lee, YJ., Park, JY., Kim, EJ., Lee, JH., and Taub, ML. (2005) Effect of EGF on H₂O₂-induced inhibition of alpha-MG uptake in renal proximal tubule cells: involvement of MAPK and AA release. *J. Cell. Physiol.*, 20, 217-25

Hosseinzadeh, H. and Sadeghnia, H. R. 2005. Safranal, a constituent of *Crocus sativus* (saffron), attenuated cerebral ischemia induced oxidative damage in rat hippocampus. *J. Pharm. Pharm. Sci.* 8(3), 394-9.

Huang, HY., Chang, CK., Tso, TK., Huang, JJ., Chang, WW., and Tsai, YC. (2004) Antioxidant activities of various fruits and vegetables produced in Taiwan. *Int. J. Food. Sci. Nutr.*, 55, 423-9

Keseru, GM. (2004) The role of high throughput screening in the early stage of drug research. *Acta. Pharm. Hung.*, 74, 5-10

Kim, J., McKinley, L., Natarajan, S., Bolgos, G. L., Siddiqui, J., Copeland, S., and Remick, D. G. 2006. Anti-tumor necrosis factor- α antibody treatment reduces pulmonary inflammation and methacholine hyper-responsiveness in a murine asthma model induced by house dust. *Clin. Exp. Allergy.* 36(1), 122-32.

Kinnula, VL., and Crapo, JD. (2003) Superoxide dismutases in the lung and human lung diseases. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.*, 167, 1600-19

Kitts, DD., and Weiler, K. (2003) Bioactive proteins and peptides from food sources. Applications of bioprocesses used in isolation and recovery. *Curr. Pharm.*, 9, 1309-23

Lee, I., Salomon, AR., Ficarro, S., Mathes, I., Lottspeich, F., Grossman, LI., and Huttemann, M. (2005) cAMP-dependent tyrosine phosphorylation of subunit I inhibits cytochrome c oxidase activity. *J. Biol. Chem.*, 280, 6094-100

Lee, Y. C., Lee, J. C., Seo, Y. B. and Kook, Y. B. 2005. Liriopsis tuber inhibit OVA-induced airway inflammation and bronchial hyperresponsiveness in murine model of asthma. *J. Ethnopharmacol.* 101, 144-52.

Li, Z. D., Ma, Q. Y. and Wang, C. A. 2006. Effect of resveratrol on pancreatic oxygen free radicals in rats with severe acute pancreatitis. *World J. Gastroenterol.* 12(1), 137-40.

Ling, W. H, Wang, L. L. and Ma, J. 2002. Supplementation of the black rice outer layer fraction to rabbits decreases atherosclerotic plaque formation and increases antioxidant status. *J. Nutr.* 132(1), 20-6.

Liu, M. L. and Hong, S. T. 2005. Early phase of amyloid beta42-induced cytotoxicity in neuronal cells is associated with vacuole formation and enhancement of exocytosis. *Exp. Mol. Med.* 37(6), 559-66.

Liu, SQ., Saijo, K., Todoroki, T., and Ohno, T. (1995) Induction of human autologous cytotoxic T lymphocytes on formalin-fixed and paraffin-embedded tumour sections. *Nat. Med.*, 1, 267-71

Lundy, S. K., Berlin, A. A., Martens, T. F. and Lukacs, N. W. 2005. Deficiency of regulatory B cells increases allergic airway inflammation. *Inflamm. Res.* 54(12), 514-21.

MacNee, W. 2001. Oxidative stress and lung inflammation in airways disease. *Eur. J. Pharmacol.* 429, 195-207.

Matsuyama, T., Ihaku, D., Tanimukai, T., Uyama, O. and Kitada, O. 1993. Superoxide dismutase suppressed asthmatic response with inhibition of manganese superoxide induction in rat lung. *Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi.* 31, 139-45.

Mun'im, A., Negishi, O., and Ozawa, T. (2003) Antioxidative compounds from *Crotalaria sessiliflora*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 67, 410-4

Nadeem, A., Chhabra, SK., Masood, A., and Raj, HG. (2003) Increased oxidative stress and altered levels of antioxidants in asthma. *J. Allergy. Clin. Immunol.*, 111, 72-8.

Nogala-Kalucka, M., Korczak, J., Wagner, KH., and Elmadfa, I. (2004) Tocopherol composition of deodorization distillates and their antioxidative activity. *Nahrung.*, 48, 34-7

Okada, Y., Okajima, H., Shima, Y., and Ohta, H. (2002) Hydroxyl radical scavenging action of capsaicin. *Redox. Rep.*, 7, 153-7

Osur, SL. (2002) Viral respiratory infections in association with asthma and sinusitis: a review. *Ann. Allergy. Asthma. Immunol.*, 89, 553-60

Park, J. Y., Heo, J. C., An, S. M., Yun, E. Y., Han, S. M., Hwang, J. S., Kang, S. W., Yun, C. Y. and Lee, S. H. 2005. High throughput-compatible screening of anti-oxidative substance by insect extract library. *Korean J. Food Preserv.* 12(5), 482-488.

Peden, DB. (2005) The epidemiology and genetics of asthma risk associated with

air pollution. *J. Allergy. Clin. Immunol.*, 115, 213-9

Pulido, R., Bravo, L., and Saura-Calixto, F. (2000) Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. *J. Agric. Food. Chem.*, 48, 3396-402

Rabinovitch, N., Zhang, L., Murphy, JR., Vedal, S., Dutton, SJ., and Gelfand, EW. (2004) Effects of wintertime ambient air pollutants on asthma exacerbations in urban minority children with moderate to severe disease. *J. Allergy. Clin. Immunol.*, 114, 1131-7

Rossetti, R. G., Seiler, C. M., DeLuca, P., Laposata, M., and Zurier, R. B. 1997. Oral administration of unsaturated fatty acids: effects on human peripheral blood T lymphocyte proliferation. *J. Leukoc. Biol.* 62(4), 438-43.

Scandalios, J. G. 2005. Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 38(7), 995-1014.

Schlesier, K., Harwat, M., Bohm, V., and Bitsch, R. (2002) Assessment of antioxidant activity by using different in vitro methods. *Free. Radic. Res.*, 36, 177-87

Simopoulos, A. P. 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease. *Am J. Clin. Nutr.* 70, 560-569.

Tieppo, M., Porawski, M., Salvador, M., Moreira, A. J. and Collado, P. S., Gonzalez-Gallego, J. and Marroni, N. P. 2006. Croton cajucara Benth. leaf extract scavenges the stable free radical DPPH and protects against oxidative stress induced by paraquat. *Biol. Pharm. Bull.* 29(1), 161-5.

Tinahones, F. J., Gomez-Zumaquero, J. M., Monzon, A., Rojo-Martinez, G., Pareja, A., Morcillo, S., Cardona, F., Oliveira, G. and Soriguer, F. 2004. Dietary palmitic acid influences LDL-mediated lymphocyte proliferation differently to other mono- and polyunsaturated fatty acids in rats. *Diabetes Nutr. Metab.* 17(5), 250-8.

Trottein, F., Mallevaey, T., Faveeuw, C., Capron, M. and Leite-de-Moraes, M. 2006. Role of the natural killer T lymphocytes in Th2 responses during allergic asthma and helminth parasitic diseases. *Chem. Immunol. Allergy.* 90, 113-27.

Tsaknis, J. and Lalas, S. 2005. Extraction and identification of natural antioxidant from *Sideritis euboea* (mountain tea). *J. Agric. Food Chem.* 53(16), 6375-81.

Varshavskii, B.Ia., Trubnikov, G.V., Galaktipmpva, L.P., Koreniak, N.A., Koledeznaia, I.L., and Oberemok, A.N. (2003) Oxidant-antioxidant status of patients with bronchial asthma during inhalation and systemic glucocorticoid therapy. *Ter. Arkh.*, 75, 21-4

Warner, K. 2005. Effects on the flavor and oxidative stability of stripped soybean and sunflower oils with added pure tocopherols. *J. Agric. Food Chem.* 53(26), 9906-10.

Winkler, D.A. (2004) Neural networks as robust tools in drug lead discovery and development. *Mol. Biotechnol.*, 27, 139-68

Yu, H., Liu, X., Xing, R., Liu, S., Li, C. and Li, P. 2005. Radical scavenging activity of protein from tentacles of jellyfish *Rhopilema esculentum*. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 15(10), 2659-64.

<위탁연구>

Hata, K. and Kozawa, M. Pharmacological studies on Umbelliferous plants. XV

III. On the constituents of the roots of *Angelica keiskei* Koidzumi. J. Pharm. Sci. 81, 1647(1961)

Heo, J.C., Park, J.Y., Kwon, T.K., Chung, S.K., Kim, S.U. and Lee, S.H. Development of high throughput screening techniques using food-borne library against anti-asthma agents. Korean J. Food Preserv. 12(3) :267-274(2005)

Nagy, S. and Lee, H.S. Quality changes and nonenzymic browning intermediation in grapefruit juice during storage. J. Food Sci. 53: 168-172(1998)

Sadler, G.D., Parish, M.E. and Wicker, L. Microbial, enzymatic and chemical changes during storage of fresh and processed orange juice. J. Food Sci. 57:1187-1193(1992)

Lee, C.H., Tae, W.T., Kim, G.M. and Lee, H.D. Studies on the pasteurization conditions of takju. Korean J. Food Sci. Technol. 23:44-51(1991)

Park, E.R., Lee, H.J., Lee, M.Y. and Kim, K.S. Volatile flavor components in various edible portions of *Angelica keiskei* Koidz. Korean J. Food Sci. & Tech, 29, 641(1997)

주 의

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