

615.32
L293 人

최 종
연구보고서

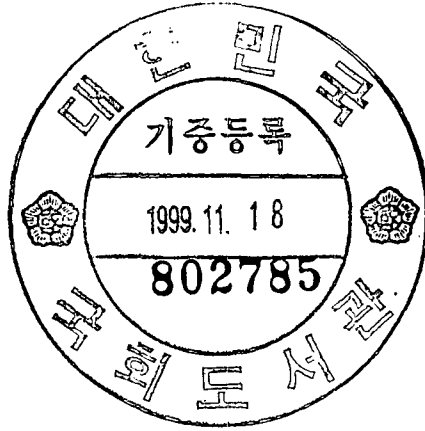
GOVP 19916933

산림자원의 약리성분 탐색에 의한 신임산 소득작목 개발

(Investigation of Medicinal Coumpounds from Forest
Resources for the Development of New Forest Income Crops)

연 구 기 관
임 업 연 구 원

농 림 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “산림자원의 약리성분 탐색에 의한 신임산 소득작목 개발”과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 12.

주관연구기관명 : 임업연구원
총괄연구책임자 : 오종환
연구원 : 최돈하
연구원 : 이학주
연구원 : 이성숙
연구원 : 길중섭
연구원 : 김윤근
연구원 : 권영한(남부임업시험장)
연구원 : 유태무(독성연구소)
연구원 : 김호철(경희대 한의대)
협동연구기관명 : 서울대학교 농생대
협동연구책임자 : 안용준
협동연구기관명 : 한국식품개발연구원
협동연구책임자 : 김혜영

여 백

요 약 문

I. 제 목

산림자원의 약리성분 탐색에 의한 신임산 소득작목 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

전세계적으로 식생활 유형의 변화, 스트레스 증가 및 환경오염으로 인하여 성인병 또는 문명병이 급속히 증가하고 있어 이런 질병을 치료할 약제에 대한 수요도 날로 증가하고 있다. 그러나 고혈압, 항암, 당뇨병 및 腸內淨化 치료를 위해 현재 사용되고 있는 합성 의약품은 일반적으로 부작용이 심하여 비교적 부작용이 적은 천연물 유래의 치료제 개발이 시급히 요구되고 있다.

전통적으로 천연 동식물을 이용하여 질병을 예방하거나 치료해 온 우리나라 한방치료법에는 이에 관한 많은 문헌적 자료는 가지고 있지만 이러한 자료들에 대해 과학적인 검증이 이루어지지 않아 질병 치료에 그 사용이 극히 제한되고 있는 실정이다.

그러므로, 본 연구는 첫째 국내 산림자원에 대한 약리효능을 과학적으로 구명하여 database화함으로써 국내자원을 이용한 천연 의약품 개발을 위한 기초 자료를 제공하고, 둘째, 국내 산림자원에 대한 새로운 수요창출 및 부가가치 향상을 위해 이들로부터 부작용이 적고 효능이 우수한 의약품이나 식품용 소재를 개발하여 이들을 지방 특화 작목으로 보급함으로써 농산촌의 새로운 단기 소득원을 발굴하여 임업의 경제성을 향상시키고, 셋째, 미이용 국내 산림자원의 새로운 생리활성 기능을 밝혀 이들로부터 부작용이 적고 효능이 우수한 장내 정화제, 항암제, 혈압 강하제 및 당뇨병 치료제등을 개발함으로써 우리나라 천연 의약품 산업의 국가경쟁력 향상 및 퇴행성 질병 치료 약제 생산을 위한 原劑의 수입 대체로 국제수지를 향상시키고자 본 실험을 실시하였다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구에서는 퇴행성 질환들 중 현재 사회문제가 되고 있는 고혈압, 암, 장내 이상발효, 당뇨병성 합병증 예방 및 치료를 위한 소재개발을 위해 3개의 연구부분으로 나누어 수행하였다.

기능성 성분 분리 및 고혈압 치료 효능 수종 선별분야에서는 국내산 식물 자원의 수집 및 혈압 저하효능 물질의 탐색을 위해 우리나라 산야에 산재해 있는 국내의 유효 산림자원 203종을 채집하여 분류한 후 이들을 에탄올 추출하여 약리효능 측정을 위한 공시시료로 사용하였으며, 공시시료의 고혈압 저하 활성은 검색 단계에서는 ACE(Angiotensin Converting Enzyme)를 사용하여 효소 저해 활성을 조사한 후, 유효수종에 대해서는 에탄올 추출물을 SHR(Spontaneously Hypertentative Rat)에 경구 투여 하여 그 효능을 측정하였다.

그리고 항암 및 장내세균 생육억제 효능 조사 분야는 제 1세부과제로부터 분양받은 조추출물에 대해 인체 고행암 세포주인 A549, SK-OV-3, HCT 15, XF 498, SK-MEL-2에 대해 sulforhodamine B test를 사용하여 *in vitro* 항암활성을 검정하였으며, 유산균 (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*)과 장내 유해세균(*E. coli*, *Clostridium*, *Bacteroides*, *Eubacterium*)에 대한 식물 조추출물이 생장에 미치는 영향을 조사하고 이들로부터 유용물질을 분리·동정하였다.

당뇨병성 합병증을 야기하는 Aldose reductase의 활성 저해성분을 국내 산림자원으로부터 분리하기 위한 안구로부터 추출한 효소를 사용하여 이에 대한 활성 저해율을 조사하고 이들 중 효능이 가장 우수한 붓순나무로부터 활성 저해 물질을 분리·동정하였다.

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

국내산 수종 중 약품 및 식품소재로서의 이용가능성을 구명하고 이들의 약리효능 구명을 위해 인제, 계방산, 광릉, 지리산, 완도등에 자생하고 있는 수종

중 59과 134속 203종을 채취하여 각 수종별, 부위별로 추출한 에탄올 추출물을 본 연구실에 보관 중이므로 생리활성을 연구하는 다른 연구 그룹에 공시시료로 분양할 계획이다.

그리고 ACE 저해활성을 보인 수종으로는 곰솔 목부, 굴피나무 수피, 까치박달 잎, 두릅나무 목부, 복분자딸기 잎, 소사나무 잎, 수양벚나무 잎, 일본 잎갈나무 목부, 참느릅나무 잎, 참회나무 수피, 층층나무 수피 및 잎, 칩, 히어리 잎등 13종이 선정되었으며 SHR에 의한 *in vivo test*한 결과 굴피나무 수피 추출물중 에틸아세테이트 분획이 가장 우수한 효능을 보여 이들로부터 항고혈압치료제의 개발이 기대된다.

한약재 100종, 버섯 17종, 인도산 식물체 50종 및 20종의 아프리카 식물체의 메탄올 추출물과 동충하초류 12종의 배양액을 이용하여 유산균과 유해 장내세균의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과 한약재중 붉나무 증영인 오배자와 황기의 추출물이 장내 유해세균에 대하여 강한 생육억제 효능을 보였으며, 버섯중에서는 동충하초 군사배양액이 유산균의 생육은 저해하지 않고 유해세균에 대하여 강한 생육억제 효능을 보여 장내정화 효능이 있는 것으로 증명되었으므로 이들을 이용한 정장용 기능성 음료의 개발이 가능하다.

국내 식물체의 항암성분을 탐색한 결과, 붉나무, 오배자, 영릉향, 오수유, 삼백초, 맥문동, 목향, 쇠신, 계심, 초피, 조협, 상황버섯, 등갈색미로버섯, 동충하초, 멀구슬나무 잎과 종자, 아왜나무 잎, 후박나무 종자와 인도산 식물체인 *Nerium odorum*, *Prosopis juliflora*, *Thevatia peruviana*의 추출물은 공시5종 암세포주 모두에 대하여 현저한 세포독성 (ED_{50} , $<40\mu\text{g/ml}$)을 나타내어 이들 식물체로부터 합성항암제의 대체물질 개발 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다.

특히 오배자에서 분리한 methyl gallate와 계심 수피로부터 분리한 *trans-cinnamaldehyde*의 활성은 cisplatin과 mitomycin C의 활성과 비슷하였으며 황련에서 분리한 *ar-tumerone*과 methyl gallate를 1:2.5로 혼합처리 시

ED₅₀ 값이 <1.0 μ g/ml로서 매우 높은 항암활성을 나타내어 이들을 이용한 암치료가 가능할 것으로 판단된다.

국내 산림자원으로부터 당뇨병성 합병증을 조절할 수 있는 물질을 탐색한 결과 붓순나무가 가장 우수한 효능으로 보였으며 이들로부터 합병증 치료효능을 가진 quercitrin을 포함한 3개의 화합물을 분리하였다. 붓순나무는 향신재로 이용이 가능한 수종이므로 이 수종을 이용한 당뇨병 예방 효능을 가진 기능성 식품 소재 개발이 유망하므로 이 수종을 새로운 산림 소득작목으로 선정하여 남부 지방의 특용 작목으로 권장하는 것도 바람직하다.

S U M M A R Y

This experiment was conducted to investigate the medicinal effectiveness and the possibilities of domestic woody species as the resources of foodstuff and medicines, and to screen the useful wood species as the new forest income crops. This research project was composed of 3 parts. The first one was to collect experimental samples to provide other research groups and check antihypertensive effectiveness of plant extracts in order to isolate the active compounds from them. The second one was screening of wood species to show the growth-inhibition and promotion activities of harmful and useful intestinal bacteria, and the anticancer activities. The last one was screening of the effective forest plants to prevent and treat diabetic complications and characterization of the active compounds from screened species.

The experimental samples collected were included in 59 families 134 genera 203 species, which grew at Inje and Gaebangsan in Kangwon Province, Kwangnung in Kyunggi Province, Jirisan and Wando Island. Each sample was separated into 3 parts such as foliage, woody part and bark and air-dried one in the shade. The ethanol extracts for air-dried samples were milled by disk refiner and the ethanol extracts for the biological activity tests were prepared from them.

For screening wood species to have the antihypertensive activities, 62 species were selected for the test of the inhibition activities of ACE (Angiotensin Converting Enzyme) as a measure of effectiveness. Among them, 13 species showed more than 50% inhibitory activity, regarded as the selection index, were screened as effective ones

against that enzyme. The selected species and inhibition rates were as follows: woody parts of *Pinus thunbergii*(60.9%) and *Larix leptolepsis*(55.2%), barks of *Euonymus oxyphyllus*(71.0%) and *Platycarya strobilacea*(65.6%), foliage of *Cornus controversa*(87.6%), *Rubus coreanus*(78.1%), *Ulmus parvifolia*(75.0%), *Prunus itosakura*(60.9%), *Carpinus coreana*(55.1%), *Corylopsis coreana*(50.7%) and *Carpinus cordata*(50.6%), and stems of *Aralia elata*(61.0%) and *Pueraria thunbergiana*(59.4%)

Six species showed more than 60% inhibition rate were selected and used for *in vivo* test to SHR(spontaneously hypertensive rat). The antihypertensive effects of these extracts were measured as the decrease of the systolic blood pressure with the time after the oral administration(1g/kg) of it to SHR by tail-cuff method. The extract of *Cornus controversa* foliage and that of *Platycarya strobilacea* bark lowered the blood pressure 3.8% and 9.6%, respectively, which were 30% and 83% of captopril used for positive control. But other 4 species did not show any effectiveness.

In case of *Platycarya strobilacea* bark extract, the ethyl acetate fraction showed the strongest effect on the decrease of SHR blood pressure among other fractions. This fraction was regarded as the potent resources for the development of antihypertensive medicine which had wide spectrum of hypertensive treatment.

For the screening of plant-derived growth modulator against intestinal bacteria, methanol extracts from 100 oriental medicinal plants, 17 mushrooms, 50 Indian plants, 20 African plants, and mycelial cultures of 12 *Cordyceps* strains were subjected to an *in vitro* tests for their growth-promoting and inhibitory activities towards various

intestinal bacterial strains such as lactic acid-producing bacteria (*Bifidobacterium adolescentis*, *Bif. longum*, *Bif. bifidum*, and *Lactobacillus casei*) and harmful bacteria (*Clostridium. perfringens* and *Escherichia coli*) using spectrophotometric and paper disc agar diffusion methods under O₂-free conditions, respectively.

With the test of oriental medicinal plants, strong growth-inhibiting activity against *Cl. perfringens* was obtained in extracts from *Galla rhois*, *Rhus chinensis* and *Astragalus membranaceus*. Especially the extracts from *Armillariella mellea*, *Russula violeipes* and *Daedalea dickinsil*, and mycelial cultures of *C. militaris* from lepidopterous pupae showed strong growth-inhibiting response against *Cl. perfringens* without affecting the growth of the lactic acid-producing bacteria. In spite of their growth inhibition to *Cl. perfringens*, promoting activity against lactic acid-producing bacteria was obtained in extracts from *Lentinus edodes*, *A. mellea*, *L. lepideus*, *Coriolus versicolor* and culture of *C. militaris* (C-2), suggesting the existence of bifidus factor. Of tropical plants tested, the extracts from whole plant of *Cymbopogon citratus* and *Ocimum basilicum*, those from flowers of *Madhuca indica* and leaves of *Aegle marmelos* among Indian plants moderately or strongly inhibited the growth of *Cl. perfringens*. But these plant also extracts did not affect the growth of the lactic acid-producing bacteria tested.

The growth responses of 10 human intestinal bacteria to liquid culture of *Cordyceps militaris* collected from a pupa of the silkworm were examined by spectrophotometric and paper disc agar diffusion methods, and compared with those of tetracyclin, chloramphenicol and

berberine chloride. The growth-inhibitory component of the cultures was characterized as cordycepin(3'-deoxyadenosine) by spectral analyses. This compound revealed potent growth-inhibitory activity towards harmful bacteria such as *Cl. difficile*, *Cl. paraputrificum* and *Cl. perfringens* at 10µg/disc without adverse effects on the growth of lactic acid bacteria, whereas tetracyclin and chloramphenicol inhibited the growth of these lactic acid bacteria, clostridia and *E. coli*.

The growth-inhibiting activities of *Galla rhois*-, *Coptis japonica* root- and *Cinnamomum cassia* bark-derived materials towards human intestinal bacteria were evaluated using impregnated paper disc method. The biologically active components of *Galla rhois*, *C. japonica* root, and *C. cassia* bark were characterized by spectral analysis as the tannins (methyl gallate and gallic acid), isoquinoline alkaloids (berberine chloride, palmatine iodide and coptisine chloride), and cinnamaldehyde, respectively. In the test using 10mg/disc, methyl gallate and gallic acid showed high inhibitory effect on harmful bacteria such as *Cl. perfringens*, *Cl. paraputrificum*, *Eubacterium limosum*, *Bacteroides fragilis*, *Staphylococcus aureus* and *E. coli*. But Methyl gallate showed little growth-inhibiting activity towards the bifidobacteria and lactobacili. At 5mg/disc, methyl gallate significantly inhibited the growth of *Cl. perfringens* and *Cl. paraputrificum*, but did not affect the growth of the bifidobacteria and lactobacili. In a test with *C. japonica* root-derived isoquinoline alkaloids, at 500µg/disc, berberine chloride and palmatine iodode produced a clear inhibitory effect against *Bif. longum*, *Bif. bifidum*, and *Cl. perfringens*, whereas little or no inhibition was observed from *Lact. acidophilus*. However, coptisine chloride revealed weak or no growth inhibition towards

all test bacteria up to 1,000 μ g/disc. Tetracyclin significantly inhibited growth of all test bacteria even as low as 15.6 μ g/disc, although little or no growth inhibition was produced from treatment with three isoquinoline alkaloids at the same dose. With *C. cassia* bark-derived cinnamaldehyde, at 1 and 0.5mg/disc, this compound revealed potent growth-inhibitory activity towards *Cl. perfringens* and *Bact. fragilis*. At 1 and 0.5mg/disc, growth of *Bif. bifidum* was significantly inhibited whereas weak or no inhibitory activity was obtained in *Bif. longum* and *Lact. acidophilus*. The inhibitory effect was much more pronounced in the harmful bacteria, as compared with lactic acid bacteria used.

These results may be an indication of at least one of the pharmacological actions of these plant species. As a naturally occurring antibacterial agent, these plant extracts or phytochemicals described could be useful as a new preventive agent against various diseases caused by clostridia.

For the screening of plant-derived anti-tumor agents, the cytotoxic activity of methanol extracts of various plant species mentioned earlier was evaluated by sulforhodamine B assay, using the five human solid A549 lung, SK-OV-2 ovarian, SK-MEL-2 melanoma, XF-498 CNS and HCT-15 colon tumor cell lines. In a test with medicinal plants, extracts from *Rhus chinensis*, *Betula platyphylla*, *Inula helenium*, *Gleditsia sinensis*, *Sabina chinensis*, *Cinnamomum cassia*, *Cinnamomum sieboldii*, *Lysimachia foenum-gaecum*, *Evodia rutaecarpa*, *Zanthoxylum piperitum*, and *Saururus chinensis* revealed strong cytotoxic activity ((ED₅₀, <40 μ g/ml) against model tumor cell lines. Among test species collected in Cheju Island, potent cytotoxic effect against the cell lines were produced from *Litsea*

japonica, *Kadsure japonica*, *Euscaphis japonica*, *Melia azedarach japonica*, *Viburnum awabuki*, and *Machilus thunbergii*. With the extracts from mushrooms, such as *Daedalea dickinsii*, *Armillariella mellea* and *Cordyceps militaris* revealed potent cytotoxic activity against A549 and SK-MEL-2 cell lines.

Cinnamomum cassia bark-derived cinnamaldehyde and *Galla rhois*-derived methyl gallate, and *Curcuma longa* root-derived *ar*-tumerone were identified. The cytotoxic activity of these compounds toward the six human HeLa epithelioid cervix, A549 lung, SK-OV-2 ovarian, SK-MEL-2 melanoma, XF-498 CNS and HCT-15 colon tumor cell lines was evaluated using SRB assay, and compared to the commonly used anticancer agents cisplatin and mitomycin C. *trans*-Cinnamaldehyde produced potent cytotoxic effect against HeLa (ED₅₀, 5.4 µg/ml), SK-MEL-2 (2.5 µg/ml) and HCT-15 (9.6 µg/ml) cell lines, and its activity was comparable to that of cisplatin and mitomycin C. Mild cytotoxic activity of the compound was obtained in the tumor cell lines XF-498 (8.7 µg/ml), A549 (27.5 µg/ml), and SK-OV-3 (17.5 µg/ml). Methyl gallate produced potent cytotoxic effect against model tumor cell lines A549 (5.5 µg/ml), SK-OV-3 (7.5 µg/ml), SK-MEL-2 (4.3 µg/ml), XF-498 (5.8 µg/ml), and HCT-15 (4.5 µg/ml). The activity of the compound was comparable to that of cisplatin but slightly lower than that of mitomycin C. With *ar*-tumerone was only effective against HCT-15 colon tumor cell line.

The cytotoxic activities of cinnamaldehyde or methyl gallate alone and in mixture with *ar*-tumerone toward the five cell lines used. The cytotoxic responses were mixture ratio- and cell line-dependent. Methyl gallate produced potent cytotoxic effect against the tumor cell lines A549 (5.5 µg/ml), SK-OV-3 (7.5 µg/ml), SK-MEL-2 (4.3 µg/ml), XF-498 (5.8 µg/ml),

and HCT-15 (4.5 μ g/ml). Its activity was comparable to that of cisplatin but slightly lower than that of mitomycin C.

For practical use, mutagenic effects of the biologically active *Galla rhois* extract, *Galla rhois*-derived methyl gallate, *Cinnamomum cassia*-derived cinnamaldehyde, and *Curcuma longa*-derived *ar*-tumerone were determined, using four strains (TA 98, TA 100, TA 1535, and TA 1537) of *Salmonella typhimurium* (Castel. and Chalm). In the reverse mutation test, methyl gallate and *trans*-cinnamaldehyde were not mutagenic against the *Salmonella* strains with or without metabolic activation (S-9) whereas *ar*-tumerone induced mutagenicity.

According to these results, these plant extracts or phytochemicals described may be useful for developing new types of anti-tumor agents.

Naturally occurring substances which can prevent and treat diabetic complications were sought by examining ethanol extracts prepared from Korean forest plants for their inhibitory effects on rat lens aldose reductase activity *in vitro*. From the plant which exerted the most strong inhibitory activity, an active compound was isolated by solvent fractionation and chromatographic purification. The compound was identified as quercetrin by NMR and mass spectroscopy. This compound also inhibited lens aldose reductase of ob/ob mice *in vivo*.

여 백

CONTENTS

- I. Introduction
- II. Isolation of functional compounds and screening of antihypertensive species
- III. Search for plant-derived growth modulator against intestinal bacteria
- IV. Search for plant-derived anti-tumor agents
- V. Development of biomaterials to prevent and treat diabetic complications
- VI. List on the distribution and the effective compounds of major domestic medicinal plants

여 백

목 차

제 1 장 서론	25
제 1 절 연구의 배경	25
제 2 절 연구의 필요성	26
1. 기술적 측면	26
2. 경제·산업적 측면	26
3. 사회·문화적 측면	27
제 3 절 연구의 내용과 범위	28
제 2 장 기능성 성분 분리 및 고혈압 치료제 개발	29
제 1 절 서론	29
제 2 절 재료 및 방법	31
1. 공시 수종 수집 및 생리활성 측정용 공시시료 조제	31
2. 추출물의 ACE 활성저해 효능 조사	38
3. 수목 추출물의 자발성 고혈압 흰쥐(SHR)에 대한 항고혈압 작용	40
4. 층층나무 잎의 유효물질 분리	41
5. 분리물질의 구조 동정	41
제 3 절 결과 및 고찰	42
1. 혈압저하 효능 수종 선발	42
2. 층층나무 잎의 유효물질 분리	46
3. 수목 추출물의 자발성 고혈압 흰쥐(SHR)에 대한 항고혈압 작용	53
제 4 절 결론	58
제 5 절 참고문헌	59
제 3 장 천연물 유래의 장내정화제 개발	61
제 1 절 서론	61
제 2 절 재료 및 방법	63

1. 공시실험 미생물 및 배양조건	63
2. 식물체 및 시료조제	63
3. 공시버섯 및 시료조제	66
4. 인도산·아프리카 식물체 및 시료조제	68
5. 활성본체의 분리 및 동정	73
6. 기기분석	79
7. 생육저해활성 검정	79
8. 생육촉진활성 검정	80
제 3 절 결과 및 고찰	81
1. 장내세균에 대한 활성 스크리닝	81
2. 장내세균에 대한 생리활성물질	92
제 4 절 결론	132
제 5 절 참고문헌	133
제 4 장 천연물 유래 항암제의 개발	137
제 1절 서론	137
제 2 절 재료 및 방법	139
1. 공시암세포주 및 배양조건	139
2. 공시재료 및 시료조제	139
3. 오배자(<i>Galla rhois</i>)의 항암성분의 분리 및 정제	142
4. 계심(<i>Cinnamomum cassia</i>)항암성분의 분리 및 정제	143
5. 울금(<i>Curcuma longa</i>)의 항암성분의 분리 및 정제	144
6. 분리물질의 기기분석	145
7. 항암활성 검정	145
8. 들연변이원성 검정	146
제 3 절 결과 및 고찰	149
1. 국내산 식물체의 항암활성 스크리닝	149
2. 버섯류의 항암활성 스크리닝	156
3. 인도산 식물체의 항암활성 스크리닝	157

4. 오배자의 항암성분	159
5. 계심의 항암성분	160
6. 울금의 항암성분	163
7. 오배자 성분의 돌연변이원성	164
8. 계심 성분의 돌연변이원성	165
제 4 절 결론	171
제 5 절 참고문헌	173
제 5 장 당뇨병성 합병증 예방 및 치료용 소재 개발	177
제 1 절 서론	177
제 2 절 재료 및 방법	180
1. 산림식물의 추출 및 정제	180
2. 효소원의 분리	184
3. 효소 활성의 측정	184
제 3 절 결과 및 고찰	185
1. 산림식물로부터 aldose reductase 저해효과의 탐색	185
2. 붓순나무의 Aldose reductase 저해물질 동정	190
3. 실험동물을 이용한 활성성분의 in vivo 효과 구명	202
제 4 절 결론	203
제 5 절 참고문헌	204
제 6 장 국내 주요 약리수종의 분포 및 성분 조사 목록	207
제 1 절 목본식물	207
제 2 절 초본식물	263

표 차례

제 2 장 기능성 성분 분리 및 고혈압 치료제 개발

[표 2- 1] 채취 수종의 학명 및 채취 장소	31
[표 2- 2] 수종별 ACE 저해활성	42
[표 2- 3] 층층나무 잎 및 수피의 각 용매분획별 ACE 활성저해율	46

제 3 장 천연물 유래의 장내정화제 개발

[표 3- 1] 공시 한약재의 학명 및 사용부위	64
[표 3- 2] 공시 수종 및 사용부위	66
[표 3- 3] 공시 버섯 목록	67
[표 3- 4] 공시 동충하초속 버섯 목록	68
[표 3- 5] 공시 인도산 식물체 목록	69
[표 3- 6] 공시 아프리카 식물체 목록	72
[표 3- 7] 한약재 메탄올 추출물의 장내세균 생장억제 반응	82
[표 3- 8] 버섯 추출물의 장내세균 생장억제 반응	85
[표 3- 9] 동충하초 균사 배양액의 장내세균 생장억제 활성	86
[표 3-10] 버섯추출물의 분광학적 방법을 이용한 세균 증식에 관한 효능	88
[표 3-11] 인도 식물체 메탄올 추출물의 장내 세균의 생육억제 활성	91
[표 3-12] 아프리카 식물체 메탄올 추출물의 장내 세균의 생육억제 활성	92
[표 3-13] 각종 용매계에 의해 <i>Cordyceps militaris</i> 배양액으로부터 분리된 물질의 Rf 치	93
[표 3-14] 분리물질의 ¹ H-NMR, ¹³ C-NMR and H-H COSY 분광학적 data	99
[표 3-15] 각종 화합물의 장내 유해세균인 <i>Clostridium</i> spp.와 <i>Escherichia coli</i> 의 생육저해 활성	103

[표 3-16] 각종화합물의 젖산생성균인 <i>Bifidobacterium</i> spp. 와 <i>Lactobacillus</i> spp. 의 생육 저해 효과	104
[표 3-17] 오배자 메탄올 추출물과 장내세균과의 성장반응	106
[표 3-18] 오배자의 각 분획별 생육저해활성	106
[표 3-19] Methyl gallate의 장내 세균 17종에 대한 성장저해 반응	114
[표 3-20] Gallic acid의 장내 세균 17종에 대한 성장저해 반응	115
[표 3-21] Anthracene에 의한 장내 세균총의 성장반응	116
[표 3-22] 황련 추출물의 <i>Clostridium perfringens</i> 에 대한 생육억제 활성	117
[표 3-23] Tetracyclin과 황련의 isoquinoline alkaloid가 각종 장내세균의 생장 억제에 미치는 영향	125
[표 3-24] 계심 수피 추출물의 <i>Clostridium perfringens</i> 와 <i>Bacteroides fragilis</i> 에 대한 생육저해 효능	127
[표 3-25] 계심 수피로부터 분리된 화합물들의 장내세균 성장 억제 효능	129
[표 3-26] 항생제와 cinnamaldehyde의 장내세균 생육억제에 대한 영향	130

제 4 장 천연물 유래 항암제의 개발

[표 4- 1] 한방식물의 목록 및 수율	140
[표 4- 2] 제주도 채취 수종 목록	141
[표 4- 3] 한방식물의 항암활성	150
[표 4- 4] 식물체 메탄올 추출물의 항암활성	151
[표 4- 5] 제주도산 식물체의 항암활성	152
[표 4- 6] 제주도산 식물체의 항암활성	154
[표 4- 7] 버섯류의 항암활성	156
[표 4- 8] 동충하초의 항암활성	157
[표 4- 9] 인도산 식물체의 항암활성	158
[표 4-10] 오배자의 항암활성	159

[표 4-11] 오배자로부터 분리한 methyl gallate와 상용 항암제인 cisplatin, mitomycin C와의 항암활성 비교	160
[표 4-12] 계심 (<i>Cinnamomum cassia</i>)의 각 분획별 항암활성	161
[표 4-13] 계심 (<i>Cinnamomum cassia</i>)으로부터 분리한 물질의 항암활성	162
[표 4-14] 계심으로부터 분리한 Cinnamaldehyde와 상용 항암제인 cisplatin, mitomycin C와의 항암활성 비교	162
[표 4-15] 울금의 <i>ar</i> -turmerone (TR)과 오배자의 methyl gallate(MG) 혼 합에 의한 항암활성 상승효과	163
[표 4-16] 울금의 <i>ar</i> -turmerone (TR)과 계심의 cinnamaldehyde 혼합에 의한 항암활성 상승효과	164
[표 4-17] 오배자 추출물의 돌연변이원성	165
[표 4-18] Mthyl gallate의 돌연변이원성	166
[표 4-19] Cinnamaldehyde의 돌연변이원성	167

제 5 장 당뇨병성 합병증 예방 및 치료용 소재 개발

[표 5-1] 국내산 수종의 Rat Lens Aldose Reductase에 대한 저해 효과	185
[표 5-2] 붓순나무 quercitrin의 쥐 안구에서 추출한 aldose reductase에 미치는 영향	201
[표 5-3] Compound 1의 인간 적혈구내의 sorbitol 축적에 미치는 영향	202
[표 5-4] Compound 1의 ob/ob mice 안구내의 sorbitol 축적에 미치는 영향	202

그 립 차 례

제 2 장 기능성 성분 분리 및 고혈압 치료제 개발

[그림 2- 1] 층층나무 잎의 에탄올 추출물로 부터의 유효물질 분리과정	47
[그림 2- 2] 2-Hydroxy-7-ethoxy-chromene의 ¹ H-NMR spectrum	49
[그림 2- 3] Scopoletin의 ¹ H-NMR spectrum	50
[그림 2- 4] 3,4',5-trihydroxyflavanone의 ¹ H-NMR spectrum	51
[그림 2- 5] 3,3',4',5-tetrahydroxyflavanone의 ¹ H-NMR spectrum	52
[그림 2- 6] 층층나무 잎 분획 및 수피의 SHR 혈압저하 효과	54
[그림 2- 7] 층층나무 잎과 굴피나무 수피 추출물에 의한 SHR 혈압저하율 변화	56
[그림 2- 8] 굴피나무 수피 및 에틸아세테이트 분획에 의한 SHR 혈압저하율 변화	57

제 3 장 천연물 유래의 장내정화제 개발

[그림 3- 1] <i>Cordyceps militaris</i> 액체배양액으로부터 <i>Clostridium perfringen</i> 생육저해 물질 분리 과정	74
[그림 3- 2] 황련으로부터 장내세균 생육억제물질 분리 과정	77
[그림 3- 3] 분리물질의 EI-MS spectrum	94
[그림 3- 4] 분리물질의 UV spectrum	95
[그림 3- 5] 분리물질의 ¹ H-NMR spectrum	96
[그림 3- 6] 분리물질의 ¹³ C-NMR spectrum.	97
[그림 3- 7] 분리물질의 H-H COSY spectrum.	98
[그림 3- 8] <i>Cordyceps militaris</i> 로부터 분리된 <i>Cl. perfringens</i> 의 생육저해 물질인 cordycepin의 화학적 구조.	100
[그림 3- 9] Paper disk법에 의한 cordycepin의 <i>Cl. perfringens</i> 생육억제반응	102
[그림 3-10] Compound A의 EI-MS spectrum	108
[그림 3-11] Compound A의 ¹ H NMR spectrum	109
[그림 3-12] Compound A의 ¹³ C NMR spectrum	110
[그림 3-13] Compound A의 IR spectrum	111

[그림 3-14] Compound A의 UV spectrum	112
[그림 3-15] 오배자로부터 분리한 탄닌들의 화학적 구조	113
[그림 3-16] Compound A의 Mass spectrum	119
[그림 3-17] Compound A의 UV spectrum	120
[그림 3-18] Compound A의 IR spectrum	121
[그림 3-19] Compound A의 ¹ H-NMR spectrum	122
[그림 3-20] 황련으로부터 분리된 isoquinoline계 alkaloids.	123
[그림 3-21] 계심 수피의 장내세균 생장 억제물질인 cinnamaldehyde 화학구조 ..	128

제 4 장 천연물 유래 항암제의 개발

[그림 4- 1] 오배자로부터 항암활성물질 분리과정	142
[그림 4- 2] 계심(<i>Cinnamomum cassia</i>)으로부터 항암활성물질 분리과정	143
[그림 4- 3] 울금(<i>Curcuma longa</i>)으로부터 항암활성물질 분리과정	144

제 5 장 당뇨병성 합병증 예방 및 치료용 소재 개발

[그림 5- 1] Aldose reductase inhibitor의 분리과정	181
[그림 5- 2] Shephadex LH-20 column chromatography의 저분자 분획의 분취용 HPLC에 의한 분리 profile	182
[그림 5- 3] 분취 HPLC fraction III의 HPLC chromatogram.	183
[그림 5- 4] 분리물질의 EI mass spectrum과 Wiley Library 검색 결과	191
[그림 5- 5] 분리물질의 CI mass spectrum	192
[그림 5- 6] 분리물질의 Electron Spray Ionization-Negative mass spectrum ...	193
[그림 5- 7] Compound 1의 ¹ H-NMR spectrum	196
[그림 5- 8] Compound 1의 ¹³ C-NMR spectrum	197
[그림 5- 9] Compound 1의 DEPT NMR spectrum	198
[그림 5-10] Compound 1의 HMQC spectrum	199
[그림 5-11] Compound 1의 HMBC spectrum	200

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경

전세계적으로 식생활 유형의 변화, 스트레스 증가 및 환경오염으로 인하여 성인병 또는 문명병이 급속히 증가하고 있어 이런 질병을 치료할 약제에 대한 수요도 증가일로에 있다. 그러나 고혈압, 항암, 당뇨병 및 腸內淨化 치료를 위해 현재 사용되고 있는 합성 의약품은 일반적으로 부작용이 심하여 비교적 부작용이 적은 천연물 유래의 치료제 개발이 절실히 요구되고 있다.

생활수준의 향상과 더불어 모든 사람은 건강한 삶을 위해 질병의 예방 차원에서 식품에 대한 관심은 영양소 섭취 기능에서 식품의 생체 조절 및 방어 기능으로 전이되고 있기 때문에 새로운 고도기술을 이용한 기능성식품 개발을 통하여 의약과 식품의 중간형태로써 소비될 수 있는 새로운 식품산업분야의 창출 또한 개발 가능성이 큰 분야이다.

그러므로 국내 산림자원에 대한 약리효능을 과학적으로 구명하여 database 화함으로써 이들 생물자원에 대한 새로운 수요창출 및 부가가치 향상을 위해 이들로부터 부작용이 적고 효능이 우수한 의약품이나 생체 면역기능을 향상시킬 수 있는 식품 소재를 개발하고 이들을 지방 특화 작목으로 보급함으로써 UR 타결로 인해 어려움을 겪고 있는 국산 농림산물의 경쟁력을 증진시켜 산촌의 새로운 단기 소득원으로 보급한다면 임업의 경제성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 미이용 국내 산림자원을 이용하여 부작용이 적고 효능이 우수한 장내 정화제, 항암제, 혈압 강하제 및 당뇨병 치료제등을 개발함으로써 우리나라 천연 의약품 산업의 국가경쟁력 향상 및 퇴행성 질병 치료 약제 생산을 위한 原劑의 수입대체로 국제수지를 향상시킬 수가 있다.

제 2 절 연구의 필요성

1. 기술적 측면

전통적으로 천연동식물을 이용하여 질병을 예방, 치료하여 온 우리나라의 한방치료에서는 이에 관한 많은 문헌적 자료를 가지고 있는데 이러한 자료들에 대한 객관적인 검증을 통해 약용식물의 이용을 위한 효능 및 유효성분에 관한 기초자료를 축적함으로써 국내산 자원의 보존, 개발 및 외국산 자원과의 경쟁력을 강화시킬 수 있으며, 부가가치가 높아 선진국에서 기술이전을 회피하는 의약품 분야에 대해 독자적 생산 및 개발 기술을 확립하여 국내 정밀화학 분야를 활성화하고 국토의 65%를 차지하는 임야를 의약품 생산을 위한 원료의 공급처로 활용한다면 국토이용의 효율성을 극대화 할 수가 있다.

2. 경제·산업적 측면

1995년부터 WTO체제가 성립되어 국제간의 농산물 유통이 자유화됨에 따라 임산물도 고부가가치화하여 국제경쟁력을 높이지 않으면 임업의 산업으로서의 존립이 어렵고, UR 타결로 인한 국내 농산물의 경쟁력 약화가 예상되는데, 한방식물과 같은 고부가가치성 작목의 대량생산 기술을 보급함으로써 국내 소비 증가에 따른 농가 소득 증대 및 국내 관련 산업계의 국제수지 향상시킬 수 있다.

우리나라는 아직 정밀화학분야에 관한 독자적인 기술이 없어 의약품 등의 생산 시 기능성 신소재 개발국에 막대한 Royalty 지불하고 있으며, 이 기술을 보유하고 있는 선진국은 지적소유권을 강화하여 기능성 생리활성물질 개발에 관한 기술을 후발국에 이전을 회피하고 있다.

따라서 국내산 자원을 이용한 천연 의약품 산업의 국가경쟁력을 높이기 위해서는 독자적인 치료제의 개발이 시급하며 의약품 원료나 기능성 식품소재로 이용이 가능한 지역적 특산 임산물에 의한 의약품이 개발된다면 원료 및 기술도입에 따른 외화의 지출을 절감시킬 수가 있으며 이들 작목을 지역 특화 소득작

목으로 개발하여 대량 재배하면 지역적 소득 불균형 해소뿐만 아니라 유휴 임지의 효율적 이용이 가능하다.

3. 사회·문화적 측면

산림 자원으로부터 퇴행성 질환 예방 및 치료제가 개발된다면 암, 고혈압 및 당뇨병과 같은 대표적인 성인병 치료에 드는 막대한 의료비의 지출을 감소시킬 수가 있으며, 고부가가치성 유용자원의 재배에 의한 농가소득 증대로 도농간 소득격차를 최소화하여 이농현상 감소시켜 이농현상을 줄이고 도시로의 집중유입을 방지하여 현재 큰사회문제로 대두되는 대도시의 인구문제나 이에 따른 환경오염 증대를 방지할 수가 있다.

제 3 절 연구의 내용과 범위

본 연구에서는 퇴행성 질환들 중 현재 사회문제가 되고 있는 고혈압, 암, 장내 이상발효, 당뇨병 합병증 예방 및 치료를 위한 소재개발을 위해 3개의 연구부분으로 나누어 수행하였다.

기능성 성분 분리 및 고혈압 치료 효능 수종 선발분야에서는 국내산 식물 자원의 수집 및 혈압 저하효능 물질의 탐색을 위해 우리나라 산야에 산재해 있는 국내의 유효 산림자원 203종을 채집하여 분류한 후 이들을 에탄올 추출하여 약리효능 측정을 위한 공시시료로 사용하였으며, 공시시료의 고혈압 저하 활성은 검색 단계에서는 ACE(Angiotensin Converting Enzyme)를 사용하여 효소 저해 활성을 조사한 후, 유효수종에 대해서는 에탄올 추출물을 SHR(Spontaneously Hypertentative Rat)에 경구 투여하여 그 효능을 측정하였다.

그리고 항암 및 장내세균 생육억제 효능 조사 분야는 제 1세부과제로부터 분양받은 조추출물에 대해 인체 고형암 세포주인 A549, SK-OV-3, HCT 15, XF 498, SK-MEL-2에 대해 sulforhodamine B test를 사용하여 *in vitro* 항암활성을 검정하였으며, 유산균 (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*)과 장내 유해세균(*E. coli*, *Clostridium*, *Bacteroides*, *Eubacterium*)에 대한 식물 조추출물이 생장에 미치는 영향을 조사하고 이들로부터 유용물질을 분리·동정하였다.

당뇨병성 합병증을 야기하는 Aldose reductase의 활성 저해성분을 국내 산림자원으로부터 분리하기 취의 안구로부터 추출한 효소를 사용하여 이에 대한 활성 저해율을 조사하고 이들 중 효능이 가장 우수한 붓순나무로부터 활성 저해 물질을 분리·동정하였다.

제 2 장 기능성 성분 분리 및 고혈압 치료제 개발

제 1 절 서 론

우리나라는 지리적으로 온대에서부터 한대까지 분포하고 있어 약 4,000여 종 이상의 다양한 식물이 분포되어 있는데 이들 중 다수가 옛부터 질병치료에 이용되어 왔으므로 국내 자생식물의 약리 효능에 관해서는 경험적 data가 매우 풍부하다. 특히 인삼에서 보는 바와 같이 우리나라는 4계절이 뚜렷하여 국내산 한방식물은 그 약효가 매우 우수하다는 것이 국내외적으로 널리 알려져 있다.

그러나, 서양의학이 국내에 도입되면서부터 한방 치료법은 그 효능을 과학적으로 입증하지 못해 비과학적 치료방법으로 치부되어 서양의학에 그 자리를 내어 주었다. 서양의학에서 사용되는 의약품은 주로 합성 화합물질로써 질병 치료를 위해 장기간 복용시 심한 부작용을 야기하므로 이러한 부작용을 줄일 수 있는 천연 약리성분에 대한 수요가 급증하고 있다. 또한, 국내산 수종이 갖고 있는 약리효능에 관해 수많은 연구가 행하여지고 있지만 이들이 대상으로 하는 자원은 매우 한정되어 있어 국내산 식물자원의 이용을 위한 보다 광범위하고 체계적인 연구를 필요로 하고 있다.

특히 고혈압, 암, 당뇨병 등과 같은 퇴행성 질환은 식생활 유형의 변화, 스트레스 증가 및 환경오염 등으로 인하여 인류 보건에 커다란 위협이 되고 있다. 미국의 경우, 고혈압은 전체 인구의 약 15%정도를 차지하는 대표적인 심혈관계 질환이다. 전 세계적으로 격증하고 있고 고혈압은 일단 발병하면 완치는 거의 불가능한 것으로 알려져 있어 고혈압 치료를 위해서는 반드시 혈압저하제를 장기간 지속적으로 복용하여야 하는데 현재 고혈압 치료제로 사용되는 약품을 다량 복용시는 식욕저하, 신경계통의 이상 유발과 같은 심한 부작용이 수반되고 있어 이러한 부작용을 줄일 수 있는 천연약제의 개발이 요구되고 있다.

고혈압 치료제의 하나인 ACE(Angiotensin Converting Enzyme) 억제제는 1970년대 미국에서 개발된 약제로 그 효능이 매우 우수하여 미국에서는 매년 33%이상의 매출 신장을 기록하는 고혈압 치료제이므로 이에 대한 전망은 매우 밝다고 할 수가 있다. 그러므로 국내산 수종으로부터 부작용이 적은 ACE 활성 저해물질이 개발된다면 고혈압으로 인한 경제, 사회적 의료비용을 감소시키고, 유효물질을 함유한 수목을 산촌 소득작목으로 개발함으로써 UR타결로 인한 농산촌의 어려움을 해결하기 위해 본 연구를 수행하였다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 공시 수종 수집 및 생리활성 측정용 공시시료 조제

강원도 인제, 계방산, 경기도 광릉, 지리산 및 완도 등에 자생하고 있는 수종 중 약품 및 식품소재로서 개발가능한 국내산 목본류 203종을 채집, 분류하였으며 이들의 학명은 대한식물도감과 한국수목도감에 따라 명명하였다.

채집한 수종들의 부위별 생리활성을 조사하기 위해 관·교목류는 잎, 수피, 목부 3부분으로, 만경류는 잎과 지상부 2부분으로 구분하여 기건시킨 후 분쇄기로 분쇄하고 이를 상온에서 에탄올에 침적하여 3회 연속 추출을 실시하였으며, 추출한 추출액은 40℃에서 진공회전 농축기로 농축하여 협동연구과제의 시료로 공시하였다

본 실험에서 채취한 수종은 59과 134속 203종으로 국내 주요 수종의 대부분을 포함하는 것으로 이들의 부위별 에탄올 조추출물을 생리활성 측정용 공시 재료로 사용하였는데, 채집한 수종 및 채취장소는 [표 2-1]과 같다.

[표 2-1] 채취 수종의 학명 및 채취 장소

수 종	학 명	채취장소	비 고
가래나무	<i>Juglans mandshurica</i>	인 제	가래나무과
가막살나무	<i>Viburnum dilatatum</i>	완 도	인동과
가시나무	<i>Quercus myrsinaefolia</i>	완 도	참나무과
갈매나무	<i>Rhamnus davurica</i>	완 도	갈매나무과
갈참나무	<i>Quercus aliena</i>	남 해	참나무과
감나무	<i>Diospyras kaki</i>	남 해	감나무과
감탕나무	<i>Ilex integra</i>	제주도	감탕나무과
감태나무	<i>Lindera glauca</i>	남 해	녹나무과
개나리	<i>Forsythia koreana</i>	광 릉	물푸레나무과
개망초	<i>Erigeron annuus</i>	계방산	국화과

수 종	학 명	채취장소	비 고
개머루	<i>Amoelopsis brevipedunculata</i> var. <i>heterophylla</i>	지리산	포도과
개비자나무	<i>Cephalotaxus koreana</i>	완 도	주목과
개산초	<i>Zanthoxylum planispinum</i>	완 도	운향과
개암나무	<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	인 제	자작나무과
갯버들	<i>Salix rotundifolia</i>	인 제	버드나무과
계수나무	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	남 해	계수나무과
계요동	<i>Paederia scandens</i>	해 남	꼭두서니과
고광나무	<i>Philadelphus schrenckii</i>	지리산	범의귀과
고로쇠나무	<i>Acer mono</i>	인 제	단풍나무과
고욤나무	<i>Diospyras lotus</i>	남 해	감나무과
고추나무	<i>Staphylea bumalda</i>	인 제	고추나무과
곰솔	<i>Pinus thunbergii</i>	진 해	소나무과
곰의말채	<i>Cornus macrophylla</i>	완 도	층층나무과
광나무	<i>Ligustrum japonicum</i>	제주도	물푸레나무과
광대싸리	<i>Securinega suffruticosa</i>	남 해	대극과
구골나무목서	<i>Osmanthus fortunei</i>	남 해	물푸레나무과
구상나무	<i>Abies koreana</i>	광 룡	소나무과
구실잣밤나무	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	제주도	참나무과
국수나무	<i>Stephanandra incisa</i>	인 제	장미과
굴거리나무	<i>Daphniphyllum macropodum</i>	제주도	대극과
굴피나무	<i>Platycarya strobilacea</i>	지리산	가래나무과
귀룽나무	<i>Prunus padus</i>	인 제	장미과
까마귀배개	<i>Rhamnella franguloides</i>	완 도	갈매나무과
까치박달	<i>Carpinus cordata</i>	광 룡	자작나무과
꾸지뽕나무	<i>Cudrania tricuspidata</i>	완 도	뽕나무과
나도밤나무	<i>Meliosma myriantha</i>	지리산	나도밤나무과
남오미자	<i>Kadsura japonica</i>	완 도	목련과

수 종	학 명	채취장소	비 고
너도밤나무	<i>Fagus multinervis</i>	울릉도	참나무과
노각나무	<i>Stewartia koreana</i>	완 도	차나무과
노간주나무	<i>Juniperus rigida</i>	진 해	측백나무과
노린재나무	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	남 해	노린재나무과
노박덩굴	<i>Celastrus orbiculatus</i>	보길도	노박덩굴과
녹나무	<i>Cinnamomum camphora</i>	완 도	녹나무과
누리장나무	<i>Clerodendron trichotomum</i>	지리산	마편초과
느릅나무	<i>Ulmus davidian</i> var. <i>japonica</i>	광 룡	느릅나무과
느티나무	<i>Zelkova serrata</i>	광 룡	느릅나무과
다래	<i>Actinidia arguta</i>	계방산	다래나무과
다릅나무	<i>Maackia amurensis</i>	완 도	콩과
다정큼나무	<i>Raphiolepis umbellata</i>	해 남	장미과
담쟁이덩굴	<i>Parthenicissus tricuspidata</i>	남 해	포도과
대만풍나무	<i>Liquidambar formosana</i>	남 해	조롱나무과
대왕송	<i>Pinus paulstris</i>	진 주	소나무과
대추	<i>Zizyphus jujuba</i>	남 해	갈매나무과
대팻집나무	<i>Ilex macropoda</i>	해 남	감탕나무과
독일가문비	<i>Picea abies</i>	진 주	소나무과
돈나무	<i>Pittosporum tobira</i>	남 해	돈나무과
돌배나무	<i>Pyrus pyrifolia</i>	남 해	장미과
동백나무	<i>Camellia japonica</i>	제주도	차나무과
두릅나무	<i>Aralia elata</i>	계방산	두릅나무과
두충	<i>Eucommia ulmoides</i>	남 해	두충과
들메나무	<i>Fraxinus mandshurica</i>	지리산	물푸레나무과
딱총나무	<i>Sambucus williamsii</i> var. <i>coreana</i>	남 해	인동과
때죽나무	<i>Styrax japonica</i>	남 해	때죽나무과
리기다소나무	<i>Pinus rigida</i>	광 룡	소나무과
마삭줄	<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	지리산	협죽도과
말오줌때	<i>Euscaphis japonica</i>	완 도	고추나무과

수 종	학 명	채취장소	비 고
말채나무	<i>Cornus walteri</i>	남 해	층층나무과
머귀나무	<i>Zanthoxylum planispinum</i>	완 도	운향과
머루	<i>Vitis amurensis</i>	지리산	포도과
먼나무	<i>Ilex rotunda</i>	제주도	감탕나무과
멀구슬나무	<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i>	남 해	멀구슬과
멀꿀	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	완 도	으름덩굴과
모감주나무	<i>Koelreuteria paniculata</i>	남 해	무환자나무과
모과나무	<i>Chaenomeles sinensis</i>	남 해	장미과
모람	<i>Ficus nipponica</i>	완 도	뽕나무과
메밀잣밤나무	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>thunbergii</i>	완 도	뽕나무과
모새나무	<i>Vaccinium bracteatum</i>	제주도	진달래과
모시풀	<i>Boehmeria nivea</i>	남 해	뽕나무과
목련	<i>Magnolia kobus</i>	남 해	목련과
물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	광 룡	물푸레나무과
미역줄나무	<i>Tripterygium regelii</i>	계방산	노박덩굴과
박달나무	<i>Betula schmidtii</i>	계방산	자작나무과
밤나무	<i>Castanea crenata</i>	지리산	참나무과
방크스소나무	<i>Pinus banksiana</i>	광 룡	소나무과
백당나무	<i>Viburnum sargentii</i>	인 제	인동과
백정화	<i>Serissa japonica</i>	남 해	꼭두서니과
백화등	<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>majus</i>	완 도	협죽도과
버즘나무	<i>Platanus orientalis</i>	남 해	버즘나무과
벽오동	<i>Firmiana simplex</i>	남 해	벽오동과
보리밥나무	<i>Elaeagnus macrophylla</i>	남 해	보리수나무과
보리수나무	<i>Elaeagnus umbellata</i>	남 해	보리수나무과
보리장나무	<i>Elaeagnus glabra</i>	완 도	보리수나무과
복분자딸기	<i>Rubus coreanus</i>	남 해	장미과
복자기	<i>Acer triflorum</i>	남 해	단풍나무과
분비나무	<i>Abies nephrolepis</i>	광 룡	소나무과
붉가시나무	<i>Quercus acuta</i>	제주도	참나무과

수 종	학 명	채취장소	비 고
붉나무	<i>Rhus chinensis</i>	광 룡	옻나무과
붓순나무	<i>Illicium religiosum</i>	제주도	붓순나무과
비목나무	<i>Lindera erythrocarpa</i>	남 해	녹나무과
비자나무	<i>Torreya nucifera</i>	완 도	주목과
비쭈기나무	<i>Cleyera japonica</i>	제주도	차나무과
비파나무	<i>Eriobotrya japonica</i>	완 도	장미과
사람주나무	<i>Sapium japonicum</i>	완 도	대극과
사스레피나무	<i>Eurya japonica</i>	제주도	차나무과
사위질빵	<i>Clematis apiifolia</i>	남 해	미나리아재비과
사철나무	<i>Euonymus japonica</i>	진 주	노박덩굴과
산딸나무	<i>Cornus kousa</i>	광 룡	층층나무과
산마늘	<i>Allium victorialis</i> var. <i>platyphyllum</i>	울릉도	백합과
산벚나무	<i>Prunus sargentii</i>	지리산	장미과
산뽕나무	<i>Morus bombycis</i>	계방산	뽕나무과
산오리나무	<i>Alnus hirsuta</i>	지리산	자작나무과
산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	광 룡	운향과
삼나무	<i>Cryptomeria japonica</i>	광 룡	낙우송과
상동나무	<i>Sageretia theezans</i>	완 도	갈매나무과
새비나무	<i>Callicarpa mollis</i>	완 도	마면초과
새우나무	<i>Ostrya japonica</i>	완 도	자작나무과
생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i>	남 해	녹나무과
생달나무	<i>Cinnamomum japonicum</i>	제주도	녹나무과
서어나무	<i>Carpinus laxiflora</i>	광 룡	자작나무과
섬벚나무	<i>Prunus takesimensis</i>	울릉도	장미과
센달나무	<i>Machilus japonica</i>	제주도	녹나무과
소귀나무	<i>Myrica rubra</i>	제주도	소귀나무과
소나무	<i>Pinus densiflora</i>	광 룡	소나무과
소사나무	<i>Carpinus coreana</i>	남 해	자작나무과
소태나무	<i>Picrasma quassioides</i>	지리산	소태나무과
송악	<i>Hedera rhombea</i>	남 해	두릅나무과
쇠물푸레	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	완 도	물푸레나무과

수 종	학 명	채취장소	비 고
수양벚나무	<i>Prunus itosakura</i>	남 해	벚나무과
신나무	<i>Acer ginnala</i>	남 해	단풍나무과
실거리나무	<i>Caesalpinia japonica</i>	완 도	콩과
싸리	<i>Lespedeza bicolor</i>	인 제	콩과
아왜나무	<i>Viburnum awabuki</i>	제주도	인동과
예덕나무	<i>Mallotus japonicus</i>	지리산	대극과
오동나무	<i>Paulownia coreana</i>	계방산	현삼과
오미자	<i>Schizandra chinensis</i>	계방산	목련과
왕모람	<i>Ficus stipulata</i>	완 도	뽕나무과
우산고로쇠	<i>Acer okamotoanum</i>	울릉도	단풍나무과
유동	<i>Aleurites fordii</i>	진 주	대극과
육계나무	<i>Cinnamomum loureirii</i>	제주도	녹나무과
육박나무	<i>Lozoste lancifolia</i>	제주도	녹나무과
윤노리나무	<i>Pourthiaea villosa</i>	완 도	장미과
으름	<i>Akebia quinata</i>	남 해	으름덩굴과
음나무	<i>Kalopanax pictus</i>	광 룡	두릅나무과
이나무	<i>Idesia polycarpa</i>	완 도	이나무과
일본목련	<i>Magnolia obovata</i>	진 주	목련과
일본잎갈나무	<i>Larix leptolepsis</i>	계방산	소나무과
일본전나무	<i>Abies firma</i>	진 주	소나무과
자귀나무	<i>Albizzia julibrissin</i>	완 도	콩과
자작나무	<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>	홍 룡	자작나무과
작살나무	<i>Callicarpa japonica</i>	지리산	마편초과
잣나무	<i>Pinus koraiensis</i>	광 룡	소나무과
젓나무	<i>Abies holophylla</i>	광 룡	소나무과
정금나무	<i>Vaccinum oldhami</i>	완 도	진달래과
조구나무	<i>Sapium sebiferum</i>	남 해	대극과
조록나무	<i>Distylium racemosum</i>	제주도	조록나무과
조록싸리	<i>Lespedeza maximowiezii</i>	인 제	콩과
조릿대	<i>Sasa borealis</i>	지리산	벼과

수 종	학 명	채취장소	비 고
조팝나무	<i>Spiraea prunifolia</i> var. <i>simpliciflora</i>	인 제	장미과
죽제비싸리	<i>Amorpha fruticosa</i>	계방산	콩과
종가시나무	<i>Quercus glauca</i>	제주도	참나무과
종비나무	<i>Picea koraiensis</i>	광 룡	소나무과
주목	<i>Taxus cuspidata</i>	홍 룡	주목과
줄사철나무	<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i>	남 해	노박덩굴과
진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	광 룡	진달래과
쪽동백	<i>Styrax obassia</i>	지리산	매죽나무과
참가시나무	<i>Quercus salicina</i>	제주도	참나무과
참느릅나무	<i>Ulmus parvifolia</i>	남 해	느릅나무과
참식나무	<i>Neolitsea sericea</i>	제주도	늑나무과
참회나무	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	지리산	노박덩굴과
철쭉꽃	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	지리산	진달래과
청다래냉쿨	<i>Celastrus flagellaris</i>	남 해	노박덩굴과
청미래덩굴	<i>Smilax china</i>	남 해	백합과
초피나무	<i>Zanthoxylum piperitum</i>	완 도	운향과
측백나무	<i>Thuja orientalis</i>	남 해	측백나무과
층층나무	<i>Cornus controversa</i>	광 룡	층층나무과
취	<i>Pueraria thunbergiana</i>	남 해	콩과
콩배나무	<i>Pyrus calleryana</i> var. <i>fauriei</i>	지리산	장미과
큰잎광판나무	<i>Ilex crenata</i>	남 해	감탕나무과
태산목	<i>Magnolia grandiflora</i>	남 해	목련과
탱자나무	<i>Poncirus trifoliata</i>	강 진	운향과
튜올립나무	<i>Liriodendron tulipifera</i>	남 해	목련과
팔손이	<i>Fatsia japonica</i>	남 해	두릅나무과
팽나무	<i>Celtis sinensis</i>	남 해	느릅나무과
편백	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	남 해	측백나무과
꼭나무	<i>Celtis biondii</i> var. <i>eterophylla</i>	완 도	느릅나무과
푸조나무	<i>Aphananthe aspera</i>	남 해	느릅나무과

수 종	학 명	채취장소	비 고
피나무	<i>Tilia amurensis</i>	계방산	피나무과
합박꽃나무	<i>Magnolia sieboldii</i>	인 제	목련과
합다리나무	<i>Meliosma oldhamii</i>	남 해	나도밤나무과
항나무	<i>Juniperus chinensis</i>	광 룡	측백나무과
헛개나무	<i>Hovenia dulcis</i>	홍 룡	갈매나무과
호도나무	<i>Juglans sinensis</i>	지리산	가래나무과
호랑가시나무	<i>Ilex cornuta</i>	제주도	감탕나무과
홍가시나무	<i>Photinia glabra</i>	남 해	장미과
화살나무	<i>Euonymus alatus</i>	계방산	노박덩굴과
황벽나무	<i>Phellodendron amurense</i>	광 룡	운향과
황칠나무	<i>Dendropanax morbifera</i>	제주도	두릅나무과
회잎나무	<i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliato-dentatus</i>	지리산	노박덩굴과
회화나무	<i>Sophora japonica</i>	지리산	콩과
후박나무	<i>Machilus thunbergii</i>	제주도	녹나무과
흰새덕이	<i>Lisea aciculata</i>	제주도	녹나무과
히말리아시다	<i>Cedrus deodara</i>	진 주	소나무과
히어리	<i>Corylopsis coreana</i>	남 해	조록나무과

2. 추출물의 ACE 활성저해 효능 조사

가. 완충액의 제조

50mM의 K₂HPO₄에 KH₂PO₄ 50mM를 넣어 pH 8.3으로 조절한 용액을 완충액 A로 하였으며, K₂HPO₄ 100mM, NaCl 300mM의 용액에 KH₂PO₄ 100mM, NaCl 300mM의 용액을 섞어 pH 8.3으로 조절한 것을 완충액 B로 하였고, K₂HPO₄ 150mM, NaCl 600mM의 농도로 만든 용액에 KH₂PO₄ 150mM, NaCl 600mM의 농도로 만든 용액을 섞어 pH 8.3으로 조절하여 만든 용액을 완충액 C로 하여 실험에 사용하였다.

나. HHL 저장용액(stock solution)의 제조

완충액 B에 Hippuryl-histidyl-leucine(HHL, Acetate Salt, Sigma H-4884)을 $1 \times 10^{-2} M$ 의 농도가 되게 녹여 ACE 기질을 조제하였다. 저장용액 제조시 HHL의 용해를 돕기 위해 저장용액의 pH가 알칼리성으로 변하지 않을 정도의 0.1N NaOH 극소량을 첨가한 후 Vortex-mixer로 1시간 정도 교반하여 용해시킨다. 기질 저장용액은 약 2일 밖에 사용할 수가 없기 때문에 반응전에 제조하여 사용하였다.

다. ACE(Angiotensin Converting Enzyme) 추출

Rabbit lung acetone powder(RLP, Sigma L-0756) 1g을 완충액 A로 ACE를 추출하였다. Rabbit lung acetone powder의 시험관을 냉조에 넣고 완충액 A를 소량씩 넣어가며 Homogenizer (Tissue Tearor, Biospec Products, Inc., U.S.A.)로 분쇄하여 효소를 용출시켰는데 이때 첨가된 완충액은 10ml로 3~4회로 나누어 첨가하였다. 분쇄된 균질액은 4°C, 3,000rpm에서 1시간 원심분리시킨 후 그 상등액을 취하여 ACE효소 원액으로 하였다.

실험에 사용할 효소액은 homogenizer로 분쇄하여 원심분리한 상등액에 완충액 C를 첨가하여 1:1로 희석한 후 하루동안 냉장고에 보관하여 사용하였다.

라. ACE 활성도 측정

시료의 효소 활성저해율을 측정하기 위해 각 시료를 0.01g/ml이 되도록 완충액 B에 녹인 후 Effendorf tube에 100 μ l씩 넣은 뒤 ACE 효소 희석액 100 μ l와 HHL 저장용액 100 μ l를 차례로 넣어 37°C에서 30분간 배양하였다.

배양된 Effendorf tube는 냉조로 옮겨 CH₃CN 900 μ l를 가하여 반응을 중단시키고, 3,000rpm에서 30분간 원심분리한 후 상등액을 취하여 HPLC 분석 시료로 사용하였다. 대조구로는 ACE 희석액 0 μ l와 100 μ l를 각각 첨가하고 시료 100 μ l 대신 완충액을 100 μ l 첨가하여 사용하였으며, 측정할 시료의 맨 처음과 중간, 마지막에 각각 대조구를 넣어 실험 오차를 보정할 수 있도록 하였으며, 각

Effendorf tube에 남아있는 HHL 및 생성 hippuric acid를 HPLC로 분석하였다.

마. 효소반응액의 HPLC 분석조건

본 실험에서 사용한 HPLC는 Waters 600 Controller와 Waters 717 plus Autosampler 및 Waters 996 Diode Array Detector가 부착된 것을 사용하였으며 그 분석조건은 다음과 같다.

HPLC 분석 column으로는 μ Bondapak C₁₈ Column을 사용하였으며, 10mM KH₂PO₄에 1M Phosphoric acid로 pH 3.3으로 조정한 수용액에 Acetonitrile을 80 : 20의 비율로 혼합한 것을 이동상으로 하여 사용하였고, 유속은 1.0 ml/min로 하였으며 기질 및 분해물의 검출은 UV 228nm에서 실시하였다. 주입한 시료량은 각 처리당 10 μ l로 하였다.

바. ACE 활성 저해율

ACE 활성 저해율은 다음과 식에 의하여 구하였다.

$$ACE\text{활성저해율}(\%) = \frac{\text{대조구의 } hippuric\ acid - \text{시료의 } hippuric\ acid}{\text{대조구의 } hippuric\ acid} \times 100$$

3. 수목 추출물의 자발성 고혈압 흰쥐(SHR)에 대한 항고혈압 작용

In vitro test에 의해 선발된 수종의 추출물 1.2g을 4.0ml의 DMSO에 녹인 후 생리 식염수 8.0ml를 첨가하여 만든 시료를 4주간 훈련시켜 선별한 280~300g의 SHR 4개의 실험군에 10ml/kg으로 각각 經口 투여하였다. 음성 대조군에는 추출물 대신 증류수 10ml/kg을, 양성 대조군에는 15mg/kg의 captopril을 경구투여 하였으며, 혈압의 변화는 tail-cuff법에 의해 시료의 투여 전과 30분, 1, 3, 6시간 후의 심장 수축기 혈압을 polygraph와 amplifier를 사용하여 측정하였다.

4. 층층나무 잎의 유효물질 분리

ACE 저해 활성을 보인 층층나무 수피의 용매 분획중 에테르, 에틸아세테이트, 물의 4분획으로 나눈 뒤 다시 SHR에 경구 투여하여 혈압 저하율을 측정하고 효능이 있는 분획으로부터 유효 물질 분리를 실시하였다.

5. 분리물질의 구조 동정

분리한 순물질은 Mass spectrometer와 NMR spectrometer를 사용하여 분자량 및 구조동정을 하였으며, 사용한 분석기기의 종류는 Mass spectrometer의 경우 JEOL JMS DX500이었으며, NMR spectrometer는 JEOL Lambda 400으로 실시하였다.

제 3 절 결 과 및 고 찰

1. 혈압저하 효능 수종 선발

고혈압 치료제 개발을 위한 ACE 저해 활성 측정용 공시 수종으로는 채취한 공시시료 중 62종을 선정하여 실험하였으며, 이들에 대한 ACE 활성 저해율은 [표 2-2]와 같다. 천연 조추출물에 의한 혈압 저하 효능 선정 기준은 표준 물질로 사용된 captopril의 50% 효능을 기준으로 하여 선발하였는데, 이들 중 곰솔 목부, 굴피나무 수피, 까치박달 잎, 두릅나무 목부, 복분자 딸기 잎, 소사나무 잎, 수양벚 나무 잎, 일본 잎갈나무 목부, 참느릅나무 잎, 참회나무 수피, 층층나무 수피, 잎, 쩌, 히어리 잎등 13종의 조추출물이 50%이상의 ACE 활성 저해율을 나타냈다. 특히 이들 중 층층나무와 복분자 딸기가 각각 87.6, 78.1%의 특히 높은 효소 활성 저해율을 보여 층층나무 잎으로부터 유효물질 분리에 관한 실험을 실시하였다.

[표 2-2] 수종별 ACE 저해활성

일 반 명	학	명	부위	Hippuric acid(ppm)	저해율 (%)
갈참나무	<i>Quercus aliena</i>		잎	50	27.5
감나무	<i>Diospyras kaki</i>		잎	51	26.1
개머루	<i>Amelopsis brevipedunculata</i> var. <i>heterophylla</i>		줄기	73	0
계수나무	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>		잎	34	46.9
곰솔	<i>Pinus thunbergii</i>		목부	34	60.9
			수피	73	16.1
			잎	77	26.7
구결목서	<i>Osmanthus fortunei</i>		잎	57	17.4
구상나무	<i>Abies koreana</i>		목부	90	14.3
			잎	118	0
굴피나무	<i>Platycarya strobilacea</i>		수피	22	65.6

일 반 명	학	명	부위	Hippuric acid(ppm)	저해율 (%)
까치박달	<i>Carpinus cordata</i>		잎	43	50.6
나도밤나무	<i>Meliosma myriantha</i>		잎	58	15.9
노린재나무	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>		잎	61	4.7
느릅나무	<i>Ulmus davidian</i> var. <i>japonica</i>		수피	110	0
			잎	88	16.2
느티나무	<i>Zelkova serrata</i>		목부	112	0
			수피	114	0
대추나무	<i>Zizyphus jujuba</i>		잎	64	0
돈나무	<i>Pittosporum tobira</i>		잎	63	8.7
두릅나무	<i>Aralia elata</i>		목부	41	61.0
			수피	77	26.7
두충나무	<i>Eucommia ulmoides</i>		목부	45	34.8
때죽나무	<i>Styrax japonica</i>		잎	62	3.1
리기다소나무	<i>Pinus rigida</i>		목부	77	11.5
			수피	68	21.8
			잎	86	18.1
머루	<i>Vitis amurensis</i>		줄기	41	35.9
물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>		목부	79	24.8
			수피	122	0
방크스소나무	<i>Pinus banksiana</i>		잎	108	0
			수피	60	42.9
			잎	96	8.6
백정화	<i>Serissa japonica</i>		잎, 줄기	51	20.3
벽오동	<i>Firmiana simplex</i>		수피	76	0
			잎	60	6.3
보리밥나무	<i>Elaeagnus macrophylla</i>		잎	52	24.6
복분자딸기	<i>Rubus coreanus</i>		잎	14	78.1
			줄기	45	29.7
분비나무	<i>Abies nephrolepis</i>		수피	89	15.2
			잎	106	0

일 반 명	학	명	부위	Hippuric acid(ppm)	저해율 (%)
붉나무	<i>Rhus chinensis</i>		목부	110	0
			수피	83	21.0
			잎	55	47.6
산딸나무	<i>Cornus kousa</i>		수피	106	0
산벚나무	<i>Prunus sargentii</i>		수피	83	0
			잎	45	34.8
산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>		목부	39	43.5
			잎	68	21.8
삼나무	<i>Cryptomeria japonica</i>		목부	85	19.1
			수피	75	28.6
			잎	90	14.3
생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i>		잎	68	0
서어나무	<i>Carpinus laxiflora</i>		목부	79	24.8
			수피	77	26.7
			잎	53	49.5
센달나무	<i>Machilus japonica</i>		목부	75	0
			수피	75	0
			잎	55	14.1
소나무	<i>Pinus densifloa</i>		목부	76	27.6
			수피	96	8.6
			잎	82	21.9
소사나무	<i>Carpinus coreana</i>		잎	31	55.1
수양벚나무	<i>Prunus itosakura</i>		수피	101	0
			잎	25	60.9
예덕나무	<i>Mallotus japonicus</i>		잎	42	39.1
오동나무	<i>Paulownia coreana</i>		수피	83	0
			잎	43	37.7
옻나무	<i>Kalopanax pictus</i>		목부	85	19.1
			수피	108	0
			잎	75	28.6

일 반 명	학	명	부위	Hippuric acid(ppm)	저해율 (%)
일본잎갈나무	<i>Larix leptolepsis</i>		목부	47	55.2
			수피	126	0
			잎	89	15.2
자귀나무	<i>Albizzia julibrissin</i>		잎	52	18.8
자작나무	<i>Betula platyphylla</i>		수피	66	0
			var. <i>japonica</i>	잎	71
잣나무	<i>Pinus koraiensis</i>		목부	106	0
			수피	135	0
			잎	89	15.2
젓나무	<i>Abies holophylla</i>		목부	76	27.6
			수피	97	0
종비나무	<i>Picea koraiensis</i>		수피	75	28.6
			잎	90	14.3
주목	<i>Taxus cuspidata</i>		잎	59	7.8
참느릅나무	<i>Ulmus parvifolia</i>		잎	16	75.0
참회나무	<i>Euonymus oxyphyllus</i>		수피	20	71.0
철쭉	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		잎	42	39.1
측백나무	<i>Thuja orientalis</i>		잎	50	27.5
층층나무	<i>Cornus controversa</i>		목부	69	20.7
			수피	32	63.2
			잎	13	87.6
쑥	<i>Pueraria thunbergiana</i>		지상부	28	59.4
태산목	<i>Magnolia grandiflora</i>		잎	70	0
팽나무	<i>Celtis sinensis</i>		잎	50	21.9
푸조나무	<i>Aphananthe aspera</i>		수피	45	29.7
			잎	67	2.9
합다리	<i>Meliosma oldhamii</i>		수피	91	0
			잎	75	0
홍가시나무	<i>Photinia glabra</i>		잎	54	21.7
화살나무	<i>Euonymus alatus</i>		뿌리	63	1.6
			잎	110	0
회화나무	<i>Sophora japonica</i>		잎	52	24.6
히어리	<i>Corylopsis coreana</i>		잎	34	50.7

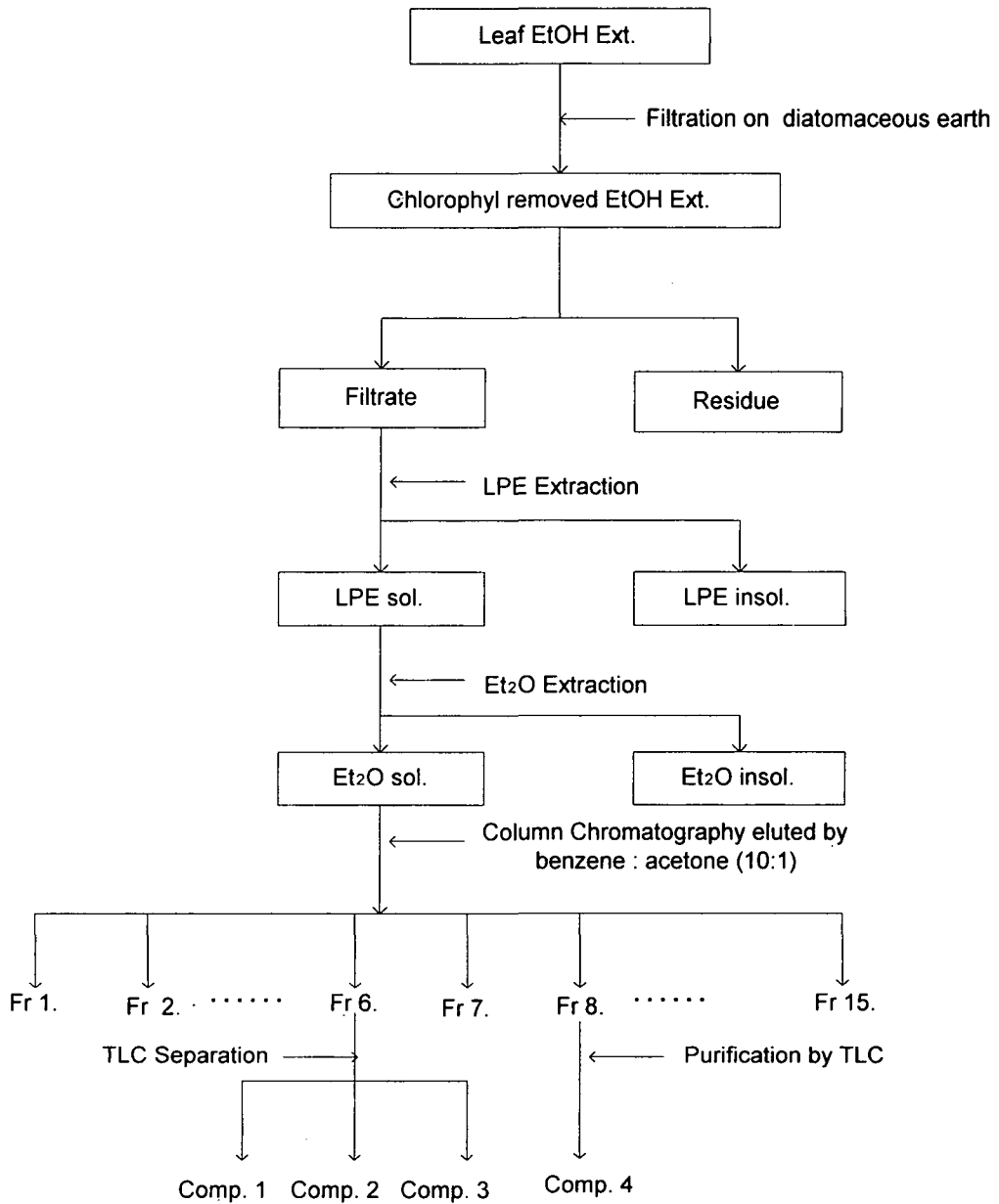
2. 층층나무 잎의 유효물질 분리

층층나무 잎 조추출물로부터의 유효물질 분리는 activity directed method 에 따라 실시하였다. ACE 활성저해 효능이 가장 높은 층층나무 잎과 수피 조추출물을 용매 분획하여 분획별 활성저해율을 조사한 결과는 [표 2-3]과 같다.

[표 2-3] 층층나무 잎 및 수피의 각 용매분획별 ACE 활성저해율

층층나무 잎	ACE 활성저해율(%)	층층나무 수피	ACE활성저해율(%)
석유에테르	18.5	석유에테르	20.1
디에칠에테르	85.6	디에칠에테르	37.4
에칠아세테이트	82.8	에칠아세테이트	87.6

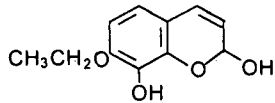
용매 분획별 ACE 활성 저해율을 측정한 결과, 층층나무 잎의 경우 diethyl ether 분획이, 수피는 ethyl acetate 분획이 각각 85.7%, 87.6%로 높은 저해 활성을 보였다. 따라서, 층층나무 잎의 diethyl ether 분획으로부터 column chromatography, thin layer chromatography로 compound 1, 2, 3, 4의 4종을 분리한 뒤 mass spectrometry, NMR spectrometry로 그 구조를 동정하였는데 유효물질의 분리 과정은 [그림 2-1]과 같다.



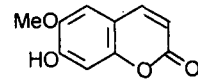
[그림 2-1] 충충나무 잎의 에탄올 추출물로부터의 유효물질 분리과정.

분리된 4종의 순물질의 EI-MS로 측정된 결과 이들의 분자량은 compound 1의 경우 208, compound 2는 192, compound 3은 272, compound 4는 288로 나타났으며, 이들의 $^1\text{H-NMR}$ spectra는 각각 [그림 2-2], [그림 2-3], [그림 2-4], [그림 2-5]과 같았으며 각 화합물의 NMR spectrum에 대한 assignment는 그림 내에 표시하였다.

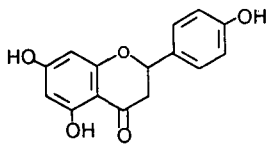
이상의 기기분석 자료들을 바탕으로 화합물의 구조를 동정한 결과 compound 1은 2-hydroxy-7-ethoxy-chromene, compound 2는 7-hydroxy-6-methoxy-coumarin(scopoletin), compound 3은 3,4',5-trihydroxy flavanone, compound 4는 3,3',4',5-tetrahydroxy flavanone으로 밝혀졌으며 이들의 구조는 다음과 같다.



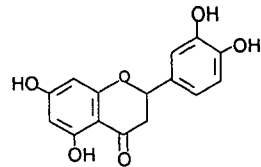
2-hydroxy-7-ethoxy-3-chromene



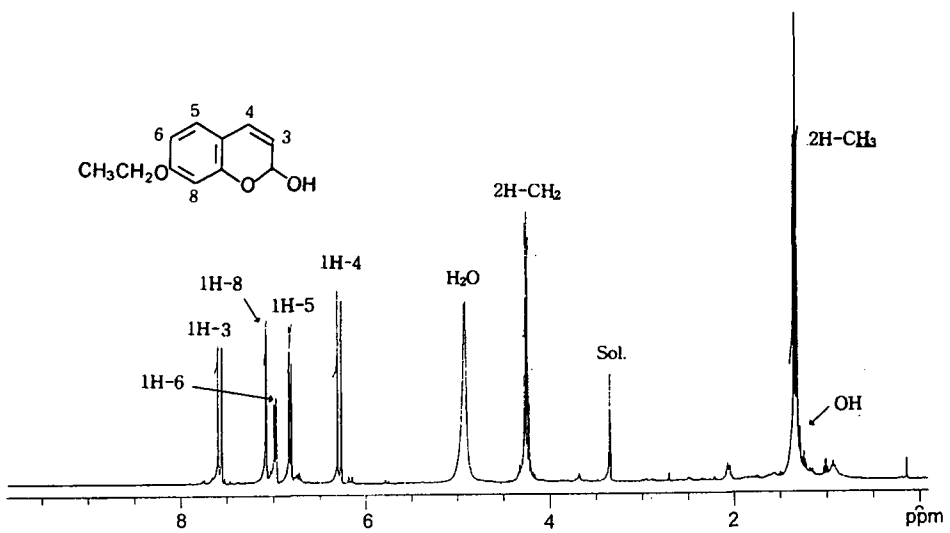
7-hydroxy-6-methoxy-coumarin
(scopoletin)



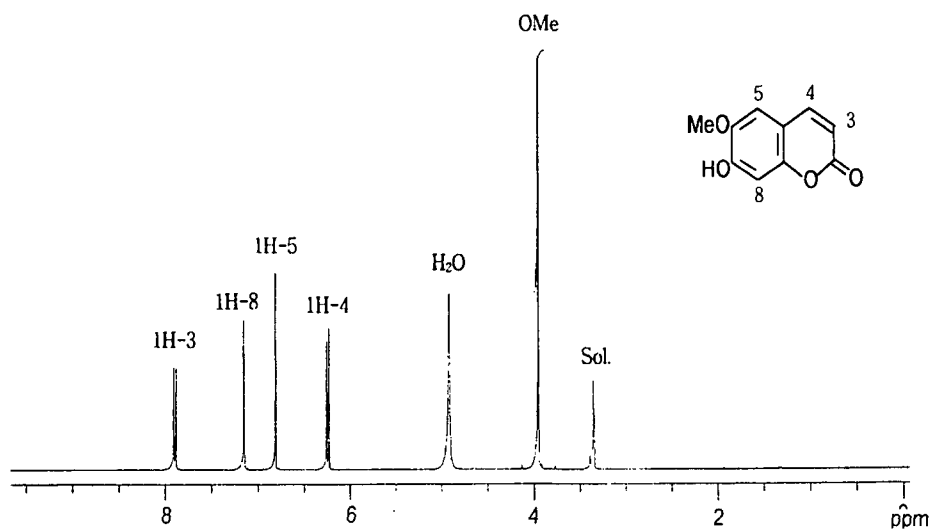
3,4',5-trihydroxy flavanone



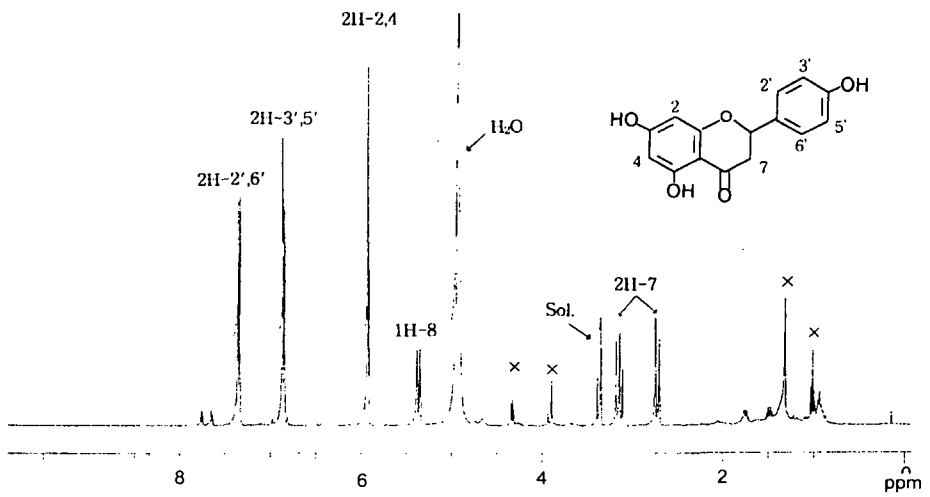
3,3',4',5-tetrahydroxy flavanone



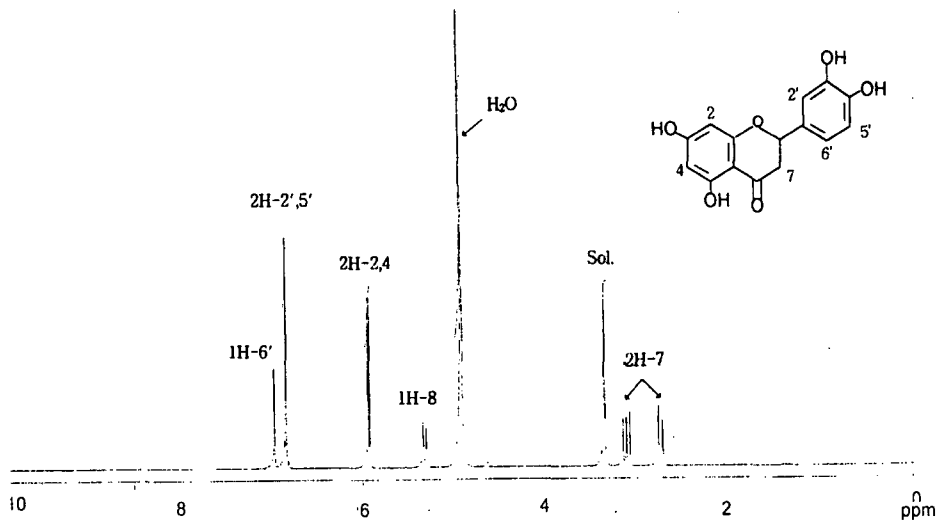
[그림 2-2] 2-Hydroxy-7-ethoxy-chromene의 ¹H-NMR spectrum (CD₃OH).



[그림 2-3] Scopoletin의 ¹H-NMR spectrum (CD₃OH).



[그림 2-4] 3,4',5-trihydroxyflavanone의 ¹H-NMR spectrum (CD₃OH).



[그림 2-5] 3,3',4',5-tetrahydroxyflavanone의 $^1\text{H-NMR}$ spectrum (CD_3OH).

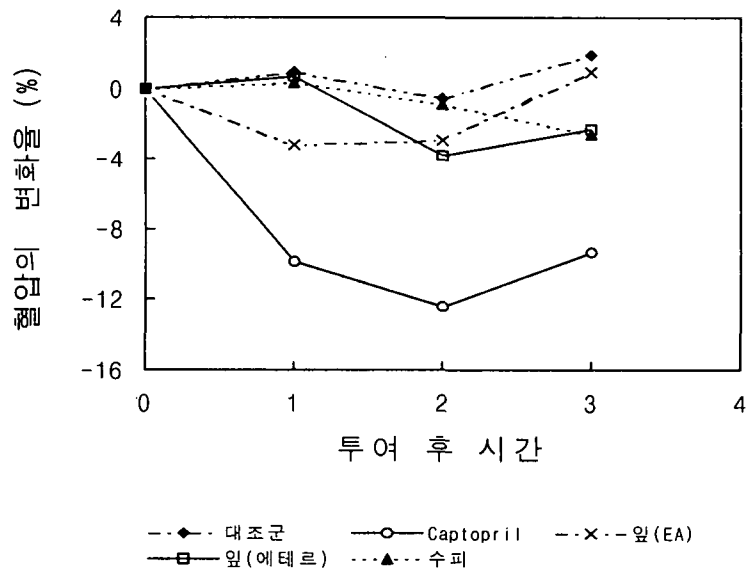
3. 수목 추출물의 자발성 고혈압 흰쥐(SHR)에 대한 항고혈압 작용

*In vitro test*에서 ACE 활성 저해율 60% 이상을 나타낸 두릅나무 목부, 곰솔 목부, 층층나무 수피 및 잎, 굴피나무 수피, 참회나무 수피, 복분자 딸기 잎 및 수양벚나무 잎 조추출물의 *in vivo test*를 위해 이들을 SHR에 경구 투여하여 혈압 저하 효과를 조사한 결과, 이들 중 층층나무 잎과 굴피나무 수피만이 생체 내에서 혈압 저하효과를 나타냈고 나머지 시료들은 거의 효과를 나타내지 않았다.

이는 기존의 ACE inhibitor에 의한 혈압 저하는 이들의 생체내 흡수율이나 흡수도 및 단백질과의 결합 정도 등에 의해 그 효과가 달리 나타나므로, 단지 ACE inhibitor만을 경구 투여 시 또 다른 혈압 상승요인중의 하나인 renin-angiotensin system에 negative feedback inhibition이 나타나기 때문에 *in vitro test*와 *in vivo test* 결과 사이에 차이를 보이는 것으로 판단된다. 즉 혈압 상승요인중의 하나인 ANG(angiotensin) II를 생산하는 효소인 ACE에 활성 억제제를 처리하면 ACE에 의한 ANG I이 ANG II로의 변환이 저해되어 체내에는 ANG I의 농도가 증가되고, 반대로 ANG II의 농도는 낮아진다. 그러나 ANG II는 혈압을 상승시키는 renin을 저해하는 물질로써 이에 의한 renin의 활성이 저하되지 않기 때문에 혈압 저하효과가 감소하는 것으로 사료 된다.

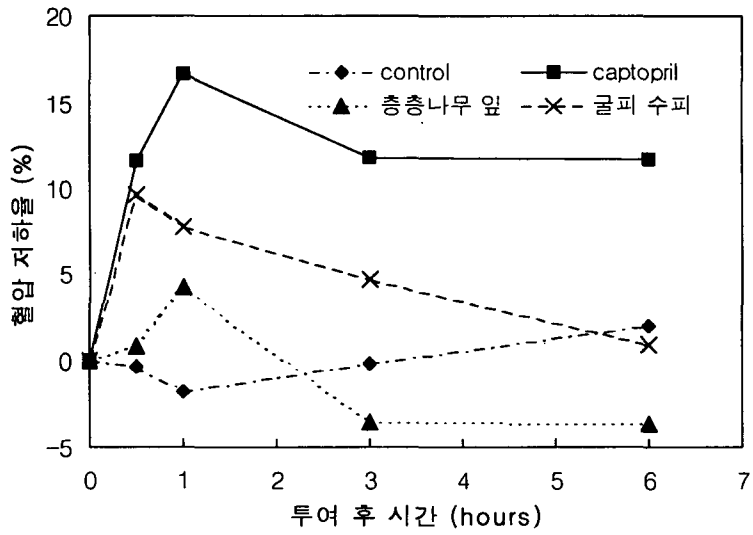
그리고 *in vitro test*에서 ACE 활성 저해율이 80%이상으로 나타난 층층나무 잎의 diethyl ether, ethyl acetate 및 수피의 ethyl acetate 분획에 대한 *in vivo test*를 위해 SHR에 경구 투여 후 혈압 저하효과를 측정한 결과는 [그림 2-6]과 같다.

층층나무 잎 분획물들에 대한 SHR의 혈압 저해 효과를 시판중인 ACE 활성 저해제인 captopril과 비교하면 captopril의 경우 경구투여 후 2시간 경과 시 혈압 저하율이 12.7%였는데 비해 층층나무 분획중 가장 활성이 높은 잎의 diethyl ether fraction의 혈압 저하율이 경구 투여후 1시간에서 2시간 사이에 3.8%의 혈압 저하율을 보여 captopril의 약 1/3의 효능을 보였다.

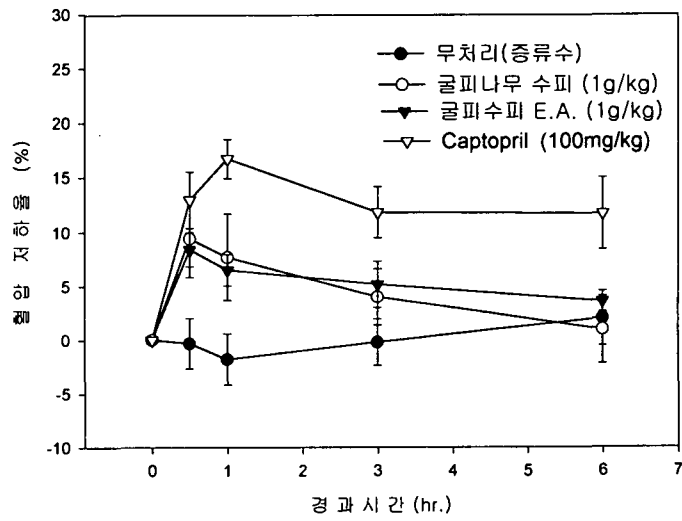


[그림 2-6] 총총나무 잎 분획 및 수피의 SHR 혈압저하 효과.

그러나, 굴피나무 수피 조추출물의 ACE 활성억제율은 65.6%로 층층나무 잎보다 낮았지만 SHR에 대한 경구투여 시 혈압저하 효과는 투여 후 30분에서 혈압저하율이 9.6%로 captopril의 83%에 해당하는 효능을 보였다[그림 2-7]. 그리고 이 조추출물에 대한 용매 분획별 혈압저하 효능을 조사한 결과는 [그림 2-8]와 같으며 이들 중 에틸아세테이트 분획이 가장 높은 효과를 나타냈는데, 그 효능은 조추출물과 유사하였으며 혈압저하 효능발생 시간도 captopril과 유사한 pattern을 보여 굴피나무 수피의 에틸아세테이트 분획은 ACE 활성 저해뿐만 아니라 renin-angiotensin system에도 효과가 있는 것으로 나타나 이 수종으로부터 광범위한 효능을 가진 혈압 저하제를 개발할 수 있을 것으로 판단된다.



[그림 2-7] chestnut leaf and mulberry bark 추출물에 의한 SHR 혈압저하율 변화



[그림 2-8] 굴피나무 수피 및 에틸아세테이트 분획에 의한 SHR 혈압저하율 변화

제 4 절 결 론

국내산 수종 중 약품 및 식품소재로서의 이용가능성을 구명하고 이들의 약리효능 구명을 위해 인제, 계방산, 광릉, 지리산, 완도 등에 자생하고 있는 수종중 59과 134속 203종을 채취하여 생리활성 측정용 공시재로 사용하였다. 그리고 이들 중 62종을 선정하여 고혈압 치료제 개발을 위한 ACE 저해활성을 측정하였는데 50%이상의 ACE 저해활성을 보인 수종은 곰솔 목부, 굴피나무 수피, 까치박달 잎, 두릅나무 목부, 복분자딸기 잎, 소사나무 잎, 수양벚나무 잎, 일본잎갈나무 목부, 참느릅나무 잎, 참회나무 수피, 층층나무 수피 및 잎, 칩, 히어리 잎등 13종으로 나타났고, 특히 층층나무 잎 조추출물에 의한 ACE 활성저해가 87.6%로 가장 높았다.

SHR에 의한 *in vivo test*를 위해 60% 이상의 ACE 활성 저해를 나타낸 두릅나무 목부, 곰솔 목부, 층층나무 수피 및 잎, 굴피나무 수피, 참회나무 수피, 복분자 딸기 잎 및 수양벚나무 잎 조추출물을 경구 투여하여 혈압 저하 효과를 조사한 결과, 층층나무 잎과 굴피나무 수피를 제외한 다른 수종들에서는 거의 혈압 저하 효능을 나타내지 않았다. 특히 SHR에 의한 혈압저하 효능은 굴피나무 수피가 층층나무 잎보다 높았으며, 굴피나무 수피 추출물중 에틸아세테이트 분획이 가장 우수한 효능을 보여 이들로부터 항고혈압치료제의 개발이 기대된다.

제 5 절 참 고 문 헌

- 이창복, 1979, 대한식물도감, 향문사, 서울, pp 990.
- 산림청 임업연구원, 1992, 한국수목도감, 삼정인쇄공사, 서울, pp 562.
- Cushman, D. W. and H. S. Cheung, 1971, Spectrophotometric Assay and Properties of the Angiotensin-Converting Enzyme of Rabbit Lung, *Biochemical Pharmacology*, 20, 1637-1648.
- Elbe, G. and H. Wagner, 1991, A New Method for the in vitro Screening of Inhibitors of Angiotensin-Converting Enzyme(ACE), Using the Chromophor- and Fluorophore-Labelled Substrate, Dansyltriglycine, *Planta Med.* 57: 137-141.
- Ganten, D. and P. J. Mulrow, 1990, *Handbook of Experimental Pharmacology*, pp 922, Springer-Verlag, Berlin.
- Graf, P., F. Frueh and K. Schmid, 1988, Determination of the Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor Benazeprilat in Plasma and Urine by an Enzyme method, 425:353~361.
- Hansen, K., U. Nyman, U. W. Smitt, A. Adsersen, L. Gudiksen, S. Rajasekharan and P. Pushpangadan, 1995, In vitro Screening of Traditional Medicines for Anti-hypertensive Effect based on Inhibition of the Angiotensin Converting Enzyme(ACE), *Journal of Ethnopharmacology*, 48: 43-51.
- Meng, Q. C., E. Balcells, L. Dellitalia, J. Duran and S. Oparil, 1993, Sensitive Method for Quantitation of Angiotensin-Converting Enzyme(ACE) Activity in Tissue, 50(9):1445-1450.

- Swanson, B. N., K. L. Stauber, Walter C. Alpauch and S. H. Weinstein, 1985, Radioenzymatic Assay of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors in Plasma and Urine, Analytical Biochemistry 148:401-407.
- Tsutsumi, Y., A. Shimada, A. Miyano, T. Nishida and T. Mitsunaga, 1998, In Vitro Screening of Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitors from Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica*), J. Wood Sci. 44.: 463-468.

제 3 장 천연물 유래의 장내정화제 개발

제 1 절 서 론

인간 및 동물의 건강은 장내균총을 구성하는 세균과 밀접한 관계를 가지고 있는데 이들 장내세균은 음식물이나 약물에서 유래하는 여러가지 물질이나 내인 성물질의 대사에 관여하고 있으며, 인간 및 가축의 영양, 생리기능, 감염, 면역, 발암, 노화, 약효등에 중요한 역할을 하고 있다. 장내세균총은 유익균과 유해균의 두가지로 나눌 수 있는데 이들 장내균 중에서 *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* 와 같은 유용균은 숙주의 감염방어, 영양, 장내정화, 면역력 증강 등의 면에서 유리하게 작용할 뿐 아니라, 비타민 B₁, B₆, B₁₂, K, folic acid, niacin, biotin 등의 비타민과 단백질을 합성하여 이것이 숙주에 이용되며 소화, 흡수에도 관여한다. 상업적으로 이용되는 유산균은, 유산간균으로서 *Lact. acidophilus*, *Lact. casei*, *Lact. gasseri*, *Lact. delbrueckii* spp., *Lact. bulgaricus*, *Lact. lactis*, *Lact. helveticus*, *Lact. fermentum* 등을 들 수 있으며, 유산구균으로서 *Streptococcus salivarius*, *Thermophilus*, *Lactococcus lactis* spp., *Enterococcus faecium*, *E. faecalis* 등을, 비피더스균으로는 *Bif. bifidum*, *Bif. infantis*, *Bif. breve*, *Bif. longum* 등이 있다.

그러나, 장내 상주균 중에는 *Proteus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, *Veillonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium* 등과 같이 병원성인 것도 있어 숙주의 노화, 항생물질의 투여, 스트레스 등에 의해 숙주의 저항성이 약화되었을 때, 또는 식이의 변화, 항생물질의 연용에 의해 장내균총의 균형이 깨질 경우, 이들 병원성의 장내 세균이 이상 증식하거나 정상적인 장관 이외의 장기에 침입하여 자발성 감염을 일으키기도 한다. 이들 유해균들은 세균독소와 amine, ammonia, phenol, indole 등의 부패물질, N-nitroso 화합물등의 발암물질, 2차

담즙산 등을 생성하는데, 이러한 물질들은 장관자체에 직접 작용하거나 장관을 통해 체내로 흡수되어 간장, 신장, 심장, 뇌, 생식기 등 각종 장기에 영향을 주어 동맥경화, 방광염, 면역기능 저하, 노화, 노인성 치매증(Alzheimer's disease) 등의 소위 성인병을 유발할 가능성이 높은 것으로 알려져 있다. 또한 유해균인 *Bact. fragilis*, *Bact. vulgatus* 및 *Cl. perfringens*의 추출물은 2-aminofluorene, 2-aminoanthracene과 같은 방향족 탄화수소를 활성화시켜 돌연변이원성(mutagenecity)을 나타낸다.

우리나라의 장내세균 분야에 있어서의 연구동향은 유산균 자체를 이용하는 식품분야에 있어서 다소 이루어지고 있으나 장내 유해균 증식 억제 물질의 탐색에 관해서는 체계적인 연구가 거의 이루어지지 않고 있는 실정에 있다. 그러나, 근년 물질 특허를 비롯한 지적 소유권의 보호가 강력히 요구되는 세계적인 추세 속에서 식물 특히 한방식물로부터 기능성 생리 활성 물질의 개발에 관한 연구는 절실한 과제이며, 또한 선진국과의 국제 경쟁력을 높이기 위해서도 신규 생리활성물질의 개발에 대한 자체 기술 확립이 무엇보다 중요하다.

본 연구에서는 장내균총 개선을 위한 기능성 생리활성물질을 개발하기 위하여 한방식물체·제주도산 식물체·버섯류·인도산 식물체·아프리카산 식물체의 장내세균에 대한 생육반응을 스크리닝하여 국내자원을 체계화하여 WTO 체제에 적극적으로 대처함과 아울러, 민간전래의 한방식물을 이용하여 인간의 건강에 결정적인 영향을 미치는 장내세균에 대한 기능성 생리활성물질을 찾고 이를 바탕으로 새로운 보건식품 및 기능성소재 개발하여 산업화를 꾀하고자 하였다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 공시실험 미생물 및 배양조건

본 실험에서 사용된 장내세균은 *Bifidobacterium adolescentis* ATCC 15073, *Bifidobacterium bifidum* ATCC 29521, *Bifidobacterium breve* ATCC 15700, *Bifidobacterium animalis* ATCC 25527, *Bifidobacterium longum* ATCC 15707, *Bifidobacterium infantis* ATCC 15697, *Bifidobacterium thermophilum* ATCC 25525, *Lactobacillus acidophilus* KCTC 3145, *Lactobacillus plantarum* ATCC 14917, *Escherichia coli* ATCC 11775, *Streptococcus faecalis* ATCC 19433, *Eubacterium limosum* ATCC 8486, *Clostridium perfringens* ATCC 13124, *Clostridium butyricum* ATCC 19398, *Clostridium paraputridicum* ATCC 25780, *Staphylococcus aureus*, *Bacteroides fragilis*, ATCC 12600, *Bifidobacterium adolescentis* ATCC 15073, *Clostridium perfringens* ATCC 13214, *Esherichia coli* ATCC 11775으로서 이들 균주는 -80℃에서 Eggerth-Gagnon (EG) Liver Extract-Field slant에 보관하였으며, 필요시 EG agar (EIKEN Chemical, Tokyo, Japan)에 80 % N₂ + 15% CO₂ + 5% H₂ 조건하 37℃에서 2일간 배양시켜 실험에 이용하였다. 생물검정시 EG agar(Eiken Chemical, Tokyo, Japan)에서 2차 배양하였으며, 이 배지는 100 %의 CO₂ 조건하 2일간 Glove box (Coy Lab., USA) 37℃에서 배양시킨 후, 다음날 이들 미생물을 EGF broth(pH 7.2)에서 상기의 혐기 조건하에서 배양하였다.

2. 식물체 및 시료조제

실험 식물체는 서울 소재 경동시장 한약상에서 미나리아재비과의 황련의 85종의 식물체를 구입하였으며, 이들 식물체의 학명, 과명, 채취부위, 수율은 [표 3-1]에 나타낸 바와 같다. 옷나무과의 붉나무(*Rhus chinensis*)에서 형성된 충령(gall)인 오배자(*Galla rhois*)외 15종을 수원 소재 한약상에서 구입하여 사

용하였고, 녹나무, 된장풀, 삼백초, 털머위 4종은 한라산에서 채집하여 사용하였다. 이들 식물체의 학명, 과명, 채취부위는 [표 3-2]에 나타난 바와 같다.

[표 3-1] 공시 한약재의 학명 및 사용부위

Korea name	Scientific name	Family name	Tissue collected	Yield (%)
황련	<i>Coptis japonica</i>	Ranunculaceae	root	21
위령선	<i>Clematis florida</i>		root	19
부자	<i>Aconitum carmichaeli</i>		root	16
작약	<i>Paeonia japonica</i>		root	10
탱자나무	<i>Poncirus trifoliata</i>	Rutaceae	fruit	32
항백나무	<i>Phellodendron amurense</i>		stem	15
사간	<i>Belamcanda chinensis</i>	Iridaceae	root	20
백모근	<i>Imperata cylindrica</i>	Gramineae	root	22
방기	<i>Sinomenium acutum</i>	Menispermaceae	root	3
등심	<i>Juncus effusus</i>	Juncaceae	cortex	5
사삼	<i>Codonopsis pilosula</i>	Campanulaceae	root	10
길경	<i>Platycodon grandiflorum</i>		root	29
목통	<i>Akebia quinata</i>	Ladizabalaceae	stem	15
목적	<i>Equisetum hyemale</i>	Equisetaceae	stem	5
세신	<i>Asarum sieboldii</i>	Aristolochiaceae	leaf	13
구기자	<i>Lycium chinense</i>	Solanaceae	fruit	20
대추	<i>Zizyphus jujuba</i>	Rhamnaceae	fruit	51
			seed	4.4
진피	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Oleaceae	root	35
포향	<i>Typha orientalis</i>	Typaceae	pollen	10
오배자	<i>Rhus chinensis</i>	Anacardiaceae	knot	52
형개	<i>Schizonepeta tenuifolia</i> var. <i>japonica</i>	Labiatae	leaf	6
익모초	<i>Leonurus sibiricus</i> L.		leaf	
자초	<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	Borraginaceae	stem	28
우방자	<i>Arctium lappa</i>	Compositae	root	15
지부자	<i>Kochia scoparia</i>	Chenopodiaceae	leaf	7
백출	<i>Atractylodes japonica</i>		root	15
초롱담	<i>Gentiana scabra</i>	Gentianaceae	root	29
인진	<i>Artemisia messerschmidtiana</i>		cortex	1
홍화	<i>Carthamus tinctorius</i>		flower	1
목향	<i>Inula helenium</i>		root	1
산사	<i>Crataegus maximowiczii</i>	Rosaceae	fruit	39
모과나무	<i>Chaenomeles sinensis</i>		fruit	2
도인	<i>Prunus persica</i>		fruit	
방풍	<i>Ledebouriella seseloides</i>	Umbelliferae	root	17
백지	<i>Angelica dahurica</i>		root	12

Korea name	Scientific name	Family name	Tissue collected	Yield (%)
당귀	<i>Angelica gigas</i>		root	12
사상자	<i>Torilis japonica</i>		seed	3
시호	<i>Bupleurum falcatum</i>		root	15
전호	<i>Anthriscus sylvestris</i>		root	21
독활	<i>Aralia continentalis</i>		root	12
갈근	<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>	Araliaceae	fruit	7
해동피	<i>Kalopanax pictus</i>		stem	10
모과나무	<i>Pueraria thunbergiana</i>		root	21
황기	<i>Astragalus membranaceus</i>	Leguminosae	root	10
대황	<i>Rheum undulatum</i>	Poligonales	root	50
하수오	<i>Pleuropterus multiflorus</i>		root	14
삼릉	<i>Scirpus fluviatilis</i>	Cyperaceae	root	9
향부자	<i>Cyperus rotundus L.</i>	Eucommiaceae	root	5
두충	<i>Eucommia ulmoides</i>	Orchidaceae	leaf	17
우슬	<i>Achyranthes japonica</i>		root	8
천마	<i>Gastrodia elata</i>	Convolvulaceae	root	10
백급	<i>Bletilla striata</i>	Poliporaceae	root	6
토사자	<i>Cuscuta japonica</i>	Moraceae	fruit	6
영지버섯	<i>Ganoderma lucidum</i>	Brassicaceae	body	5
상백피	<i>Morus alba</i>	Poaceae	root	3
백계자	<i>Sinapis alba</i>	Berberidaceae	root	10
빈랑	<i>Beckmania syzigachne</i>	Celastraceae		13
삼지구엽초	<i>Epimedium koreanum</i>	Cercidiphyllaceae	leaf	9
여정	<i>Euonymus japonica</i>		fruit	7
대북피	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	Magnoliaceae	fruit	3
신이화	<i>Magnolia kobus</i>	Liliaceae	flower	8
맥문동	<i>Liriope platyphylla</i>	Polygalaceae	root	14
원지	<i>Polygala tatarinowi</i>	Scrophulariaceae	root	25
현삼	<i>Scrophularia buergeriana</i>	Rutaceae	root	27
지각	<i>Citrus aurantium</i>	Caprifoliaceae	fruit	15
금은화	<i>Lonicera japonica</i>		leaf	8
		Haemodoraceae	flower	19
지모	<i>Anemarrhena asphodeloide</i>	Plantaginaceae	root	16
질경이	<i>Plantago asiatica</i>	Fumariaceae	seed	2
현호색	<i>Corydalis turtschaninvi</i>	Verbenaceae	root	2
만형자	<i>Vitex rotundifolia</i>	Cucurbitaceae	fruit	5
하늘타리	<i>Trichosanthes kirilowii</i>		seed	6

[표 3-2] 공시 수종 및 사용부위

Family name		Koeran name	Scientific name	Tissue collected ^a
웃나무과	Anacardiaceae	오배자	<i>Galla rhois</i>	G
국화과	Asteraceae	털머위	<i>Farfugium japonicum</i>	L
두충나무과	Eucommiaceae	두 충	<i>Eucommia ulmoides</i>	L
현호색과	Fumariaceae	현호색	<i>Corydalis turrschaninovii</i>	R
지모과	Haemodoraceae	지 모	<i>Anemarrhena asphodeloides</i>	R
으름덩굴과	Ladizabalaceae	목 통	<i>Akebia quinata</i>	S
녹나무과	Lauraceae	녹나무	<i>Cinnamomun camphora</i>	L
콩과	Leuguminosae	갈 근	<i>Pueraria lobata</i>	R
		된장풀	<i>Desmodium caudatum</i>	L
		조각자	<i>Gleditsia sinensis</i>	S
		황 기	<i>Astragalus membranaceus</i>	R
백합과	Liliaceae	맥문동	<i>Liriope platyphylla</i>	R
방기과	Menispermaceae	방 기	<i>Sinomenium acutum</i>	R
원지과	Polygonale	원 지	<i>Polygala tatarinow</i>	R
운향과	Rutaceae	황백나무	<i>Phellodendron amurense</i>	S
삼백초과	Saururacea	삼백초	<i>Saururus chinensis</i>	L

^a R, root; S, stem; L, leaf; G, gall.

구입한 식물체는 열풍건조기(60℃)에서 건조한 후 마쇄기로 분말로 만든 후, 각각의 분말시료 50 g씩을 500 ml Erlenmeyer flask에 넣고 메탄올 300 ml 에 침적시켜 실온 암실하에 3일간 방치하고 나서 감압 여과한 후 여과액을 진공 회전 농축기(EYELA autojack NAF160, Japan)로 40℃에서 감압농축하여 메탄올 조추출물을 얻어 생물검정 시료로 사용하였다.

3. 공시버섯 및 시료조제

흰회색 광대버섯아재비(*Amanita pseudoporphyria*)외 16종의 버섯을 산림청 임업연구원에서 분양받았으며, 이들의 학명과 과명은 [표 3-3]에 나타낸 바와 같다. 각 건조시료는 잘 마쇄한 후 진탕기에 넣고 70% 메탄올로 65℃에서 2시간 동안 열탕추출한 후, 감압 여과하여 여과액을 농축기로 40℃에서

감압농축하여 메탄을 조추출물을 얻어 생물검정 시료로 사용하였다. 수율은 최저 2.9%(기와웃솔버섯 *Trichaptum fuscoviolaceum*)에서 최고 29.7%(흰가시광대버섯, *Amanita virgineoides*)을 나타내었다.

[표 3-3] 공시 버섯 목록

Family name	Korean name	Scientific name
주름버섯과 Agaricaceae	갓버섯	<i>Lepiota procera</i>
광대버섯과 Amanitaceae	큰주머니광대버섯	<i>Amanita volvata</i>
"	암회색광대버섯아재비	<i>Amanita pseudoporphyria</i>
"	흰가시광대버섯	<i>Amanita virgineoides</i>
"	독우산광대버섯	<i>Amanita virosa</i>
피꼬리버섯과 Cantharellaceae	나팔버섯	<i>Gomphus floccosus</i>
"	덕다리버섯	<i>Laetiporus sulphureus</i>
"	등갈색미로버섯	<i>Daedalea dickinsii</i>
"	기와웃솔버섯	<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>
"	메꽃버섯부치	<i>Microporus affinis</i>
"	말굽버섯	<i>Fomes fomentarius</i>
"	운지버섯	<i>Coriolus versicolor</i>
무당버섯과 Russulaceae	자주무당버섯	<i>Russula violeipes</i>
송이과 Tricholomataceae	жат버섯	<i>Lentinus lepideus</i>
"	흑갈대기버섯	<i>Clitocybe gibba</i>
"	상항버섯	<i>Armillariella mellea</i>
"	표고버섯	<i>Lentinus edodes</i>

동충하초는 *Cordyceps kyushuensis* 외 2종 10계통으로서 종류, 채집장소, 기주는 [표 3-4]에 나타내었다. 각 균주는 PDA 배지에 저장하였으며 군사배양은 먼저 각 균주를 Hamada 배지에 접종하고 28℃에서 7일간 배양하여 seed를 만든 후, 이것을 omni-mixer로 균질화시켜 1 ml을 취한 후 다시 Hamada 액체배지에 접종, 28℃에서 7일간 배양하여 군사배양액을 얻었다. 군사배양액은 Whatman No.2 여지를 이용하여 감압여과, 군사체와 배양액을 분리하였으며, 배양액 2 L

를 아세톤으로 활성화시키고 증류수로 씻은 XAD-2 column (Amberlite XAD-2 resin, 20-50 mesh, 5 × 60 cm, 500 g)에 흡착시키고, 증류수 2 L를 다시 흘려 보낸 후 메탄올 2 L를 흘렸다. 이 메탄올층을 농축기로 40℃에서 감압농축한 후 생물검정에 이용하였다.

[표 3-4] 공시 동충하초속 버섯 목록

Scientific name	Number	Locality	Host Order	Stage
<i>C. kyushuensis</i>	C-4	Chiak-Mt.	Lepidoptera	Larva
<i>C. militaris</i>	C-5	Bongmyung-li	Lepidoptera	Larva
<i>C. militaris</i>	C-11	Chaeju-do	Lepidoptera	Pupa
<i>C. militaris</i>	C-8	Chiak-Mt.	Lepidoptera	Larva
<i>C. militaris</i>	C-9	Chiak-Mt.	Lepidoptera	Pupa
<i>C. militaris</i>	C-10	Chiak-Mt.	Lepidoptera	Pupa
<i>C. militaris</i>	C-3	Seolak-Mt.	Lepidoptera	Pupa
<i>C. militaris</i>	C-1	Seolak-Mt.	Lepidoptera	Pupa
<i>C. militaris</i>	C-7	Youngmoon-Mt.	Lepidoptera	Pupa
<i>C. nutans</i>	C-2	Youngmoon-Mt.	Hemiptera	Adult
<i>C. nutans</i>	C-6	Seolak-Mt.	Hemiptera	Adult

4. 인도산·아프리카 식물체 및 시료조제

외국산 식물체의 적극적 활용을 위하여 인도와 서아프리카의 Niger에서 식물체를 채집하였다. 인도의 경우 31과 50종 식물체를 3월과 4월, 8월과 9월에 채집하였으며, 이들의 학명, 과명, 채취부위, 수율은 [표 3-5]에 나타난 바와 같으며, 부위별로는 잎(29 종), 줄기(24 종), 뿌리(1 종), 꽃(1 종), 과육(3 종), 종자(5 종), 종자기름(1 종), oilcake(1 종), 전초(19 종)이었다. 아프리카산 식물체는 10월에 채집하였으며 (12과 20종), 이들의 학명, 과명, 채취부위, 수율은 [표 3-6]에 나타난 바와 같으며, 부위별로는 잎(9 종), 줄기(6 종), 과육(1 종), 전초(11 종)이었다. 이들 시료는 음건한 후 마쇄기로 갈아서 분말

로 만들어 각각의 분말시료를 500 ml Erlenmeyer flask에 넣고 메탄올 300 ml에 침적시켜 실온 암실하에 2일간 방치하였다. 2일 후에 Toyo filter paper No. 2를 이용하여 감압 여과한후 여과액을 농축기로 35℃에서 감압농축하여 메탄올 조추출물을 얻었다.

[표 3-5] 공시 인도산 식물체 목록

Plant species	Family name	Tissue collected	Yield (%)
<i>Adhatoda vasica</i>	Acanthaceae	leaf	28
		stem	27
<i>Agave americana</i>	Agavaceae	whole	5
<i>Achyranthes aspera</i>	Amaranthaceae	whole	15
		stem	13
<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	seed	13
<i>Nerium indicum</i>	Apocynaceae	root	15
		stem	21
		leaf	14
<i>Thevetia peruviana</i>	Araceae	leaf	20
<i>Acorus calamus</i>		whole	20
<i>Calotropis gigantea</i>	Asclepiadaceae	leaf	23
<i>Eupatorium odoratum</i>	Asteraceae	whole	11
<i>Eupatorium triplinerv</i>		whole	18
<i>Parthenium hysteroph</i>		whole	19
<i>Bignonia anguiscati</i>	Bignoniaceae	leaf	24
		stem	20
<i>Opuntia elatior</i>	Cactaceae	leaf	9
<i>Cassia auriculata</i>	Caesalpiaceae	leaf	13
		stem	17
<i>Cassia tora</i>		whole	28
<i>Cannabis sativa</i>	Cannabaceae	whole	22
<i>Artemisia maritima</i>	Compositae	whole	11
<i>Acanthospermum hisp</i>		whole	9
<i>Cuscuta reflexa</i>	Convolvulaceae	whole	6
<i>Thuja occidentalis</i>	Cupressaceae	leaf	22
		stem	13
<i>Acalypha indica</i>	Euphorbiaceae	leaf	23
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	leaf	22
<i>Jatropha integerrima</i>		whole	15
<i>Cymbopogon citratus</i>	Gramineae	whole	19

Plant species	Family name	Tissue collected	Yield (%)
<i>Ocimum americanum</i>	Labiatae	leaf	21
		whole	15
		seed	14
		stem	13
<i>Ocimum basilicum</i>		whole	19
<i>Ocimum sanctum</i>		whole	15
<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	leaf	26
		seed	17
		stem	23
<i>Melia azedarach</i>		leaf	21
		stem	17
		stem	24
<i>Swietenia mahagoni</i>		leaf	19
		fruit	20
<i>Acacia ferruginea</i>	Mimosaceae	leaf	18
		stem	17
<i>Prosopis chinensis</i>		leaf	21
		stem	22
<i>Ficus elastica</i>	Moraceae	leaf	13
		stem	16
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Nyctaginaceae	leaf	24
		stem	24
<i>Arachis hypogaea</i>	Papilionaceae	whole	23
<i>Pongamia pinnata</i>		stem	11
<i>Sesbania grandiflora</i>		leaf	22

Plant species	Family name	Tissue collected	Yield (%)
<i>Sesbania grandiflora</i>		stem	22
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Rhamnaceae	leaf	23
<i>Aegle marmelos</i>	Rutaceae	fruit	19
		leaf	25
		stem	24
<i>Murraya koenigii</i>		leaf	25
		stem	28
<i>Bassia latifolia</i>	Sapotaceae	leaf	15
<i>Madhuca indica</i>		flower	25
		oilcake	12
		leaf	15
		oil	26
		seed	23
		stem	15
<i>Veronica anagallis</i>	Scrophulariaceae	stem	20
<i>Datura metel</i> var. <i>alba</i>	Solanaceae	fruit	20
		leaf	26
		stem	23
		stem	25
<i>Strychnos nux-vomica</i>	Strychnaceae	leaf	19
<i>Clerodendrum inerme</i>	Verbenaceae	whole	26
<i>Lantana camara</i>		leaf	19
<i>Lantana camara aculeata</i>		stem	16
<i>Stachytarpheta indica</i>		whole	22
<i>Vitex negundo</i>		leaf	23
		stem	25

[표 3-6] 공시 아프리카 식물체 목록

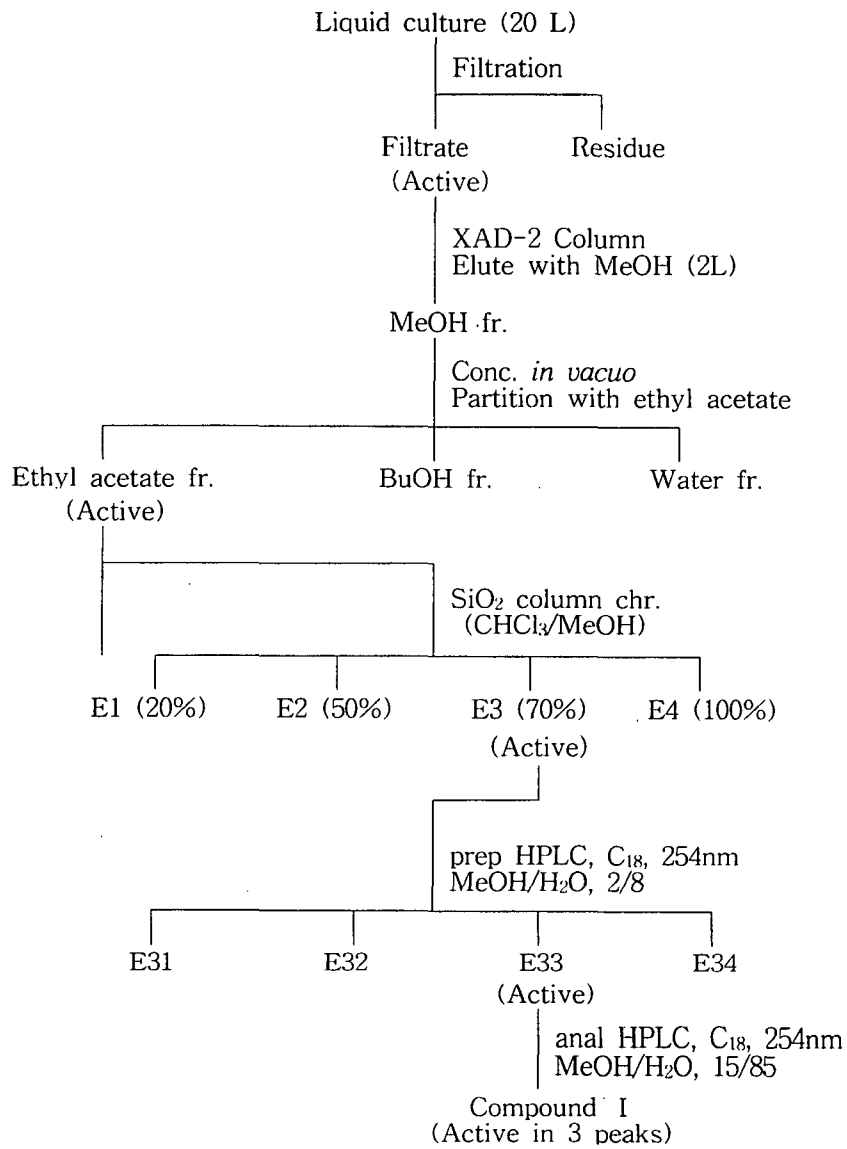
Plant species	Family name	Tissue collected	Yield (%)
<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranthaceae	whole	27
<i>Blepharis linarifolia</i>		whole	20
<i>Celosia trigyna</i>		whole	32
<i>Calotropis gigantea</i>	Asclepiadaceae	leaf	25
<i>Cassia mimosoides</i>	Caesalpinaceae	leaf	22
<i>Cassia occidentalis</i>		whole	25
<i>Cassia tora</i>		whole	29
<i>Boscia senegalensis</i>	Capparidaceae	leaf	29
		stem	19
<i>Clome viscosa</i>		whole	22
<i>Combretum glutinotum</i>	Combretaceae	leaf	20
		stem	19
<i>Combretum micronthum</i>		whole	26
<i>Guiera senegalensis</i>		leaf	26
		seed	19
<i>Piloitigma vetilicolin</i>		whole	27
<i>Ipomoea asarifolia</i>	Convolvulaceae	whole	26
<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	leaf	26
<i>Prosopis chilensis</i>	Mimosaceae	fruit	20
		leaf	21
		stem	23
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Nyctaginaceae	leaf	24
		seed	22
	Rubiaceae	whole	19
<i>Boirerio radiata</i>	Sterculiaceae	whole	29
<i>Waltheria indica</i>	Zygophyllaceae	leaf	21
<i>Balanites aegyptiaca</i>		stem	19

5. 활성본체의 분리 및 동정

가. 동충하초(*Cordyceps militaris*)

*C. militaris*의 배양 및 배양액 분리는 “3. 공시버섯 및 시료조제”와 같은 방법으로 하였으며, 이때 얻어진 추출물의 양은 9.5g이었다. 이 농축물(9.5 g)을 증류수 400 ml에 녹여 1 L분액여두에 넣은 후 각종 용매로 순차분획하고 농축하여 에틸아세테이트층 0.8 g, 부탄올층 2.3 g 및 물층 6.4 g의 4획분을 얻어 생물검정을 행하였다.

*Cl. perfringens*에 대하여 강한 활성을 보인 *C. militaris*의 에틸아세테이트층 0.8 g을 chloroform-methanol gradient로 silica gel column chromatography (70-230 mesh, Merck, 20 g)를 실시하였다[그림 3-1]. 70% 획분에서 강한 활성을 보여 50 mg을 고속액체크로마토그래피(HPLC, Waters Delta Prep 4000)를 행하여 순수 분리, 정제하였다. 칼럼은 10 ID x 250 mm RCM mode (equipped with Lichrosorb RP-18, Waters) 이었으며, methanol/water (2:8) 용매계를 이용하여 3 ml/min의 유속으로 254 nm에서 행하였다. 활성을 보인 E₃₃ 획분(5 mg)을 분석용 HPLC (EYELA PLC 5D)를 이용하여 정제하였다. 칼럼은 ODS (4 ID x 250 mm) 이었으며, methanol/water (15:85) 용매계를 이용하여 254 nm에서 행하였다. 최종적으로 4 mg의 단일의 활성본체를 얻었으며, 이 활성본체의 R_f 값은 chloroform/methanol (9:1)에서 0.11, chloroform/methanol (3:1)에서 0.39, ethyl acetate/acetone/water (5:2:1)에서 0.16, butanol/methanol/water (2:1:1)에서 0.64 이었다.



[그림 3-1] *Cordyceps militaris* 액체배양액으로부터 *Clostridium perfringens* 생육저해 물질 분리 과정.

나. 오배자(*Galla rhois*)

오배자는 60℃에서 2일간 건조시킨 후 마쇄하여 분말로 만들어 각각의 분말시료 500 g씩을 취하여 5 L Erlenmeyer flask에 넣고 메탄올 3 L를 부어 실온 암실하에 3일간 방치한 후 여과한 다음 여과액을 농축기로 감압농축하였다. 이 과정을 2회 반복하여 검은 타르의 메탄올 조추출물을 250 g을 얻었다. 오배자 메탄올 조추출물 20 g을 증류수 800 ml에 녹여 2 L 분액여두에 넣은 후 각종 용매로 2회 순차분획하고 나서 농축하여 헥산층 1.15 g, 클로로포름층 0.35 g, 에틸아세테이트층 13.1 g 및 물층 5.4 g의 4획분을 얻어 생물검정을 행하였다.

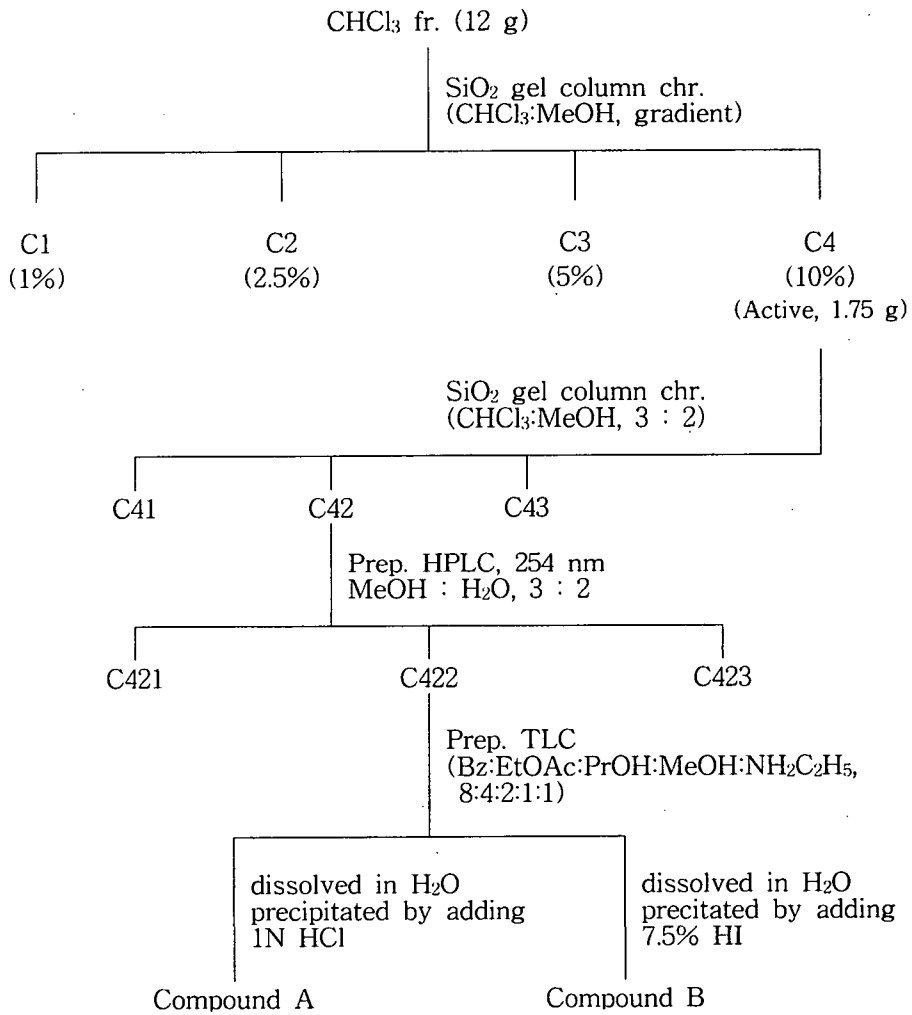
*Cl. perfringens*에 대하여 강한 활성을 보인 오배자의 에틸아세테이트 분획물 10 g을 메탄올 30 ml에 녹여 30 g의 실리카겔(70-230 mesh, Merck)과 함께 섞은 후 메탄올을 완전히 휘발시켜 시료가 실리카겔에 흡착되게 하였다. 유리 칼럼(5.5 × 70 cm)에 silica gel 600 g을 클로로포름으로 습식충진 시킨 후, 상층부에 클로로포름으로 녹인 시료를 5 ml 스포이드로 충전하고 나서, chloroform/methanol gradient(99/1, 95/5, 90/10, 80/20, 70/30, 50/50, 20/80)로 silica gel column chromatography (70-230 mesh, Merck, 20 g)를 실시하였다. 생물검정 결과, 20% 분획에서 강한 활성을 보여 chloroform/methanol (10:1) 용매계로 silica gel column chromatography를 행하였다. 각 분취시료는 TLC plate (SILC/UV254, 0.25 mm, MACHEREY-NAGEL, Germany)상에 전개 (chloroform/methanol, 5:2)된 spot pattern을 UV lamp로 확인하였으며, 동일 spot으로 확인되면 서로 합쳐 감압농축한 후 생물검정을 행하였다.

칼럼크로마토그래피에 의해 분리된 활성획분은 먼저 UV spectrophotometer를 이용하여 최대 흡수파장을 검색한 후, HPLC(Waters Delta Prep 4000)를 행하여 순수 분리, 정제하였다. 칼럼은 29 ID × 300 mm Bondapak C₁₈ (Waters) 이었으며, methanol/water (3:7) 용매계를 이용하여 10 ml/min의 유속으로 280 nm에서 행하였다. 최종적으로 22 mg과 12 mg 두 개의 활성분체를 얻었다.

다. 황련(*Coptis japonica*)

황련은 서울 소재 경동시장 한약상에서 구입하였으며, 실내에서 통풍건조한 후 마쇄기로 갈아서 분말시료 500 g을 취해 5 L Erlenmeyer flask에 넣고 메탄올 3 L를 부어 실온 암실하에 3일간 방치하고 감압여과한 후 농축기로 40°C에서 감압농축하여 메탄올 조추출물 105 g을 얻었다. 황련의 메탄올 조추출물 20 g을 증류수 800 ml에 녹여 2 L 분액여두에 넣은 후 각종 용매로 2회 순차분획한 후 농축하여 핵산층 1.5 g, 클로로포름층 0.8 g, 에틸아세테이트층 0.3 g, 부탄올층 3.5 g, 물층 6.4 g을 얻었다.

각 획분을 *Bif. longum* 및 *Cl. perfringens*에 대하여 paper disk agar diffusion method로 생물검정을 행한 결과, 클로로포름층이 강한 생육저해활성을 보여 클로로포름층 24 g을 chloroform/methanol gradient로 silica gel column chromatography(70-230 mesh, Merck, 600 g, 5.5 × 70 cm)를 실시하였다[그림 3-2]. 10% 획분에서 강한 활성을 보여 3.5 g을 methanol/chloroform (10:1)로 silica gel column chromatography를 행하였으며, 여기서 얻은 활성층을 HPLC(Waters Delta Prep 4000)로 분리, 정제하여 5.1분 및 5.14분의 보류시간을 보이는 단일 peak의 화합물을 얻었다. 이 화합물을 TLC 상에서 benzene/ethyl acetate/n-propanol/methanol/ethylamine (8:4:2:1:1)로 전개시킨 후 Dragendorff reagent로 발색시킨 결과 orange red의 정색반응을 나타내어 알칼로이드로 추정되었다. 5.1분의 보류시간을 보인 화합물(100 mg)을 1N HCl을 가하여 pH 4로 맞추어 침전물을 얻은 후 침전물을 여과하고 증류수로 세척한 다음 P₂O₅ 감압조건하에서 건조시켜 Compound A 50.2 mg을 얻었다. 또한, 5.14분의 보류시간을 보인 화합물(120 mg)은 증류수에 녹인 다음 7.5%의 HI 용액을 첨가해서 pH 4로 맞추어 침전물을 얻은 후 침전물을 여과하고 증류수로 세척한 다음 건조시켜 Compound B 44.6 mg을 얻었다. 이들 Compound A 및 Compound B는 TLC상에서 benzene/ethyl acetate/n-propanol/methanol/ethylamine (8:4:2:1:1)로 전개한 결과, R_f 값은 각각 0.65 와 0.40 이었다.



[그림 3-2] 황련으로부터 장내세균 생육억제물질 분리 과정.

부탄올층 역시 강한 생육저해활성을 보여 부탄올 획분 24 g을 benzene/ethyl acetate/n-propyl alcohol/methanol/ethyl amine (8:4:2:1:1)로 silica gel column chromatography를 실시하여 4개 획분을 얻었으며, 활성이 있는 획분은 butanol/acetone/water (3:1:1)로 silica gel column chromatography를 행하였다. 활성 획분을 HPLC(Waters Delta Prep 4000)로 분리 정제하여 4.83분의 retention time을 보이는 단일 peak의 화합물을 얻었다. Compound C는 TLC상에서 benzene/ethyl acetate/n-propanol/methanol/ethylamine (8:4:2:1:1)로 전개해 본 결과, R_f 값은 0.96 이었다.

라. 계심(*Cinnamomum cassia*)

계심 수피는 60°C에서 2일간 건조시킨 후 마쇄기로 갈아서 분말시료 3.6 kg을 취하여 5 L Erlenmeyer flask에 넣고 메탄올 3 L를 부어 실온 암실하에 3일간 방치하고 감압여과한 여과액을 농축기로 35°C에서 감압농축하였으며, 수율은 10.4% 이었다. 메탄올 조추출물 20 g을 800 ml의 증류수에 녹이고 나서 2 L 분획여두에 넣은 후 각종 용매로 2회 순차분획하고 농축하여 헥산층 3.9 g, 클로로포름층 4.5 g, 에틸아세테이트층 1.9 g, 물층 9.7 g을 얻어 생물활성을 검정하였다.

각 획분을 *Bif. longum* 및 *Cl. perfringens*에 대하여 paper disk agar diffusion method로 생물검정을 행한 결과, 헥산 획분이 강한 생육저해활성을 보여 헥산층 10 g을 hexane/ethyl acetate gradient (0, 10, 30, 50, 80%)로 silica gel column chromatography (70-230 mesh, Merck, 600 g, 5.5 × 70 cm)를 실시하였다. 50% 획분에서 강한 활성을 보인 4.1 g을 hexane/ethyl acetate (2:1)로 silica gel column chromatography를 행하여 25개의 획분을 얻었으며, 각 분취시료는 TLC plate (SILC/UV254, 0.25 mm, MACHEREY-NAGEL, Germany)상에 전개(hexane/ethyl acetate, 3:1)된 spot pattern을 UV lamp로 확인하여 동일 spot으로 확인되면 서로 합쳐 감압농축한 후 생물검정을 행하였다. 활성획분 2.4 g을 hexane/ethyl acetate (8 : 2)로 silica gel column chromatography를 행하

었다. 칼럼크로마토그래피에 의해 분리된 활성획분은 먼저 UV를 이용하여 최대 흡수파장을 검색한 후, Waters Delta Prep 4000 HPLC를 이용하여 활성본체를 순수 분리·정제하였다. 칼럼은 29 ID x 300 mm Bondapak C₁₈ (Waters) 이었으며, methanol/water (3:7) 용매계를 이용하여 10 ml/min의 유속으로 260 nm에서 행하였다. 최종적으로 100 mg의 단일 활성본체를 얻었다.

6. 기기분석

최종 정제된 활성성분은 EI-MS spectra는 JEOL JMS-DX 303 (Tokyo, Japan) 을 사용하여 얻었으며, ¹H NMR, ¹³C NMR, ¹H-¹H COSY spectrum, ¹³C-¹H correlation spectrum 및 long-range analog spectra는 Bruker AM-500 spectrometer (Rheinspettem, Germany)를, ultra violet spectra는 Hitachi 340 spectrophotometer (Tokyo, Japan)를, IR spectra는 Biorad FT-80 spectrophotometer (California, USA)을 사용하여 얻었다.

7. 생육저해활성 검정

공시시료의 장내세균에 대한 생육저해활성은 다음의 방법에 따라 검정하였다. 생리활성물질의 스크리닝에서 가장 중요한 요인은 출발농도인데, 식물체 메탄을 조추출물의 경우 10-20 mg/disk 처리하면 용매에 대한 용해성이라든가 미량성분의 탐지에 어려움이 없다고 하여 10 mg/disk로 처리하였다. EG 배지에 48시간 혐기배양된 공시균을 petri dish에 plating한 후, 공시시료 10 mg씩을 취해 메탄을 100 µl에 용해시킨 후, drummond microcapillary를 이용하여 paper disk (ADVENTEC 8 mm Toyo Roshi, Japan)에 처리하였다. 용매를 증발시킨 후 paper disk를 균이 접종된 EG 배지 표면에 올려놓아 glove box (Coy Lab. USA)에서 80% N₂ + 15% CO₂ + 5% H₂의 조건하에서 37°C, 2일간 혐기 배양하였다. 대조구는 메탄을만을 처리하였으며, 모든 생물검정은 각각 3반복으로 실시하였다.

각 시료에 대한 저해활성은 저지환의 크기를 대조구와 비교하여 paper disk 주변의 저지환의 크기가 10 mm 미만이면 -, 10-15 mm이면 +, 16-20 mm이면 ++, 20 mm 이상이면 +++로 나타내었다.

8. 생육촉진활성 검정

공시시료의 장내세균에 대한 생육촉진활성은 분광학적방법을 이용하여 측정하였다. 비탄소원 유래 물질의 경우에는 György 배지(pH 6.8)를 변형한 Yoshioka의 방법에 따라 측정하였다. 탄소원 유래의 물질의 경우, *Lact. acidophilus*에 대해서는 MRS (pH 7.8) 배지를 이용하였으며, 기타 장내세균에 대해서는 RCM 배지를 이용하였다. EG 배지에 48시간 80% N₂ + 15% CO₂ + 5% H₂의 조건하에서 혐기배양된 공시세균을 상기 액체배지에 접종하고나서 메탄올에 용해시킨 공시시료를 첨가하였다. 공시시료의 농도는 0.1와 0.01%로서 필터를 이용하여 여과하였으며, 이때 메탄올의 농도는 2%이하였으며 이 농도에서는 공시세균의 생육은 아무런 영향을 받지 않았다. 이들 배지는 상기 혐기 조건하에서 37℃, 2일간 배양한 후 600 nm에서 생육반응을 조사하였다.

각 시료의 생육촉진효과는 Growth Increase Rate (GIR)로서 표시하였으며, 다음과 같은 공식 $GIR = A^{600} \text{ sample} / A^{600} \text{ reference}$ 에 따라 산출하였다. 판정기준은 GIR 값이 2.5 < GIR 이면 strongest response (++++), 2.0 < GIR < 2.4 이면 strong (+++), 1.5 < GIR < 1.9 이면 moderate (++) , 1.0 < GIR < 1.4 이면 weak (+), GIR < 1.0 이면 no response (-)로 표기하였다.

제 3 절 결 과 및 고 찰

1. 장내세균에 대한 활성 스크리닝

가. 식물체

각종 한방식물체의 메탄올 조추출물의 *Cl. perfringens*, *Bif. adolescentis*, *E. coli*에 대한 생육저해효과를 생물 검정한 결과는 [표 3-7]에 나타내었다. 유익균인 *Bif. adolescentis*에 대해서는, 아편꽃과에 속하는 현호색의 경우 22 mm 이상의 가장 강한 생육저해효과(+++)를 보였다. 운향과에 속하는 황백나무, 새모래덩굴과의 방기는 16 mm이상의 중간 정도의 저해활성(++)을 보였으며, 등심, 익모초, 홍화, 천마는 10 mm의 약한 활성(+)을 보였다.

장내의 대표적인 유해균인 가스괴저균(*Cl. perfringens*)에 대해 16 mm 이상의 강한 생육저해효과(+++)를 나타내는 것으로는, 미나리아재비과의 황련, 황백나무, 방기, 오배자(*Galla rhois*), 콩과의 황기와 현호색이었으며, 목통, 두충, 모과나무, 맥문동, 원지는 11 mm 이상의 저해효과를 보인 반면, *E. coli*에 대한 활성은 황련, 황백나무가 18 mm로 가장 강한 저해활성을 보였고, 부자, 구기자, 두충은 11 mm로 약한 저해활성을 보였다.

공시식물체중에서 황련, 오배자, 황기만이 György 배지에서만 *Bif. adolescentis*에 대하여 생육촉진효과를 보였는데 RCM와 MRS 배지에서는 생육촉진효과를 보이지 않았다(자료 생략). 이들 식물체들은 *Cl. perfringens*의 생육을 억제하였는데, 황련은 오배자와 황기보다 강한 저해활성을 가지면서도 *E. coli*에 대해서도 강한 저해효과를 보였다.

본 연구에서 황련, 오배자, 황기 추출물 György 배지에서 유산균의 생육을 촉진하였는데 이는 이들 식물체에 탄소원 유래의 물질이 존재하고 있음을 나타내고 있다. 따라서, 장내세균에 활성을 보이는 식물체들은 새로운 기능성 소재로서 실용화 가치가 높을 것으로 기대된다.

[표 3-7] 한약재 메탄올 추출물의 장내세균 성장억제 활성
(paper disk법, 10mg/disk)

Plant name	Activity ^a		
	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>C. japonica</i>	++	-	++
<i>C. florid</i>	-	-	-
<i>A. carmichaeli</i>	-	-	+
<i>P. japonica</i>	-	-	-
<i>P. trifoliata</i>	-	-	-
<i>P. amurense</i>	++	++	++
<i>B. chinensis</i>	-	-	-
<i>I. cylindrica</i>	-	-	-
<i>S. acutum</i>	++	++	-
<i>J. effusus</i>	-	+	-
<i>C. pilosula</i>	-	-	-
<i>P. grandiflorum</i>	-	-	-
<i>A. quinata</i>	+	-	-
<i>E. hyemale</i>	-	-	-
<i>A. sieboldii</i>	-	-	-
<i>L. chinense</i>	-	-	+
<i>Z. jujuba</i> F	-	-	-
S	-	-	-
<i>F. rhynchophylla</i>	-	-	-
<i>T. orientalis</i>	-	-	-
<i>R. chinensis</i>	++	-	-
<i>S. tenuifolia</i>	-	-	-
<i>L. sibiricus</i> L.	-	+	-
<i>L. erythrorhizon</i>	-	-	-
<i>K. scoparia</i>	-	-	-
<i>G. scabra</i>	-	-	-

Plant name	Activity ^a		
	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>A. lappa</i>	-	-	-
<i>A. japonica</i>	-	-	-
<i>A. messerschmidtiana</i>	-	-	-
<i>C. tinctorius</i>	-	+	-
<i>I. helenium</i>	-	-	-
<i>C. maximowiczii</i>	-	-	-
<i>C. sinensis</i>	-	-	-
<i>P. persica</i>	-	-	-
<i>L. seseloides</i>	-	-	-
<i>A. dahurica</i>	-	-	-
<i>A. gigas</i>	-	-	-
<i>T. japonica</i>	-	-	-
<i>B. falcatum</i>	-	-	-
<i>A. sylvestris</i>	-	-	-
<i>A. continentalis</i>	-	-	-
<i>A. sessiliflorus</i>	-	-	-
<i>K. pictus</i>	-	-	-
<i>P. thunbergiana</i>	+	-	-
<i>A. membranaceus</i>	++	-	-
<i>R. undulatum</i>	-	-	-
<i>P. multiflorus</i>	-	-	-
<i>S. fluviatilis</i>	-	-	-
<i>C. rotundus</i> L.	-	-	-
<i>E. ulmoides</i>	+	-	+
<i>A. japonica</i>	-	-	-
<i>G. elata</i>	-	+	-
<i>B. striata</i>	-	-	-
<i>C. japonica</i>	-	-	-
<i>G. lucidum</i>	-	-	-

Plant name	Activity ^a		
	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>M. alba</i>	-	-	-
<i>S. alba</i>	-	-	-
<i>B. syzigachne</i>	-	-	-
<i>E. koreanum</i>	-	-	-
<i>E. japonica</i>	-	-	-
<i>C. japonicum</i>	-	-	-
<i>M. kobus</i>	-	-	-
<i>L. platyphylla</i>	+	-	-
<i>P. tatarinowi</i>	+	-	-
<i>S. buergeriana</i>	-	-	-
<i>C. aurantium</i>	-	-	-
<i>L. japonica</i> L	-	-	-
F	-	-	-
<i>A. asphodeloides</i>	-	-	-
<i>P. asiatica</i>	-	-	-
<i>C. turtschaninvii</i>	++	+++	-
<i>V. rotuncifolia</i>	-	-	-
<i>T. kirilowii</i>	-	-	-

^a -, clear zone diameter < 10 mm ; + , 10 mm ≤ clear zone diameter ≤ 15 mm ; ++, 16 mm ≤ clear zone diameter < 20 mm ; +++, clear zone diameter ≥ 20 mm

나. 버섯류

버섯류의 장내세균의 생육저해활성을 [표 3-8]에 나타내었다. 생육저해반응은 버섯의 종류와 장내세균의 종류에 따라 달리 나타났는데, 특히, 광대버섯과의 독우산광대버섯(*Amanita virosa*) 추출물은 대표적인 장내유해 세

균인 가스괴저균(*Clostridium perfringens*)의 생육을 중 정도로(++) 저해한 반면, 상황버섯(*Armillariella mellea*), 말굽버섯(*Fomes fomentarius*), 기와웃솔버섯(*Trichaptum fuscoviolaceum*) 추출물은 약하게(+) 저해하였다. 독우산광대버섯 추출물은 유아의 장내우점균인 *Bifidobacterium bifidum*의 생육을 약하게 저해하였으나 기타 16종 버섯 추출물은 장내유익균인 유산균(*Bif. bifidum*, *Bif. longum*, *Lact. acidophilus*) 및 유해세균인 대장균(*E. coli*)의 생육을 저해하지 않았다.

[표 3-8] 버섯 추출물의 장내세균 생육억제 활성
(paper disk법, 10mg/disk)

Mushroom species	Activity ^a				
	<i>Bif. bifidum</i>	<i>Bif. longum</i>	<i>Lact. acidophilus</i>	<i>Cl. perfringens</i>	<i>E. coli</i>
<i>L. procera</i>	-	-	-	-	-
<i>A. volvata</i>	-	-	-	-	-
<i>A. pseudoporphyria</i>	-	-	-	-	-
<i>A. virgineoides</i>	-	-	-	-	-
<i>A. virosa</i>	+	-	-	++	-
<i>G. floccosus</i>	-	-	-	-	-
<i>L. sulphureus</i>	-	-	-	-	-
<i>D. dickinsii</i>	-	-	-	-	-
<i>T. fuscoviolaceum</i>	-	-	-	+	-
<i>M. affinis</i>	-	-	-	-	-
<i>F. fomentarius</i>	-	-	-	+	-
<i>C. versicolor</i>	-	-	-	-	-
<i>R. violeipes</i>	-	-	-	-	-
<i>L. lepideus</i>	-	-	-	-	-
<i>C. gibba</i>	-	-	-	-	-
<i>A. mellea</i>	-	-	-	+	-
<i>L. edodes</i>	-	-	-	-	-

^a Strong response +++, zone diameter >20 mm; moderate ++, zone diameter 16-20 mm; weak +, zone diameter 10-15 mm; and no response ·, zone diameter <10 mm.

[표 3-9]은 *Cordyceps*속의 장내세균에 대한 생육저해활성을 나타낸 것으로 생육저해반응은 동충하초의 종류와 장내세균의 종류에 따라 달리 나타났다. 동충하초중에서 C-2 (*C. nutans*), C-4 (*C. kyushuensis*), C-6 (*C. nutans*), C-10 (*C. militaris*) 균사 배양액은 *Bif. bifidum*, *Bif. longum*, *Lact. acidophilus*, *E. coli*)의 생육에는 아무런 영향을 미치지 않았으며, 가스괴저균의 생육만을 저해하였다. C-4와 C-6 균사 배양액은 가스괴저균의 생육을 강하게(+++) 저해하였으나, C-2와 C-10 배양액은 중 정도로(++) 저해하였다.

[표 3-9] 동충하초 균사 배양액의 장내세균 생육억제 활성
(paper disk법, 10mg/disk)

Species	Activity ^a				
	<i>Bif. bifidum</i>	<i>Bif. longum</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>C. perfringens</i>	<i>E. coli</i>
C-4	-	-	-	+++	-
C-5	-	-	-	-	-
C-11	-	-	-	-	-
C-8	-	-	-	-	-
C-9	-	-	-	-	-
C-10	-	-	-	+	-
C-3	-	-	-	-	-
C-1	-	-	-	-	-
C-7	-	-	-	-	-
C-2	-	-	-	++	-
C-6	-	-	-	+++	-

^a Strong response +++, zone diameter >20 mm; moderate ++, zone diameter 16-20 mm; weak +, zone diameter 10-15 mm; and no response ·, zone diameter <10 mm.

공시버섯류 추출물에 의한 유산균 생육저해가 관찰되지 않아 이들 시료의 생육촉진효과를 조사하였다[표 3-10]. 장내세균의 생육을 조사하기 위하여 탄소원 배지인 György broth 및 질소원 배지인 RCM와 MRS broth 두 종류의 배지를 이용하였다. 생육반응은 배지의 종류와 농도에 따라 달리 나타났다. 0.1% György 배지에서 송이버섯과의 표고버섯(*Lentinus edodes*)과 잣버섯(*Lentinus lepideus*), 피꼬리버섯과의 운지버섯(*Coriolus versicolor*) 추출물들은 유산균(*Bif. bifidum*, *Bif. longum*, *Lact. acidophilus*)에 대하여 강한 생육촉진효과를 보였으며, 유해세균인 가스괴저균의 생육도 약하게 촉진하였다. 송이버섯과의 상황버섯 추출물은 György, MRS 및 RCM 배지 모두에서 모든 공시세균의 생육을 강하게(++++) 촉진하였다.

동충하초 C-2 (*C. nutans*) 균사 배양액의 장내세균에 대한 생육촉진효과를 검정한 결과[표 3-10], 생육반응은 배지의 종류와 농도에 따라 달리 나타났다. 탄소배지인 0.1% György 배지의 경우, 배양액은 *Bif. longum*의 생육을 강하게(+++) 촉진하였으며, *Lact. acidophilus*의 생육은 약하게(+) 촉진한 반면, 가스괴저균이나 대장균과 같은 유해세균에 대해서는 아무런 영향을 미치지 않았다. 그러나 질소원 배지인 RCM과 MRS 배지에서는 모든 공시세균의 생육을 촉진하지 않았다.

본 연구에서는 17종 버섯류의 70% 메탄올 열탕추출물 및 12종 *Cordyceps*의 균사 배양액의 장내세균에 미치는 영향을 조사하였다. 앞에서 언급한 바와 같이 유산균은 대사, 영양물 생산, 감염방어등 인간의 건강에 유리하게 작용하고 있는데 본 연구에서 표고버섯, 잣버섯, 운지버섯 추출물 및 동충하초 C-2 들은 György, MRS 및 RCM 배지에서 공시세균의 생육을 촉진하였는데 이는 이들 버섯류에 탄소원이나 질소원 유래의 물질이 존재하고 있음을 나타내고 있다. 또한, 상황버섯, 말굽버섯, 기와웃솔버섯 추출물 및 동충하초 배양액(C-2, C-4 and C-5)이 유산균의 생육을 저해하지 않으면서 가스괴저균의 생육만을 선택적으로 저해하였다. 그러나, 장내세균은 개인적인 변이가 심하므로

[표 3-10] 버섯추출물의 분광학적 방법을 이용한 세균 증식에 관한 효능

Mushroom species	Strains	0.1% ^a		0.01%	
		György media	RCM-MRS media	György media	RCM-MRS media
<i>L. edodes</i>	<i>Bif. bifidum</i>	++ ^d	-	-	-
	<i>Bif. longum</i>	++	-	++	-
	<i>Lact. acidophilus</i>	+++	+	+	-
	<i>Cl. perfringens</i>	++	+	+	-
	<i>E. coli</i>	+	+	-	-
<i>L. lepideus</i>	<i>Bif. bifidum</i>	-	-	-	-
	<i>Bif. longum</i>	+++	-	+	-
	<i>Lact. acidophilus</i>	+++	-	-	-
	<i>Cl. perfringens</i>	+	+	+	-
	<i>E. coli</i>	-	+	-	-
<i>C. versicolor</i>	<i>Bif. bifidum</i>	-	-	-	-
	<i>Bif. longum</i>	+	-	+	-
	<i>Lact. acidophilus</i>	++	-	+	-
	<i>Cl. perfringens</i>	+	-	-	-
	<i>E. coli</i>	-	-	-	-
<i>A. mellea</i>	<i>Bif. bifidum</i>	++++	++++	++	+
	<i>Bif. longum</i>	++++	++++	-	+
	<i>Lact. acidophilus</i>	++++	++++	+	+
	<i>Cl. perfringens</i>	++++	+++	-	-
	<i>E. coli</i>	++++	++++	+	-
C-2	<i>Bif. bifidum</i>	-	-	-	-
	<i>Bif. longum</i>	+++	-	++	-
	<i>Lact. acidophilus</i>	+	-	-	-
	<i>Cl. perfringens</i>	+	-	-	-
	<i>E. coli</i>	+	-	-	-

^a Amount of test sample.

^b Growth Increase Rate (GIR) = value of A⁶⁰⁰ sample / value of A⁶⁰⁰ reference. 2.5 < GIR, +++; 2.0 < GIR, < 2.4, +++; 1.5 < GIR < 1.9, ++; 1.0 < GIR < 1.4, +; and GIR < 1.0, -.

자신의 장내에서 자신이 가지고 있는 유용균을 증식시키거나 유해균을 억제시키는 것이 가장 바람직하다. 본 연구 결과, 상기 버섯중에서 동충하초 C-2 배양액이 *Bif. longum*과 *Lact. acidophilus*의 생육을 강하게 촉진하였으나 가스괴저균이나 대장균과 같은 유해세균에 대해서는 아무런 영향을 미치지 않았다. 따라서, 동충하초 C-2 배양액을 매일 섭취한다면 장내균총을 변화시켜 장내에서 발암성 *N*-nitroso 화합물이나 방향성 스테로이드와 같은 유해물질의 발생을 조절함으로써 인간의 건강을 양호하게 유지케하여 여러 가지 질병을 예방할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 잘 알려지지 않은 버섯 및 동충하초를 자원으로 적극 활용할 필요성이 있는 것으로 사료된다.

다. 인도산·아프리카산 식물체의 장내세균에 대한 활성 스크리닝

인도산 식물체 84 시료 중에서 장내세균에 대한 생육저해효과를 보이는 식물체만 [표 3-11]에 나타내었다. *Prosopis chinensis* 잎 추출물이 유아의 장내 우점균인 *Bif. bifidum*의 생육을 강하게 저해하였으며(+++), *Ocimum sanctum* 전초, *Aegle marmelos* 과육, *P. chinensis* 잎과 줄기 추출물은 성인의 장내 우점균인 *Bif. longum*의 생육을 중정도로(++) 저해하였다. *Lact. acidophilus*의 경우에는, *Arachis hypogaea* 전초, *Azadirachta indica* 줄기 및 *P. chinensis* 잎 추출물이 현저하게 생육을 저해한 반면(+++), *Clerodendrum inerme* 전초, *O. sanctum* 전초, *Sesbania grandiflora* 줄기 추출물은 중 정도(++)로 생육을 억제하였다.

공시시료의 가스괴저균과 대장균에 대한 생육반응 역시 식물체의 종류, 부위 및 세균의 종류에 따라 달리 나타났다[표 3-11]. *A. marmelos* 잎과 *Madhuca indica* 꽃 추출물은 가스괴저균에 대하여 강한 생육억제활성을 보였으며, *Cymbopogon citratus* 전초, *Ocimum basilicum* 전초, *O. sanctum* 전초, *P. chinensis* 잎 추출물은 중정도의 생육저해효과를 나타내었다. 대장균의 경우, *O. basilicum* 전초만이 생육저해활성을 보였다(++).

[표 3-12]은 서아프리카 Niger산 식물체의 장내세균에 대한 영향을 조사한 것으로서 생육반응은 인도산 식물과 비슷한 경향을 나타내었다(생육저해효과를 보이는 식물체만 표기). 인도산의 *Prosopis chinensis* 잎과 마찬가지로, 아프리카산 *P. chinensis* 잎 추출물 역시 공시유산균과 가스괴저균에 대하여 강한 생육저해활성을 나타내었다. *Cassia tora* 전초 추출물은 *Bif. longum*의 생육을 저해하였으나, 기타 식물체 추출물은 아무런 영향을 미치지 않았다.

이상 인도산 식물체 84 시료 및 아프리카산 식물체 27 시료의 5종 장내세균의 생육반응을 조사하였으며, 그 결과, 생육반응은 식물체의 종류, 부위 및 세균의 종류에 따라 달리 나타났으나, 동일 식물체인 경우 인도산 식물체와 아프리카산 식물체간에 있어서의 생육반응에는 차이가 없었다. 식물체는 다양한 생리활성 물질을 함유하고 있을 뿐 아니라, 생약에 의한 시술은 현대의약 시술을 대신할 수 있기 때문에 근년에 다방면의 의학분야에서 유용산물이나 모핵화합물의 소재로서 식물체가 이용되고 있다. 특히, 열대 및 아열대산 식물체가 다양한 생리활성을 구비하고 있다는 것이 밝혀졌으며, 인도산 식물체의 경제적 중요성에 대해서도 정리된 보고서가 있다.

가스괴저균은 phospholipase 및 collagenase와 같은 많은 독성 효소를 생산하여 기주의 plasma membrane을 분해시키며, 장혈관의 투과성을 증진시키는 독소를 생산하여 장염과 대장염을 유발하며, 노화와 종양발생을 촉진하기 때문에 가스괴저균의 생육을 선택적으로 억제할 수 있는 저독성의 물질개발이 시급한 실정에 있다. 본 연구에 있어서, *C. citratus* 전초, *O. basilicum* 전초, *M. indica* 꽃과 *A. marmelos* 잎 추출물은 유산균의 생육을 억제함이 없이 가스괴저균의 생육을 현저히 저해하였는데, 한방식물체에서도 비슷한 결과가 보고되어 있다.

이상의 결과로부터 생리적 기능을 가지는 열대성 식물체를 상시 섭취하면 장내균총을 개선하여 발암성 *N*-nitroso 화합물이나 방향성 스테로이드의 발생을 억제하여 각종 질병을 예방할 수 있을 것으로 기대되며, 열대성 식물체들은 온대 식물보다 다양한 생리기능을 가지고 있으므로 이들을 적극적으로 이용하여야 할 것이다.

[표 3-11] 인도 식물체 메탄올 추출물의 장내 세균의 생육억제 활성
(paper disk법, 10mg/disk)

Plant name ^a		Bacterial strain				
		<i>Bif. bifidum</i>	<i>Bif. longum</i>	<i>Lact. acidophilus</i>	<i>Cl. perfringens</i>	<i>E. coli</i>
<i>A. indica</i>	L	-	-	-	+	•
<i>A. hypogaea</i>	Wp	-	-	+++	-	•
<i>A. indica</i>	St	-	-	+++	-	•
<i>C. inerme</i>	Wp	-	-	++	-	•
<i>C. citratus</i>	Wp	-	-	-	++	•
<i>D. metel</i>	L	+	-	-	-	•
<i>E. odoratum</i>	Wp	-	-	-	+	•
<i>E. triplinerve</i>	Wp	-	-	-	+	•
<i>N. indicum</i>	L	-	+	-	-	•
<i>N. indicum</i>	R	-	+	-	-	•
<i>O. americanum</i>	St	-	-	-	+	•
<i>O. americanum</i>	Se	-	-	-	+	•
<i>O. basilicum</i>	Wp	-	-	-	++	++
<i>O. sanctum</i>	Wp	-	++	++	++	•
<i>P. pinnata</i>	L	-	+	-	-	•
<i>P. chinensis</i>	L	+++	-	+++	++	•
<i>R. communis</i>	L	-	+	-	+	•
<i>T. occidentalis</i>	L	-	+	-	-	•
<i>V. anagallis</i>	St	-	+	-	-	•
<i>A. ferruginea</i>	L	-	+	-	-	•
<i>A. marmelos</i>	L	-	-	-	+++	•
<i>A. marmelos</i>	St	-	+	-	+	+
<i>S. grandiflora</i>	L	-	-	+	-	•
<i>S. grandiflora</i>	St	-	+	++	-	•
<i>S. indica</i>	Wp	-	+	-	-	•
<i>A. aspera</i>	Wp	-	-	+	-	•
<i>A. hispidum</i>	Wp	-	-	+	+	•
<i>M. indica</i>	Fl	-	-	-	+++	•
<i>A. marmelos</i>	Fr	-	++	-	+	•

^a Plant species showing activity are presented.

[표 3-12] 아프리카 식물체 메탄올 추출물의 장내 세균의 생육억제 활성
(paper disk법, 10mg/disk)

Plant name ^a		Bacterial strain				
		<i>Bif. bifidum</i>	<i>Bif. longum</i>	<i>Lact. acidophilus</i>	<i>Cl. perfringens</i>	<i>E. coli</i>
<i>C. mimosoides</i>	L	-	+	-	-	•
<i>G. senegalensis</i>	L	-	+	-	-	•
<i>G. senegalensis</i>	S	-	+	-	-	•
<i>B. radiata</i>	Wp	-	+	-	-	•
<i>A. viridis</i>	Wp	-	+	-	-	•
<i>C. tora</i>	Wp	-	++	-	-	•
<i>P. chinensis</i>	L	+++	++	+++	++	+
<i>P. chinensis</i>	St	-	-	-	+	•

^a Plant species showing activity are presented.

2. 장내세균에 대한 생리활성물질

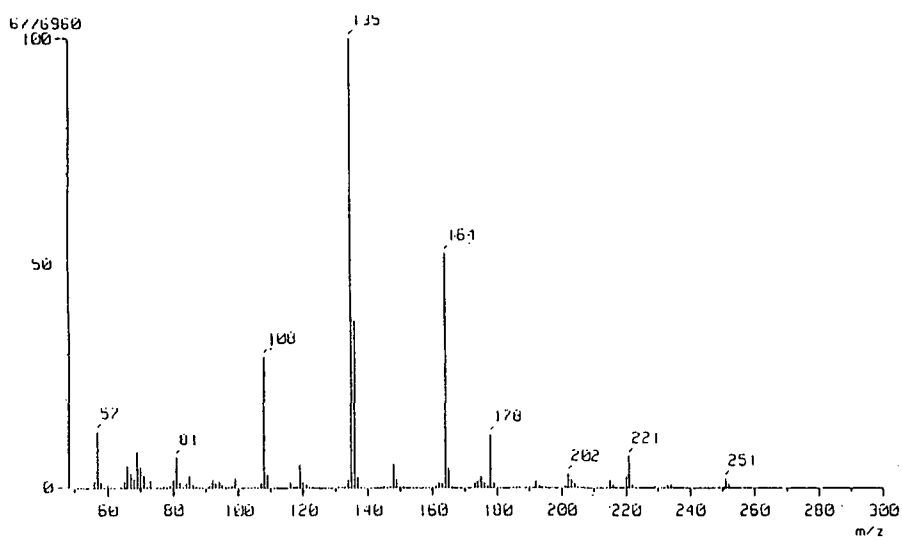
가. 동충하초(*Cordyceps militaris*)의 가스괴저균 생육억제성분

동물, 식물, 미생물 등의 천연자원은 다양한 생리활성물질을 함유하고 있으며, 이들 중 대부분이 부작용이 거의 없어 이들로부터 생리활성물질을 개발하고자 하는 시도가 구미, 일본을 비롯한 선진국에서는 많이 이루어지고 있으며, 일부는 실용화되고 있다. 이들 천연물질중에서 Ascomycotina, Clavicipitaceae에 속하는 동충하초(*Cordyceps* spp.)는 앞서 언급한 바와 같이 다양한 생리기능을 가지고 있음에도 불구하고 인간의 건강에 결정적인 영향을 미치는 장내세균에 대해서는 연구가 되어 있지 않다. 전술한 바와 같이 동충하초는 장내유해세균인 가스괴저균의 생육을 선택적으로 억제하였기 때문에 가스괴저균에 대한 생육억제성분을 분리 동정하였으며, 이들 물질이 유산균의 생육에 미치는 영향을 한방 식물체 황련 수피 유래의 생육억제제인 isoquinoline alkaloid인 berberine chloride 및 항생물질(tetracycline, chloramphenicol)과 비교하였다.

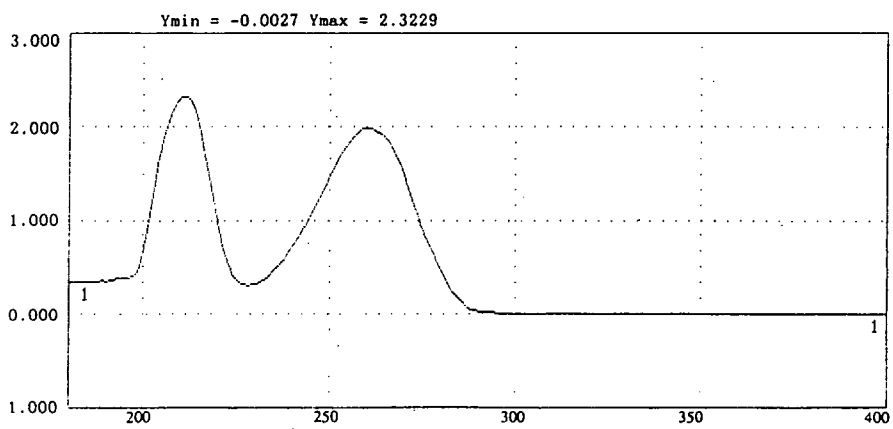
*C. militaris*의 균사 배양액에서 얻어진 용매 획분을 paper disk agar diffusion method로 검정한 결과, 에틸아세테이트 획분에서 가스괴저균에 대하여 강한 생육저해활성(+++)을 보였을 뿐 부탄올 획분이나 물 획분은 생육저해활성을 보이지 않았다. 실리카겔칼럼크로마토그래피 및 HPLC 등의 각종 크로마토그래피를 이용하여 에틸아세테이트 획분으로부터 활성본체를 정제한 결과, 단일 활성본체를 얻었으며 R_f 값은 [표 3-13]에 나타내었다. 이 활성본체를 MS, NMR 등 각종 기기분석을 행하였다[그림 3-3, 3-4, 3-5, 3-6, 3-7]. 분석결과는 HR-MS: $C_{10}H_{13}N_5O_3$ (found 251.1050, calcd. 251.2459); UV λ_{max}^{MeOH} nm (e): 211 (6366); FT-IR cm^{-1} : 3331, 3230, 3140, 1670, 1607, 1575이었으며 1H NMR (400 MHz, $CDCl_3$)과 ^{13}C NMR (100 MHz, CD_3OD)는 [표 3-14]에, 구조는 [그림 3-8]에 나타내었다.

[표 3-13] 각종 용매계에 의해 *Cordyceps militaris* 배양액으로부터 분리된 물질의 R_f 치

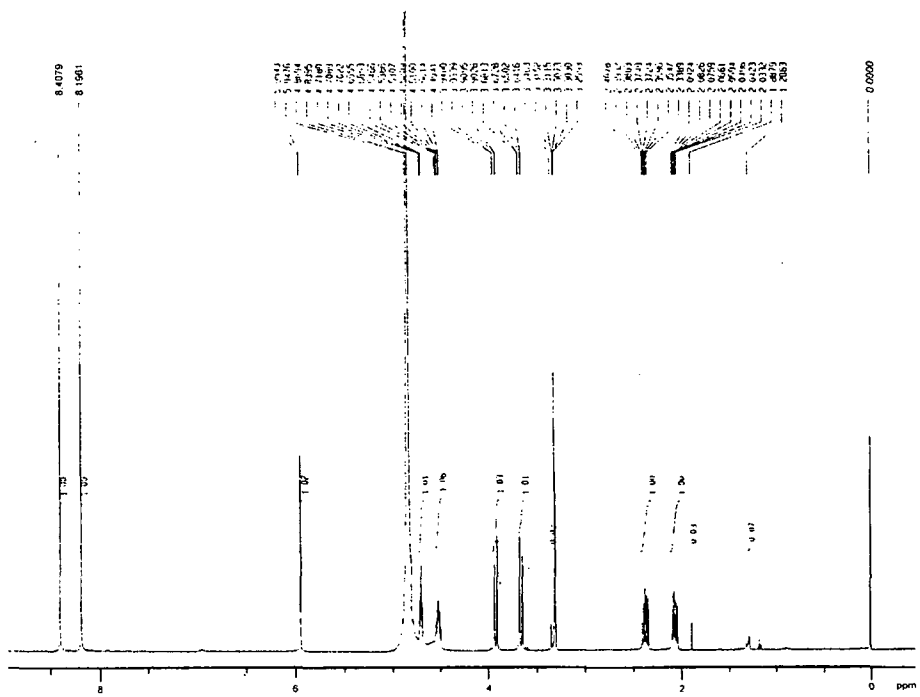
Solvent system	Ratio	R_f
Chloroform - methanol	9 : 1	0.11
Chloroform - methanol	3 : 1	0.39
Hexane - ethylacetate	1 : 9	0.00
Hexane - ethylacetate - butanol	1 : 2 : 5	0.11
Ethylacetate - acetone - water	5 : 2 : 1	0.16
Butanol - methanol - water	2 : 1 : 1	0.64



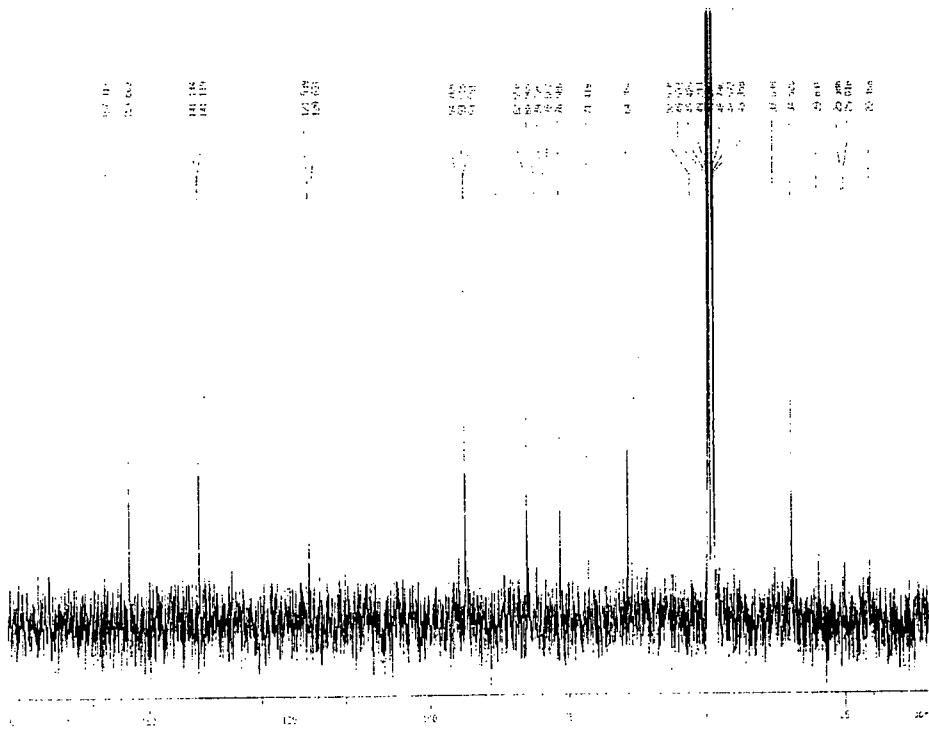
[그림 3-3] 분리물질의 EI-MS spectrum.



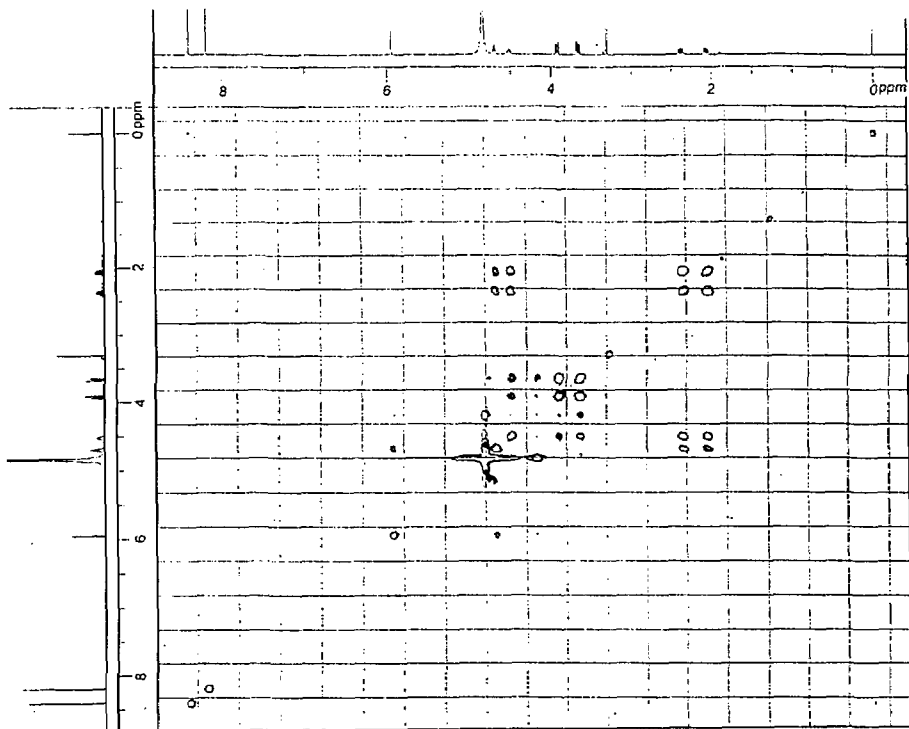
[그림 3-4] 분리물질의 UV spectrum.



[그림 3-5] 분리물질의 $^1\text{H-NMR}$ spectrum.



[그림 3-6] 분리물질의 ^{13}C -NMR spectrum.

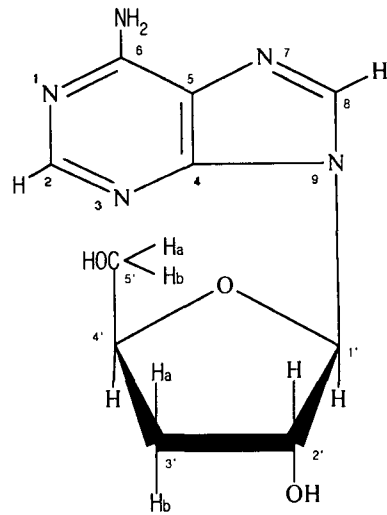


[그림 3-7] 분리물질의 H-H COSY spectrum.

[표 3-14] 분리물질의 $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$ and H-H COSY 분광학적 data

Carbon	Partial structure	δ_c (ppm)	^1H Proton δ_H (ppm)	H/H correlation
2	CH	153.6	(8.41, 1H, <i>s</i> ^a)	
4	C	150.2		
5	C	121.5		
6	C	157.4		
8	CH	141.1	(8.20, 1H, <i>s</i>)	
1'	CH	93.6	(5.92, 1H, <i>d</i>)	2'-H
2'	CH	76.6	(4.70, 1H, <i>qu</i>)	1'-H, 3'-Ha, 3'-Hb
3'	CH ₂	34.5	H _a (2.37, 1H, <i>o</i>)	2'-H, 4'-H
			H _b (4.51, 1H, <i>o</i>)	2'-H, 4'-H
4'	CH	82.5	(4.51, 1H, <i>se</i>)	3'-Ha, 3'-Hb, 5'-Ha, 5'-Hb
5'	CH ₂	64.2	H _a (3.93, 1H, <i>q</i>)	4'-H
			H _b (3.67, 1H, <i>q</i>)	4'-H
	NH ₂		(3.31, 2H, <i>s</i>)	

^a *s*, singlet; *d*, doublet; *q*, quartlet; *qu*, quintet; *se*, septet; and *o*, octet.

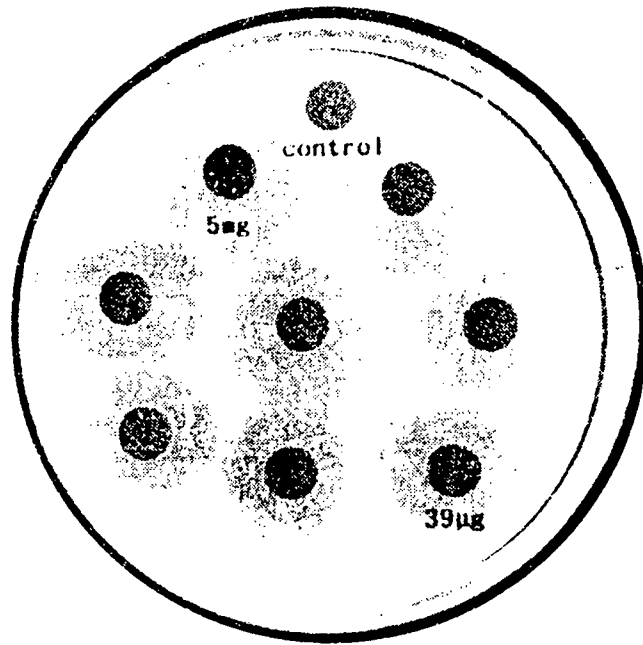


[그림 3-8] *Cordyceps militaris*로부터 분리된 *Cl. perfringens*의 생육저해물질인 cordycepin의 화학적 구조.

Cordycepin의 유해세균에 대한 생육저해활성을 검정하여[그림 3-9] 그 결과를 [표 3-15]에 나타내었다. 생육저해활성은 공시세균에 따라 활성에 차이를 보였는데, Cordycepin을 10 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 의 약량으로 처리하여 clostridia중 대표적인 유해세균인 *Cl. perfringens*와 *Cl. paraputrificum*의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과, 현저한 생육저해활성(+++)을 나타내었으나, 황련 수피 유래의 생육억제제인 isoquinoline alkaloid인 berberine chloride의 생육저해활성은 낮았다(+). Cordycepin 1 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 의 약량에서는 cordycepin과 항생물질인 tetracycline은 *Cl. perfringens*와 *Cl. paraputrificum*의 생육을 강하게 저해한 반면, berberine chloride와 항생물질인 chloramphenicol은 거의 활성을 나타내지 않았다. Cordycepin의 *Cl. perfringens*와 *Cl. paraputrificum*에 대한 생육저해활성은 항생물질과 비슷하였다.

대장균의 경우, 동충하초 유래물질인 cordycepin과 황련 유래의 berberine chloride를 200 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 과 같은 높은 약량으로 처리하여도 대장균의 생육에는 아무런 영향을 미치지 않았으나, tetracycline과 chloramphenicol은 10 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 의 약량에서도 현저한 생육저해를 야기하였다[표 3-15].

공시시료가 장내유용세균인 bifidobacteria와 lactobacilli의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과[표 3-16], 생육반응은 공시유산균의 종류에 따라 달리 나타났다. Bifidobacteria의 경우, cordycepin과 berberine chloride를 200 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 의 약량으로 처리하였을 때 유아 장내 우점균인 *Bif. bifidum*과 *Bif. breve* 및 성인 장내 우점균인 *Bif. adolescentis*과 *Bif. longum*의 생육에는 아무런 영향을 미치지 않았으나 tetracycline과 chloramphenicol은 10 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 약량 처리시 현저한 생육저해를 야기하였다. Lactobacilli의 경우에 있어서도 bifidobacteria와 비슷한 경향을 보였다.



[그림 3-9] Paper disk법에 의한 cordycepin의 *Cl. perfringens* 생육억제반응

[표 3-15] 각종 화합물의 장내 유해세균인 *Clostridium* spp.와 *Escherichia coli*의 생육억제 활성 (paper disk법)

Compound ^a	Bacterial strain	Concentration ($\mu\text{g}/\text{disk}$) ^b				
		0.1	1	10	100	200
CC	<i>Cl. paraputrificum</i> ATCC 25780	-	++	+++	+++	+++
	<i>Cl. perfringens</i> ATCC 13124	-	++	+++	+++	+++
	<i>E. coli</i> ATCC 11775	-	-	-	-	-
TC	<i>Cl. paraputrificum</i> ATCC 25780	+++	+++	+++	+++	+++
	<i>Cl. perfringens</i> ATCC 13124	+++	+++	+++	+++	+++
	<i>E. coli</i> ATCC 11775	-	+	++	+++	+++
CP	<i>Cl. paraputrificum</i> ATCC 25780		+	+++	+++	+++
	<i>Cl. perfringens</i> ATCC 13124		+	+++	+++	+++
	<i>E. coli</i> ATCC 11775	-	-	+++	+++	+++
BC	<i>Cl. paraputrificum</i> ATCC 25780	-	-	+	++	+++
	<i>Cl. perfringens</i> ATCC 13124	-	-	+	++	+++
	<i>E. coli</i> ATCC 11775	-	-	-	-	-

^a CC, cordycepin; TC, tetracycline; CP, chloramphenicol; and BC, berberine chloride.

^b The inhibitory responses were classified as follows: strong response +++, zone diameter >20 mm; moderate ++, 16-20 mm; weak +, 10-15 mm; and no response -, <10 mm.

[표 3-16] 각종화합물의 젖산생성균인 *Bifidobacterium* spp. 와 *Lactobacillus* spp. 의 생육억제 활성 (paper disk법)

Compound ^a	Bacterial strain	Concentration ($\mu\text{g}/\text{disk}$) ^b				
		0.1	1	10	100	200
CC	<i>B. bifidum</i> ATCC 29521	-	-	-	-	-
	<i>B. breve</i> ATCC 15700	-	-	-	-	-
	<i>B. adolescentis</i> ATCC 15073	-	-	-	-	-
	<i>B. longum</i> ATCC 15707	-	-	-	-	-
	<i>Lact. acidophilus</i> ATCC 29521	-	-	-	-	+
	<i>Lact. casei</i> ATCC 29521	-	-	-	-	-
TC	<i>B. bifidum</i> ATCC 29521	-	+	+	++	+++
	<i>B. breve</i> ATCC 15700	-	+	+++	+++	+++
	<i>B. adolescentis</i> ATCC 15073	-	+	+++	+++	+++
	<i>B. longum</i> ATCC 15707	-	+	+++	+++	+++
	<i>Lact. acidophilus</i> ATCC 29521	-	+	++	+++	+++
	<i>Lact. casei</i> ATCC 29521	-	+	++	+++	+++
CP	<i>B. bifidum</i> ATCC 29521	-	+	++	+++	+++
	<i>B. breve</i> ATCC 15700	-	-	-	+	+++
	<i>B. adolescentis</i> ATCC 15073	-	-	-	+	+++
	<i>B. longum</i> ATCC 15707	-	-	-	+	+++
	<i>Lact. acidophilus</i> ATCC 29521	-	+	+++	+++	+++
	<i>Lact. casei</i> ATCC 29521	-	+	+++	+++	+++
BC	<i>B. bifidum</i> ATCC 29521	-	-	-	-	-
	<i>B. breve</i> ATCC 15700	-	-	-	-	-
	<i>B. adolescentis</i> ATCC 15073	-	-	-	-	-
	<i>B. longum</i> ATCC 15707	-	-	-	-	-
	<i>Lact. acidophilus</i> ATCC 29521	-	-	-	-	-
	<i>Lact. casei</i> ATCC 29521	-	-	-	-	-

^a CC, cordycepin; TC, tetracycline; CP, chloramphenicol; and BC, berberine chloride.

^b The inhibitory responses were classified as follows: strong response +++, zone diameter >20 mm; moderate ++, 16-20 mm; weak +, 10-15 mm; and no response -, <10 mm.

Bifidobacteria는 대사, 영양분의 생산, 면역등 인간의 건강에 있어서 중요한 역할을 발휘하는 반면, clostridia는 독성, 발암, 노화, 노인성치매등 인간에게 각종 질병을 유발하고 있기 때문에 선택적인 생육조절물질은 세균 감염의 생화학적 또는 분자생물학적 메카니즘을 이해하는데 기여할 뿐 아니라 인간 질병의 예방에도 중요하다. 본 연구결과, 동충하초 유래인 cordycepin은 *Cl. paraputrificum*과 *Cl. perfringens*의 생육은 현저히 저해하였으나 *B. bifidum*, *B. breve*, *B. adolescentis*, *B. longum*, *Lact. acidophilus*와 *Lact. casei*의 생육에는 아무런 영향을 미치지 않았다. 그러나, tetracycline과 chloramphenicol은 유산균의 생육을 현저히 저해하고 있는데 이로 말미암아 장내세균총이 변화하여 비정상적인 육체 상태로 된다. *In vitro* 상태에서 HIV-1에 대한 항바이러스활성, 항종양활성, RNA 저해, 항원형동물활성 등의 약리효과가 알려져 있으나 동충하초 유래물질들이 장내세균에 미치는 영향에 대해서는 처음 보고된 것이다.

대장암 환자의 장내에는 clostridia가 높은 빈도로 검출되고 있는데, 이는 clostridia가 발암성 화합물인 *N*-nitroso 화합물이나 방향성 스테로이드를 생산하기 때문에 이 세균이 대장암의 원인일 것으로 인식되고 있다. 따라서 cordycepin이 항종양활성을 가지고 있지만, clostridia에 대한 cordycepin의 생육억제효과와 clostridia에 의하여 야기되는 인간 질병간의 관계를 파악하는 것은 대단히 흥미로운 일이나 이에 관한 정보는 대단히 제한적이다. 본 연구 결과, cordycepin의 가스괴저균에 대한 생육저해활성은 발암원 생성을 저해하여 그 결과 암 예방에 기여할 것으로 기대된다.

결론적으로 *C. militaris*유래 물질들을 섭취하게 되면 장내세균총이 개선되어 장내에 있어서의 유해물질의 발생을 억제하여 인간의 건강을 양호하게 유지시킬 수 있게 된다. 또한, cordycepin은 식품의 보존 및 bifidobacteria의 증식을 위한 선택배지로서의 이용이 기대된다. 이상의 결과로부터, *Cordyceps*종의 약리효과 중 많은 부분이 galactosaminoglycan, 핵산, 스테로이드와 같은 화합물에 의한 것으로 간주되고 있으나, cordycepin이 유산균에는 아무런 영향을 미

치지 않고 유해균인 clostridia만을 선택적으로 억제한다는 사실은 동충하초의 약리효과의 일부를 암시하는 것으로 추정할 수 있다.

나. 오배자(*Galla rhois*)의 가스괴저균 생육억제성분

오배자 메탄올 추출물의 *Bif. adolescentis*, *Lact. acidophilus*, *Cl. perfringens*, *E. coli*의 장내미생물에 대한 생육반응을 조사한 결과를 [표 3-17]에 나타내었다. 오배자 0.1% 농도에서 장내유용세균인 *Bif. adolescentis* 과 *Lact. acidophilus*에 대해서 생육촉진효과를 보였다. 생육억제의 경우에는 오배자 10 mg/disk 약량을 처리하였을 때 장내유해세균인 *Cl. perfringens*과 *E. coli*에 대해서 현저한 억제효과를 나타내었다.

[표 3-17] 오배자 메탄올 추출물과 장내세균과의 성장반응

Bacteria	Growth response	
	Promotion ^a	Inhibition ^b
<i>Bifidobacterium adolescentis</i>	+	-
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	+	-
<i>Clostridium perfringens</i>	-	++
<i>Escherichia coli</i>	-	++

^a Exposed at 0.1%.

^b Exposed at 10 mg/disk

오배자 추출물을 메탄올 100 μ l에 각 획분 5 mg과 10 mg을 녹여 생물 검정한 결과, 물층과 에틸아세테이트 획분에서 *Cl. perfringens*에 대한 증식억제효과를 나타내었다[표 3-18].

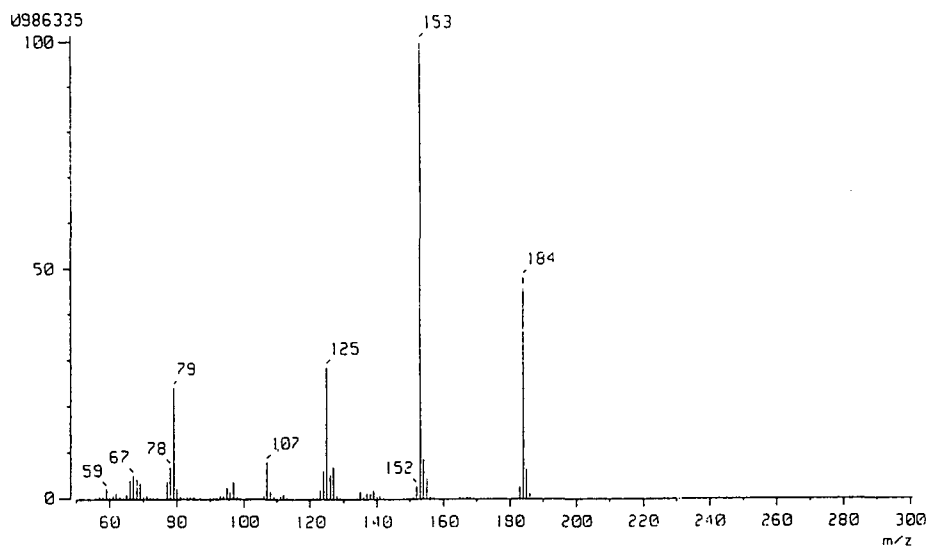
[표 3-18] 오배자의 각 분획별 생육억제활성

Fraction	Growth inhibition	
	5 mg	10 mg
Hexane	-	-
Chloroform	-	-
Ethyl acetate	+	++
Water	+	++

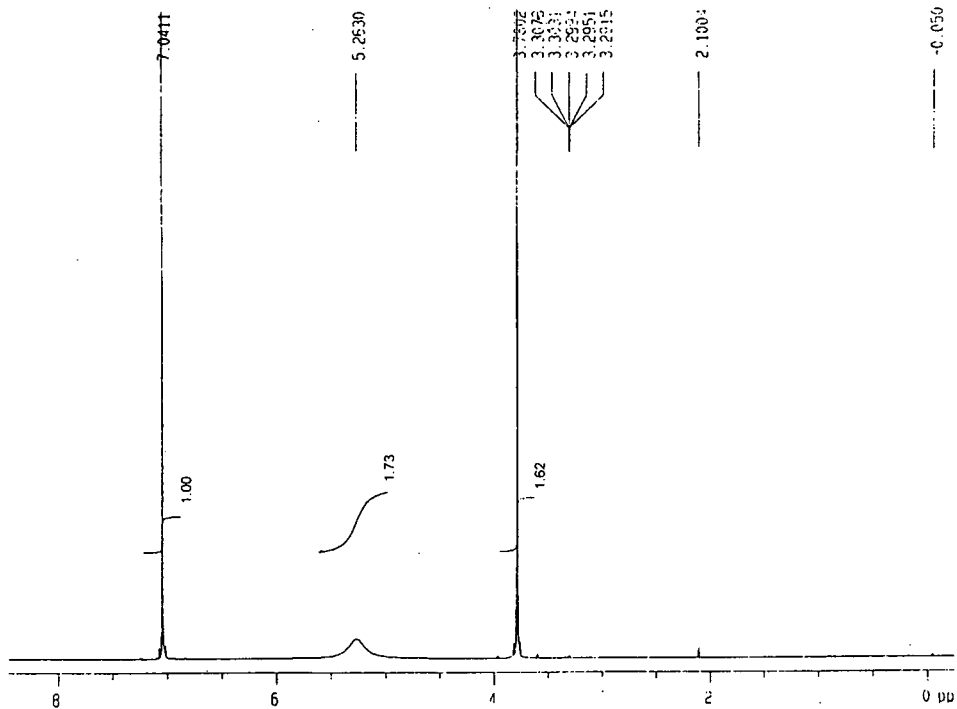
활성을 보인 에틸아세테이트 획분 10 g을 각종 chromatography를 이용하여 20% 획분에서 10 mg, 30% 획분에서 5 mg의 정제된 활성획분을 얻었으며, 각종 spectroscopic analysis[그림 3-10 ~ 3-14]를 통하여 장내유해세균에 대한 강력한 생육저해성분으로서 methyl gallate와 anthracene을 얻었다[그림 3-15]. Methyl gallate: powder, molecular ion peak at m/z 186 (M^+) on the EI-MS (70 eV); UV λ MeOH mcr nm(a): 217; IR (neat) ν_{max} cm^{-1} , 3375, 1680, 1610; 1H NMR (acetone- d_6): δ 3.86 (3H, s, -COOCH $_3$), 7.18 (1H x 2, s, galloyl group); ^{13}C NMR: δ 168.1, 144.8, 138.0, 120.7, 109.4, 52.0.

Methyl gallate의 *Bif. adolescentis*와 *Cl. perfringens*를 비롯한 17종의 대표적인 장내세균에 대한 생육저해활성을 [표 3-19]에 나타내었으며, 생육반응은 공시세균의 종류에 따라 달리 나타났다. Methyl gallate를 10 mg/disk로 처리하였을 때, *Cl. perfringens*, *Cl. paraputrificum*, *Eu. limosum*, *Bact. fragilis*, *Staph. aureus*, *E. coli*와 같은 장내유해세균에 대하여 명확한 억제 효과를 나타내었다. 장내유용세균인 *Bifidobacterium*중에서도 성인의 장내 우점종인 *Bif. adolescentis*와 *Bif. longum*의 생육에는 아무런 영향을 미치지 않았다. 그러나, 유아의 장내우점종인 *Bif. bifidum*, *Bif. infantis*와 *Bif. breve* 및 기타의 비피더스균인 *Bif. animalis*, *Bif. thermophilum*의 생육을 다소 저해하였으며 유산균의 일종인 *Lact. acidophilus*, *Lact. plantarum*와 *Strep. faecalis*의 생육도 약간 저해하였다. Methyl gallate를 5 mg/disk 처리하였을 때, *Cl. perfringens*와 *Cl. paraputrificum*의 생육은 현저히 저해하였으나 유산균인 bifidobacteria나 lactobacilli의 생육은 전혀 저해하지 않았다. 그러나, 1 mg/disk 처리시에는 *Cl. perfringens*만 생육을 저해하였다.

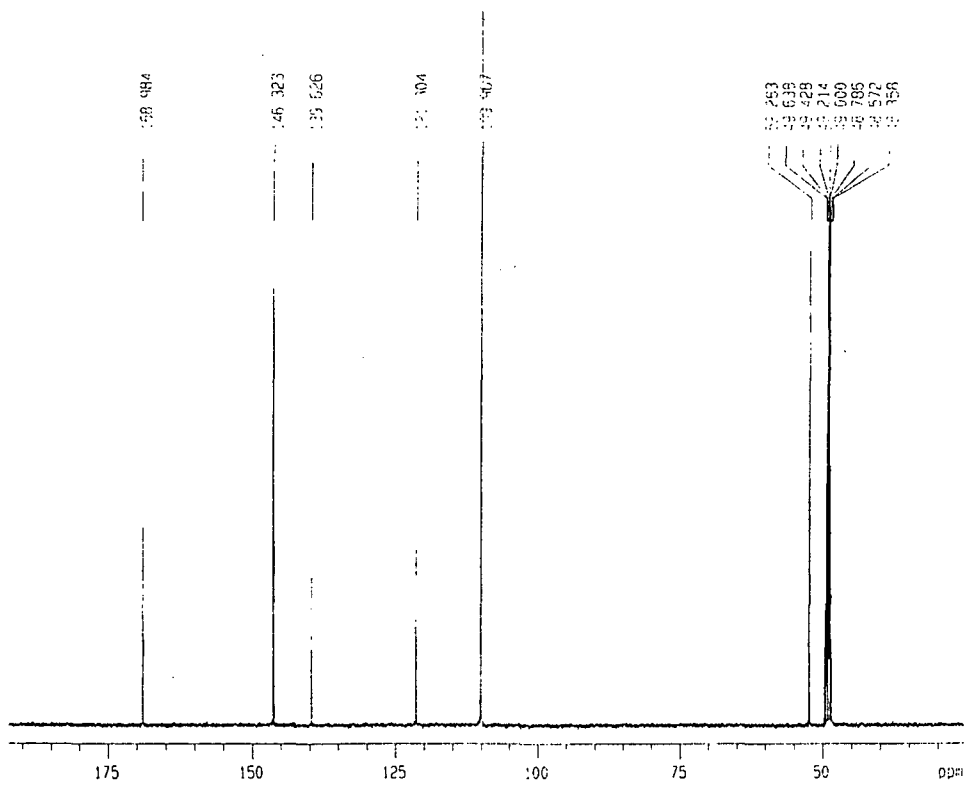
[표 3-20]는 gallic acid의 17종 장내세균에 대한 생육저해활성을 나타낸 것으로 생육반응은 공시세균의 종류에 따라 달리 나타났다. Gallic acid를 10 mg/disk 처리하였을 때, *Strep. faecalis*, *Cl. perfringens*, *Cl. paraputrificum*, *Eu. limosum*, *Bact. fragilis*와 *Staph. aureus*의 생육을 중 정도로 저해하였으나, 유산균인 bifidobacteria나 lactobacilli의 생육은 전혀 저해하지 않았다.



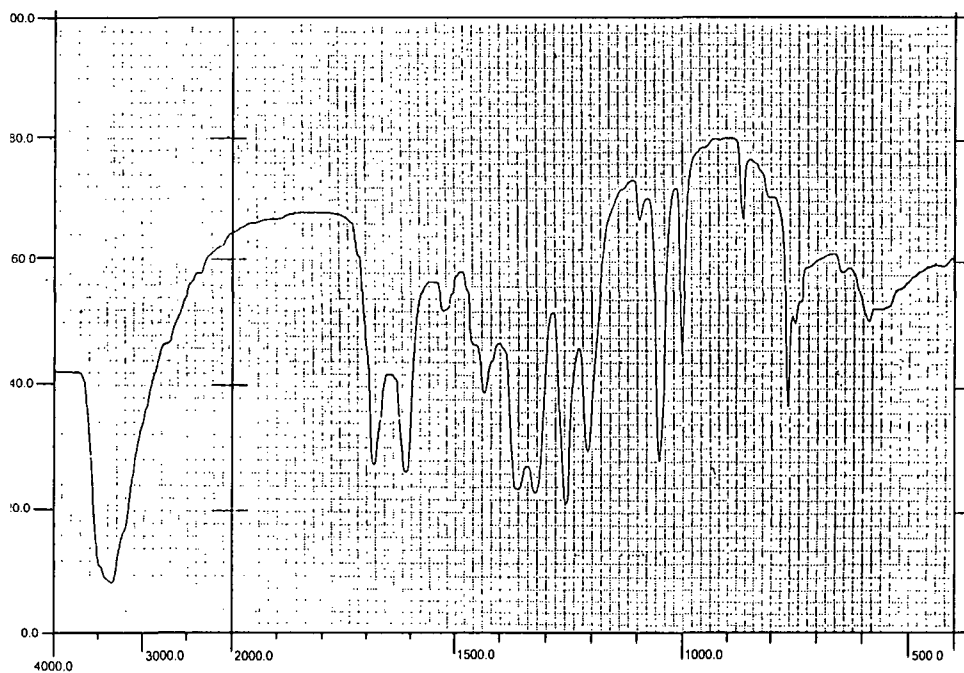
[그림 3-10] Compound A의 EI-MS spectrum.



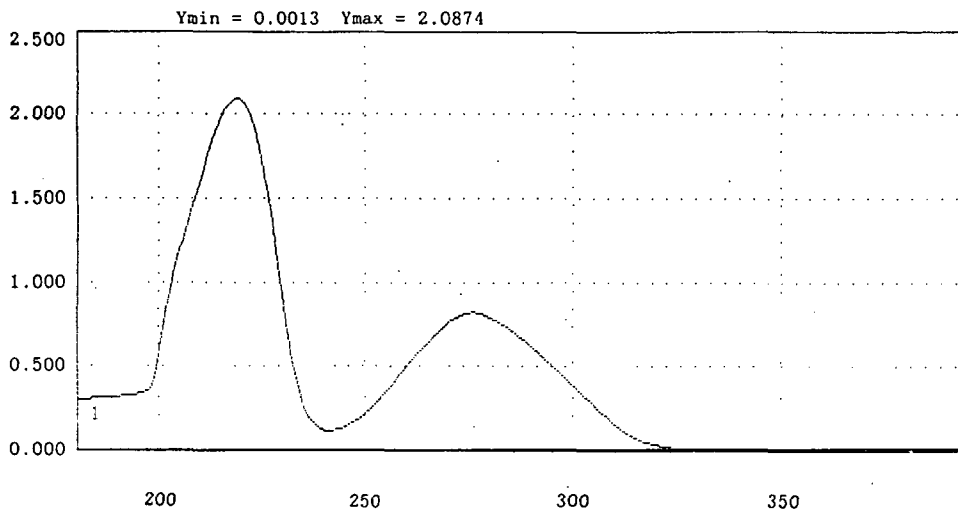
[그림 3-11] Compound A의 ^1H NMR spectrum.



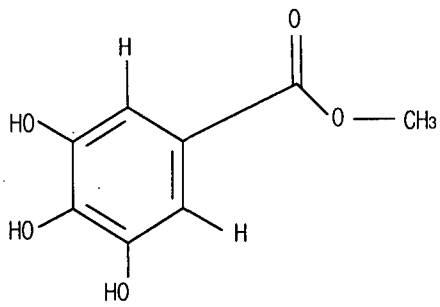
[그림 3-12] Compound A의 ^{13}C NMR spectrum.



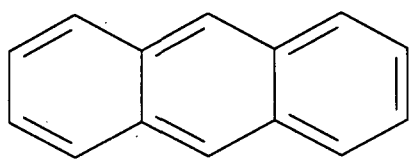
[그림 3-13] Compound A의 IR spectrum.



[그림 3-14] Compound A의 UV spectrum.



methyl gallate (I)



anthracene (II)

[그림 3-15] 오배자로부터 분리한 탄닌들의 화학적 구조

[표 3-19] Methyl gallate의 장내 세균 17종에 대한 생육억제 활성

Bacterial strain	Concentration (mg/disk)		
	1	5	10
<i>Bif. adolescentis</i> ATCC 15073	- ^a	-	-
<i>Bif. longum</i> ATCC 15707	-	-	-
<i>Bif. bifidum</i> ATCC 29521	-	-	+
<i>Bif. breve</i> ATCC 15700	-	-	+
<i>Bif. infantis</i> ATCC 15697	-	-	+
<i>Bif. animalis</i> ATCC 25527	-	-	+
<i>Bif. thermophilum</i> ATCC 25525	-	-	+
<i>Lact. acidophilus</i> KCTC 3145	-	-	+
<i>Lact. plantarum</i> ATCC 14917	-	-	+
<i>Strep. faecalis</i> ATCC 19433	-	+	+
<i>Cl. butyricum</i> ATCC 19398	-	-	-
<i>Cl. perfringens</i> ATCC 13124	++	+++	++
<i>Cl. paraputrificum</i> ATCC 25780	-	++	++
<i>Eu. limosum</i> ATCC 8486	+	+	++
<i>Bact. fragilis</i>	-	+	++
<i>Staph. aureus</i> ATCC 12600	-	+	++
<i>E. coli</i> ATCC 11775	-	+	++

^a Strong response, +++, zone diameter >20 mm; moderate response, ++, zone diameter 16~20 mm; weak response, +, zone diameter 10~15 mm; and no response, -, zone diameter <10 mm.

[표 3-20] Gallic acid의 장내 세균 17종에 대한 생육억제 활성

Bacterial strain	Concentration (mg/disk)		
	1	5	10
<i>Bif. adolescentis</i> ATCC 15073	- ^a	-	-
<i>Bif. longum</i> ATCC 15707	-	-	-
<i>Bif. bifidum</i> ATCC 29521	-	-	-
<i>Bif. breve</i> ATCC 15700	-	-	-
<i>Bif. infantis</i> ATCC 15697	-	-	-
<i>Bif. animalis</i> ATCC 25527	-	-	-
<i>Bif. thermophilum</i> ATCC 25525	-	-	-
<i>Lact. acidophilus</i> KCTC 3145	-	-	-
<i>Lact. plantarum</i> ATCC 14917	-	-	-
<i>Strep. faecalis</i> ATCC 19433	-	+	++
<i>Cl. butyricum</i> ATCC 19398	-	-	-
<i>Cl. perfringens</i> ATCC 13124	+	+	++
<i>Cl. paraputrificum</i> ATCC 25780	-	+	++
<i>Eu. limosum</i> ATCC 8486	-	+	++
<i>Bact. fragilis</i>	-	+	++
<i>Staph. aureus</i> ATCC 12600	-	+	++
<i>E. coli</i> ATCC 11775	-	+	+

¹ Strong response, +++, zone diameter >20 mm; moderate response, ++, zone diameter 16~20 mm; weak response, +, zone diameter 10~15 mm; and no response, -, zone diameter <10 mm.

[표 3-21]에 anthracene의 *Bif. adolescentis*와 *Cl. perfringens*에 대한 생육저해활성을 나타내었다. Anthracene은 성인의 장내 우점종인 유용세균인 *Bif. adolescentis*에 대해서는 5 mg/disk과 10 mg/disk 처리에서 아무런 영향을 미치지 않았으나, 장내 유해세균인 *Cl. perfringens*에 대해서는 10 mg/disk 처리시 강한 생육저해 반응을 보였다.

[표 3-21] Anthracene에 의한 장내 세균총의 생육저해활성

Bacterial strain	Inhibition	
	10 mg	5 mg
<i>Bifidobacterium adolescentis</i>	-	-
<i>Clostridium perfringens</i>	++	++

오배자는 오배자면충(chinese sumac aphid, *Schlechtendalia chinensis*)이 Anacardiaceae과에 속하는 붉나무(*Rhus chinensis* L.)에 기생함으로써 생기는 충영(Galla rhois)이다. 오배자는 동아시아에서 한약재로 알려져 있으며, tannin이 풍부히 들어 있다.

본 연구에서는 오배자 유래 물질들이 인간의 주요 장내세균에 대한 생육억제효과를 *in vitro*에서 검정한 결과, 생육억제성분으로서 tannin 화합물인 methyl gallate, gallic acid, anthracene을 분리하였으며, 생육반응은 화합물의 종류 및 공시세균의 종류에 따라 달리 나타났다.

Methyl gallate는 성인 장내 우점균인 *Bif. adolescentis*와 *Bif. longum*의 생육에는 아무런 영향을 미치지 않았으나, 유아 장내우점균인 *Bif. bifidum*, *Bif. breve*와 *Bif. infantis*의 생육은 다소 저해하였다. 그러나, gallic acid와 anthracene은 유용균인 bifidobacteria와 lactobacili의 생육을 저해하지 않았다. 이들 탄닌화합물중에서 methyl gallate가 gallic acid 보다 clostrida에 대

하여 강한 생육저해활성을 보였는데 이러한 사실은 활성발현에는 methoxy기가 필요한 것으로 생각된다. Concentrated tannin 화합물은 독성 및 단백질-탄닌 복합체 형성에 의한 생육저해를 유발한다고 보고되어 있으며, 이밖에도 기피효과, 섭식저해효과, 효소저해활성, reduced palatability등이 알려져 있다.

결론적으로, 오배자 유래 화합물들은 *in vitro*에서 특수한 장내세균에 대하여 생육저해활성을 나타내었으며, 오배자의 장내세균에 대한 반응은 오배자의 약리작용의 일부를 설명하는데 기여할 것이며, 추후 오배자를 섭취하였을 때 장내균총에 미치는 영향이 조사되어야 할 것이다.

다. 황련(*Coptis japonica*)의 가스괴저균 생육억제성분

*Cl. perfringens*에 대해 생육억활성을 보인 황련 뿌리 추출물의 생육저해 활성성분을 분리, 동정하였다. 메탄올 100 μ l에 각 획분 10mg을 녹여 생물검정한 결과, 클로로포름 획분과 부탄올 획분에서 *Cl. perfringens*에 대하여 강한 생육저해효과(+++)를 나타내었으나, 헥산 획분, 에틸아세테이트 획분 및 물 획분의 경우 저해활성을 보이지 않았다[표 3-22].

[표 3-22] 황련 추출물의 *Clostridium perfringens*에 대한 생육억제 활성

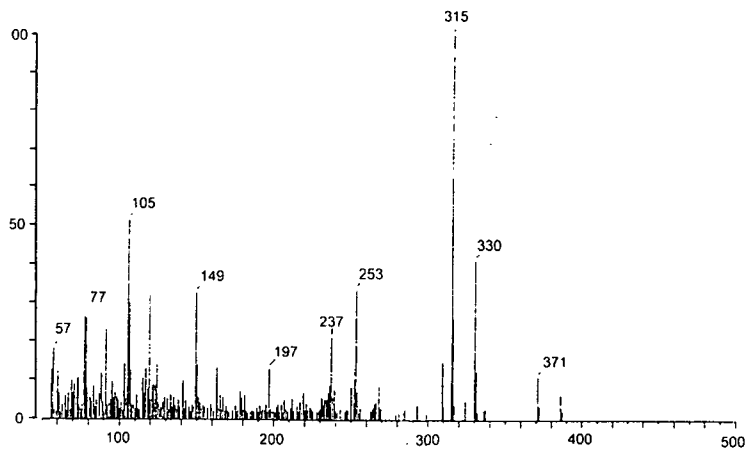
Material ^a	Inhibition ^b
Methanol extract	++
Hexane fraction	-
Chloroform fraction	+++
Ethyl acetate fraction	-
Butanol fraction	+++
Water fraction	-

^a Exposed to 1 mg/paper disk.

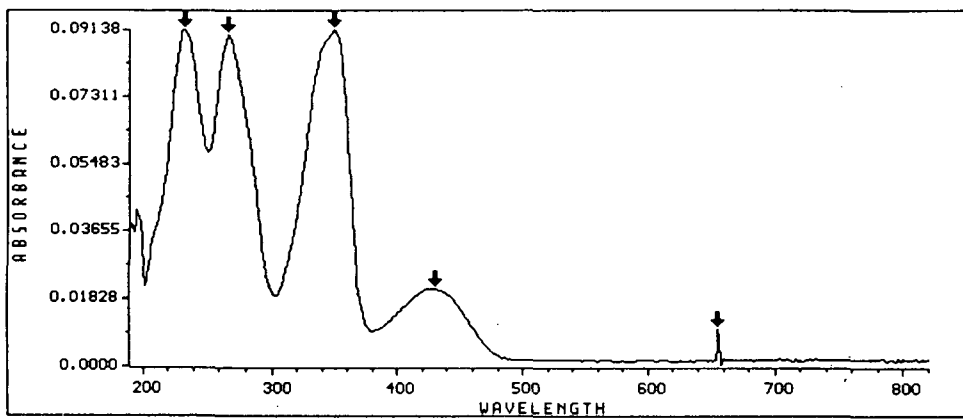
^b Strong response +++, zone diameter >20 mm; moderate ++, zone diameter 15-20 mm; weak +, zone diameter 10-15 mm; and little or no response -, zone diameter <10 mm.

클로로포름층 24 g을 각종 chromatography를 실시하여 4 개의 획분을 얻었으며, 그 중에서 10% 획분에서 억제효과를 나타내어 HPLC를 실시하여 정제한 결과 40 mg의 활성물질을 얻었다. 이들은 Dragondorf reagent에 orange red의 정색반응을 나타내어 알칼로이드로 추정되었으며 Compound A와 Compound B의 분석을 위해 이들의 염화물을 만들어 분석하였다. Compound A를 TLC상에서 전개한 결과 (Bz/EtOAc/PrOH/MeOH/NH₂C₂H₅, 8/4/2/1/1), R_f 값은 0.65 이었다. 정제된 생육저해성분 Compound A의 EI-MS spectra를 [그림 3-16]에 나타내었고, [그림 3-17]의 UV spectra에서 보는 바와 같이 254 nm근처에서 전형적인 흡수파장 이외에 348 nm근처에서 흡수치가 나타나는 것으로 보아 conjugation의 구조임을 알 수 있었다. IR spectra는 [그림 3-18]에 나타내었는데, 3100-3000 cm⁻¹ 범위의 signal은 aromatic C-H stretch이고, 1260-1200 cm⁻¹ 범위의 signal은 asymmetric C-O-C stretch를 나타내고, 1600 cm⁻¹의 signal은 C=C ring stretch를 나타내고, 1340-1266 cm⁻¹근처의 signal은 aromatic C=N ring을 나타내고 있다. ¹H-NMR spectra는 [그림 3-19]에 나타낸 바와 같다. 활성성분의 spectroscopic data로부터 Compound A는 isoquinoline alkaloid계의 berberine chloride (C₂₀H₁₈NO₄Cl)로 동정되었다 [그림 3-20]. 마찬가지로, spectroscopic data로부터 Compound B는 isoquinoline alkaloid계의 palmatine iodide (C₂₀H₁₈NO₄I)로 동정되었다[그림 3-20].

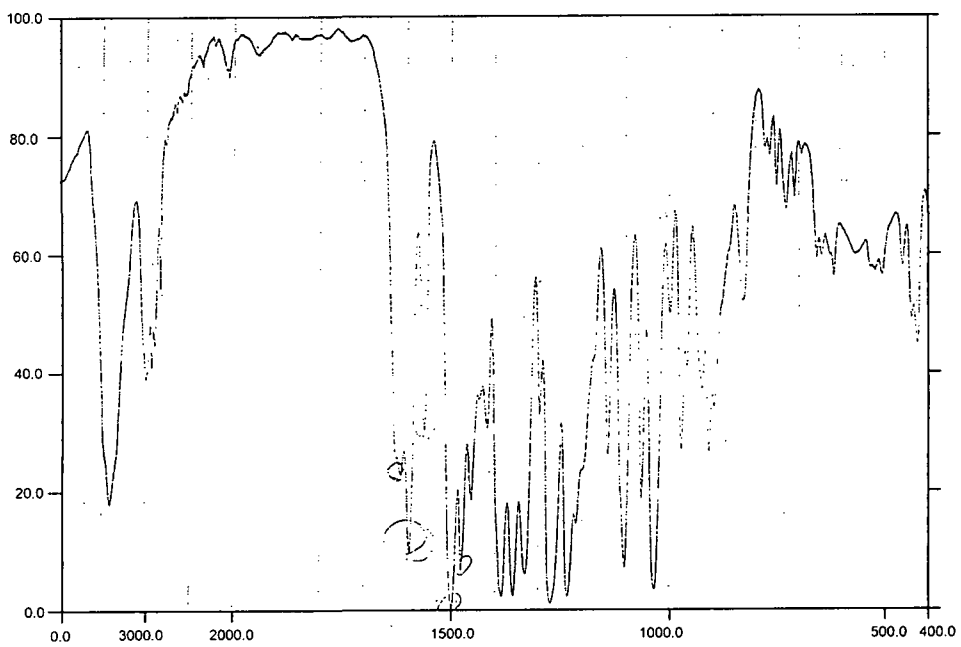
부탄올층 12 g을 Bz/EtOAc/PrOH/MeOH/NH₂C₂H₂ (8:4:2:1:1)로 silica gel column chromatography를 실시하여 4 개의 획분을 얻었으며, 활성획분을 Bondapak C₁₈ HPLC를 실시하여 정제한 결과, 100 mg의 활성물질을 얻었다. Dragondorf reagent에 orange red의 정색반응을 나타내어 알칼로이드로 추정되었으며, Bz/EtOAc/PrOH/MeOH/NH₂C₂H₂ (8:4:2:1:1)의 전개용매로 TLC상에서 coptisine chloride (Wako Chemical)와 R_f 값이 0.96으로 같게 나타나는 것으로 보아 coptisine 으로 추정되었다[그림 3-20].



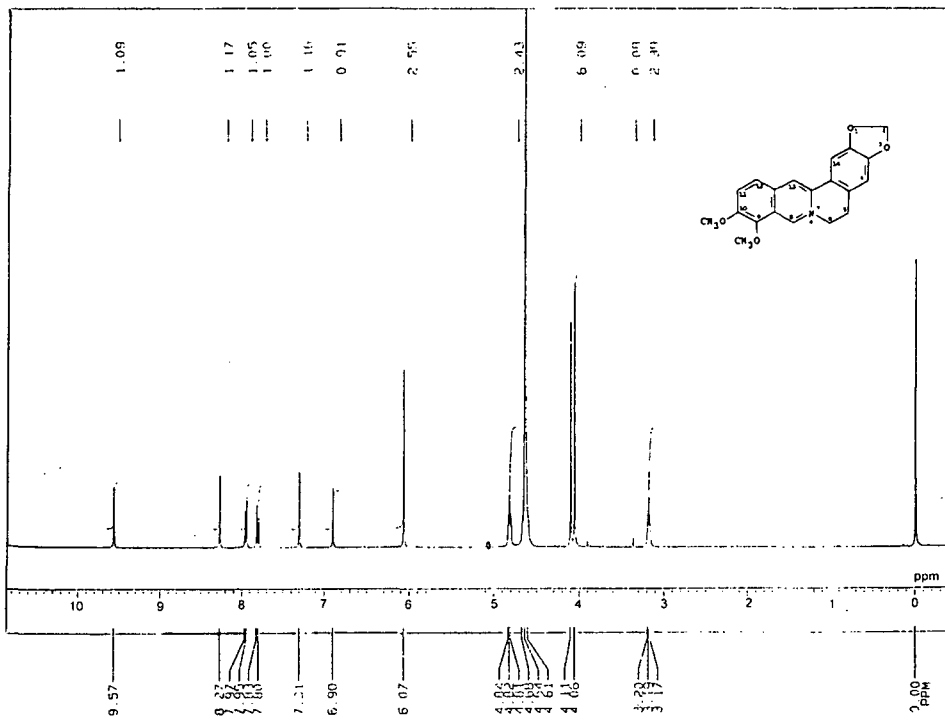
[그림 3-16] Compound A의 Mass spectrum.



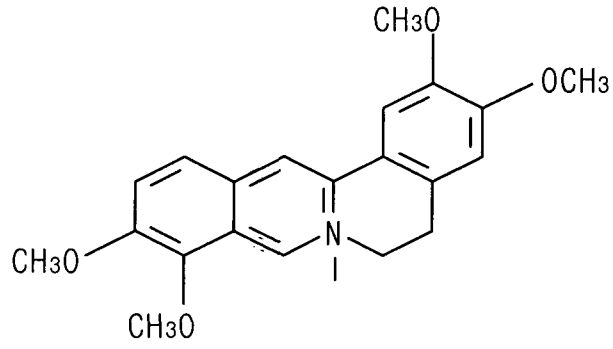
[그림 3-17] Compound A의 UV spectrum.



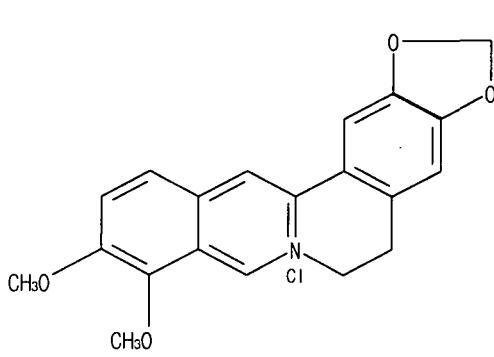
[그림 3-18] Compound A의 IR spectrum.



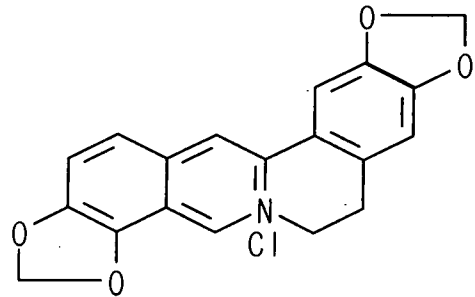
[그림 3-19] Compound A의 ^1H NMR spectrum.



I



II



III

[그림 3-20] 황련으로부터 분리된 isoquinoline계 alkaloids.
I, berberine chloride; II, palmatine iodide and
III, coptisine chloride.

분리·정제된 isoquinoline alkaloid계 화합물인 berberine chloride, palmatine iodide 및 coptisine chloride의 4종 장내세균에 대한 생육저해활성은 [표 3-23]에 나타내었다. Isoquinoline alkaloid계 화합물들은 화합물의 종류와 공시세균의 종류에 따라 생육반응에 현저한 차이를 보였으며, 또한 dose-dependent하게 생육억제반응을 나타내었다. 2.5 mg/disk처리에서 berberine chloride가 가장 억제효과가 컸으며 coptisine 염의 저해효과는 나머지 세가지 물질보다 약하게 나타났다. Berberine chloride을 500 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 과 1000 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 로 처리하였을 때 유산균(*Bif. longum*, *Bif. bifidum*) 및 *Cl. perfringens*의 생육을 강하게 저해하였으나, *Lact. acidophilus*에 대해서는 다소 생육을 저해하였다.

Palmatine iodide의 경우, 500 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 과 125 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 처리시 두종의 bifidobacteria균 및 *Cl. perfringens*의 생육을 어느정도 저해하였으나, *Lact. acidophilus*의 경우에는 1,000 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 처리시 약한 저해효과를 나타내었다. Palmatine iodide의 생육저해활성은 berberine chloride의 생육활성과 비슷하였다.

Coptisine chloride의 경우에는 berberine chloride와 palmatine iodide에 비하여 1,000 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 과 같은 높은 약량에서도 모든 공시세균에 대하여 생육저해활성을 보이지 않았다.

항생물질은 장내균총을 교란시켜 그 결과 각종 질병 또는 비정상적인 생리상태를 유발된다. 따라서, 항생물질이 장내세균에 미치는 영향을 검정한 결과 tetracycline은 15.6 $\mu\text{g}/\text{disk}$ 과 같은 낮은 약량에서도 공시세균 모두의 생육을 현저히 저해하였으나, 황련 뿌리 유래의 isoquinoline alkaloid 화합물들은 이 약량에서 생육에 아무런 영향을 미치지 않았다.

[표 3-23] Tetracyclin과 황련의 isoquinoline alkaloid가 각종 장내세균의 생육억제 활성

Compound	Dose (μg)	<i>Bacterial strains</i> ^a			
		<i>B. longum</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>C. perfringens</i>
Berberine chloride	1000	+++	+++	+	+++
	500	++	++	-	++
	250	+	+	-	+
	125	+	+	-	+
	62.5	-	-	-	+
Palmatine iodide	1000	++	++	+	++
	500	++	++	-	++
	250	+	+	-	+
	125	+	+	-	+
	62.5	-	-	-	-
Coptisine chloride	1000	+	+	-	++
	500	+	+	-	+
	250	+	+	-	+
	125	-	-	-	+
	62.5	-	-	-	+
Tetracyclin	31.3	+++	+++	+++	+++
	15.6	+++	+++	+++	+++

^a B, *Bifidobacterium*; L, *Lactobacillus*; and C, *Clostridium*.

황련은 미나리아재비과(Ranunculaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 일본, 중국, 우리나라 등지에서 자생하며, 고미건위, 장내살균, 해열 및 소염 등에 처방되는 한방약제로서 널리 이용되며, berberine의 자원식물로도 중요한 위치를 차지하고 있다.

황련의 약리작용으로서 뿌리 추출물이 *Shigella*, *Brucella*, *Staphylococcus* 와 *Streptococcus*를 포함한 수종의 그람양성균과 음성균에 대해 항균작용이 있다고 보고된 바 있으며, 황련 성분인 berberine chloride는 *Staph.*

aureus, *E. coli*, *Salmonella typhosa* 등에 sulfonamide계 화합물과 비슷한 정도의 항균활성을 보이며, berberine sulfate는 35 μ g/ml의 농도에서 *Staph. aureus*에 대해, 50 μ g/ml에서 *Vibrio cholerae*에 대해 정균성을 보였고, 50-600 μ g/ml에서는 *Staph. aureus*에 대해 항세균활성을 나타내었는데, RNA와 단백질 합성을 저해함으로써 정균성을 나타낸다. Coptisine은 berberine과 함께 *Cl. histolyticum*이 분비하는 collagenase의 작용을 저해하여 장 점막의 파괴를 막는데, berberine을 환원시킨 tetrahydroberberine은 저해작용이 없다는 사실로 미루어 보아 알칼로이드의 구조 중에서 quaternary nitrogen이 저해활성에 중요한 역할을 하는 것으로 추정되고 있다. 또한 berberine은 쥐에서 *E. coli*의 heat-stable enterotoxin으로 인한 장점막에서의 전해질과 수분의 분비작용을 dose-dependent하게 감소시켰는데, NaCl-coupled absorptive transport process를 자극하나, 정상적인 장에서의 전해질과 수분의 수송에는 거의 영향이 없는 것으로 보고 되었다.

Berberine의 항균작용은 숙주세포에 세균이 부착하는 것을 저해하는 것으로도 설명될 수 있는데, berberine sulfate는 세균표면에 있는 부착물질(adhesin)인 lipoteichoic acid를 releasing시키거나, lipoteichoic acid-fibronectin complexes를 직접 저해해서 streptococci가 장점막세포와 fibronectin, hexadecane에 부착하는 것을 막는다.

본 실험에서 클로로포름층으로부터 분리된 berberine과 palmatine의 *Cl. perfringens*에 대한 생육억제활성도 이 균이 분비하는 α -toxin, β -toxin, δ -toxin, μ -toxin 등의 독소작용을 억제하거나 DNA합성을 억제함으로써 항균성을 보일 것으로 생각되나 이에 관해서는 추후 검토되어야 할 것이다.

라. 계심(*Cinnamomum cassia*)의 가스괴저균 생육억제성분

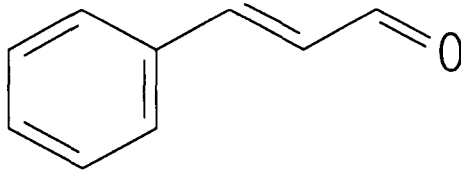
계심의 메탄올 추출물의 장내세균의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과[표 3-24], 핵산 핵분이 유해균인 *Cl. perfringens*와 *Bact. fragilis*에 대하여 강한 생육저해활성을 보였다.

헥산 획분을 silica gel column chromatography와 HPLC 같은 각종 크로마
 토그래피를 이용하여 분리·정제한 결과, 하나의 활성본체를 얻었으며 기기분석
 을행하여 *trans*-cinnamaldehyde로 동정하였다[그림 3-21]: C₉H₈O (MW, 132);
 EI-MS (70 eV) m/z (% rel. int.): M⁺ 132 (3), 103 (2), 74 (83), 59 (100),
 58 (75); IR (neat) ν_{\max} cm⁻¹: 2920, 1680, 1630, 1130; ¹H-NMR (CD₃OD, 400
 MHz): δ 6.60 (dd, *J* = 8 and 18 Hz), 7.35 (d, *J* = 18 Hz), 7.1-7.7 (m), 9.52
 (d, *J* = 8 Hz); ¹³C-NMR (CD₃OD, 100 MHz): δ 195.6, 154.4, 135.0, 132.1,
 129.9, 129.7, 129.5, 129.0, 128.9.

[표 3-24] 계심 수피 추출물의 *Clostridium perfringens*와 *Bacteroides fragilis*에 대한 생육억제 활성

Material ^a	Bacterial strain	
	<i>Cl. perfringens</i>	<i>Bact. fragilis</i>
MeOH extract	+++	+++
Hexane fr.	+++	+++
Chloroform fr.	-	-
Ethyl Acetate fr.	-	-
Water fr.	-	-

^a Treated with 5 mg/disk.



[그림 3-21] 계심 수피의 장내세균 생장 억제물질인
cinnamaldehyde 화학구조.

계심에서 분리·정제한 *trans*-cinnamaldehyde와 계심 유래의 타 화합물 (cinnamyl alcohol, salicylaldehyde, cinnamic acid, eugenol)을 1 mg/disk의 약량으로 처리하여 이들 화합물이 5종의 장내세균의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과[표 3-25], 생육반응은 화합물 및 장내세균의 종류에 따라 달리 나타났다. Cinnamaldehyde와 salicylaldehyde는 장내유해균인 *Cl. perfringens*와 *Bact. fragilis*에 대해서는 현저한 생육저해활성을 보였으나, 유산균인 *Bif. longum*과 *Lact. acidophilus*의 생육은 거의 저해하지 않았다. 그러나, cinnamyl alcohol, cinnamic acid과 eugenol은 유산균과 유해균 모두의 생육에 아무런 영향을 미치지 않았다.

[표 3-25] 계심 수피로부터 분리된 화합물들의 장내세균 생육억제 활성^a (paper disk법, 5 mg/disk)

Bacterial strain	Compound ^b				
	CA	CD	CL	EN	SA
<i>Bif. longum</i>	+	-	-	-	++
<i>Lact. acidophilus</i>	-	-	-	-	++
<i>Cl. perfringens</i>	+++	-	-	-	++
<i>Bact. fragilis</i>	++++	-	-	-	+++

^a Strongest response +++++, inhibitory zone diameter >30 mm; strong +++, 21-30; moderate ++, 16-20 mm; weak +, 10-15 mm; and no response -, <10mm.

^b CA, *trans*-cinnamaldehyde; CD, *trans*-cinnamic acid; CL, cinnamyl alcohol; EN, eugenol; and SA, salicylaldehyde

trans-cinnamaldehyde가 장내유해세균에 대하여 강한 저해활성을 보이므로, *trans*-cinnamaldehyde의 생육저해활성을 항생물질인 chloramphenicol의 저해활성과 비교하였다[표 3-26]. 생육저해효과는 유산균보다는 유해균인 *Cl. perfringens*와 *Bact. fragilis*에서 현저하였는데, cinnamaldehyde를 5 mg/disk로 처리하였을 경우 *Cl. perfringens* (+++)와 *Bact. fragilis* (++++)의 생육은

현저히 저해되었다. 유산균 가운데서 *Bif. longum*과 *Lact. acidophilus*의 경우, 각각 중정도(++)와 약한(+) 생육저해효과를 나타내었으나 *Bif. bifidum*의 생육은 현저히 저해되었다(+++). Cinnamaldehyde를 1 mg/disk 처리하였을 때, *Cl. perfringens*, *Bact. fragilis*, *Bif. bifidum*의 생육을 현저히 저해되었으나, *Bif. longum*와 *Lact. acidophilus*의 생육은 약간 저해를 받았다. Cinnamaldehyde 0.5 mg/disk 처리시에는 유산균의 생육은 전혀 영향을 받지 않았으나, *Cl. perfringens*와 *Bact. fragilis*의 생육은 크게 저해되었다.

항생물질인 chloramphenicol은 0.1 mg/disk와 같은 낮은 약량에서 *Bif. longum*을 제외한 4종 장내세균의 생육을 현저히 저해하였는데, tetracyclin의 *Bif. longum*에 대한 생육저해활성은 chloramphenicol보다 명료한데, 이러한 사실은 *Bif. longum*이 다른 공시세균에 비하여 chloramphenicol에 내성적이라는 것을 나타내고 있다. 그러나, 0.1 mg/disk 처리에서는 황련 유래의 cinnamaldehyde는 5종 공시세균의 생육에 아무런 영향을 미치지 않았다.

[표 3-26] 항생제와 cinnamaldehyde의 장내세균 생육억제 활성

Compound	Bacterial strain	Dose (mg/disk)			
		0.1	0.5	1.0	5.0
Cinnamaldehyde	<i>Bif. longum</i>	-	-	+	++
	<i>Bif. bifidum</i>	-	+	+++	++++
	<i>Lact. acidophilus</i>	-	-	-	+
	<i>Cl. perfringens</i>	-	++	+++	+++
	<i>Bact. fragilis</i>	-	+++	++++	++++
Chloramphenicol	<i>Bif. longum</i>	+	++++	nd ^a	
	<i>Bif. bifidum</i>	++++	++++	nd	
	<i>Lact. acidophilus</i>	++++	++++	nd	
	<i>Cl. perfringens</i>	++++	++++	nd	
	<i>Bact. fragilis</i>	++++	++++	nd	

^a Not determined.

식물체 유래 물질들이 상대적으로 인간에게 독성이 없다는 점에서 최근 장내세균의 생육조절제에 관심이 고조되고 있다. 본 연구 결과, 계심 유래

cinnamaldehyde에 대한 생육반응은 공시세균의 종류에 따라 달리 나타났다. 생육억제효과는 유산균에 비하여 유해균에서 현저하였다. Cinnamaldehyde는 *Cl. perfringens*와 *Bact. fragilis* 같은 유해균의 생육을 강하게 억제하였다. 그러나, cinnamaldehyde 5 mg/disk과 같은 높은 약량에서 성인 장내우점균인 *Bif. longum*의 생육을 다소 저해하였으나, 유아 장내우점균인 *Bif. bifidum*의 생육은 현저히 저해하였기 때문에 유아들의 계심 섭취는 다소 주의를 해야 할 것으로 판단된다. Cinnamaldehyde 0.1 mg/disk 처리시 모든 공시세균의 생육에는 아무런 영향을 미치지 않았으나, 항생물질인 tetracyclin과 chloramphenicol은 공시세균 모두를 현저히 저해하였는데 이로 말미암아 장내균총이 변화하여 비정상적인 상태가 되어 질병에 감염되기 쉽게 된다. Bifidobacteria는 penicillin과 tetracyclin에 대해 내성을 지니고 있으나 chloramphenicol에 대해서는 감수성이라고 알려져 있지만, 본 연구에서 tetracyclin의 *Bif. longum*에 대한 생육저해효과는 chloramphenicol에 비하여 현저하였다.

결론적으로 계심을 매일 음용하면 장해세균의 생육과 조성을 변화시켜 유해물질의 발생을 억제함으로써 육체적으로나 정신적으로나 양호한 상태를 유지케 한다. 계심의 장내유해균인 *Cl. perfringens*와 *Bact. fragilis*에 대한 생육억제효과는 계심의 약리작용의 일부를 설명할 수 있을 것이다.

제 4 절 결 론

한약재 100종, 버섯 17종, 인도산 식물체 50종 및 20종의 아프리카 식물체의 메탄을 추출물과 동충하초류 12종의 배양액을 이용하여 유산균 (*Bifidobacterium adolescentis*, *Bif. longum*, *Bif. bifidum*, and *Lactobacillus casei*)과 유해 장내세균(*Clostridium perfringens* and *Escherichia coli*)의 생육에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과, 한약재 중 붉나무 층영인 오배자와 황기의 추출물이 장내 유해세균인 *Cl. perfringens*에 대하여 강한 생육억제 효능을 보였다. 버섯 중에서는 상황버섯, 자주무당버섯, 등갈색미로버섯과 나비 번데기에서 분리한 동충하초인 *C. militaris* 군사배양액이 유산균의 생육은 저해하지 않고 유해세균인 *Cl. perfringens*에 대하여 강한 생육억제 효능을 보였고, 표고, 상황버섯, 잣버섯 및 운지버섯 추출물과 *C. militaris* 배양액내에는 추출물내에 유산균의 생육을 촉진하는 bifidus factor가 존재하여 *Cl. perfringens*의 생육을 억제하지 않고 단지 유산균의 생육을 촉진하였다.

특히 *C. militaris* 배양액은 유산균인 *Bif. longum*의 생육을 촉진하였지만 *Cl. perfringens*의 생육만을 선택적으로 저해하였으며, 인도산 식물체중 *Cymbopogon citratus* 와 *Ocimum basilicum*의 전초 및 *Madhuca indica* 꽃과 *Aegle marmelos* 잎은 장내유해세균인 *Cl. perfringens*에 대하여 중 이상의 생육을 억제한 반면, 유산균의 생육은 억제하지 않아 장내정화 효능을 가진 것으로 나타났다. 동충하초 배양액중의 장내세균 생육억제물질은 cordycepin (3'-deoxyadenosine)이었으며 이 화합물은 유해세균인 *Cl. difficile*, *Cl. paraputrificum* 과 *Cl. perfringens* 의 생육을 억제하였으며, 오배자에서 분리한 methyl gallate의 경우도 장내 유해세균에 대해 강한 생육저해 효능을 보인 반면, 유용세균인 유산균에 대해서는 거의 생육저해를 보이지 않아 정장제로 이용이 가능한 것으로 조사되었다.

제 5 절 참 고 문 헌

- Ahn, Y. J., M. Kim, T. Kawamura, T. Yamamoto, T. Fujisawa and T. Mitsuoka. 1990b. Effects of *Panax ginseng* extract on growth responses of human intestinal bacteria and bacterial metabolism. *Kor. J. Ginseng Sci.* 14: 253-264.
- Ahn, Y. J., M. Kim, T. Yamamoto, T. Fujisawa and T. Mitsuoka. 1990a. Selective growth responses of human intestinal bacteria to Araliaceae plant extracts. *Microb. Ecol. Health Dis.* 3: 169-175.
- Ahn, Y. J., S. Sakanaka, M. Kim, T. Kawamura and T. Fujisawa. 1990c. Effect of green tea extract on growth of intestinal bacteria. *Microb. Ecol. Health Dis.* 3: 335-338.
- Ahn, Y. J., T. Kawamiura, M. Kim, T. Yamamoto and T. Mitsuoka. 1991. Tea polyphenols : selective growth inhibitors of *Clostridium* spp. *Agr. Biol. Chem.* 55: 1425-1426.
- Beilei, Z. and F. A. Ahrens. 1982. Effect of berberine on intestinal secretion mediated by *Escherichia coli* heat-stable enterotoxin in jejunum of pigs. *Am. J. Vet. Res.* 43(9) : 1594-1598.
- Bokkenheuser V. D. and J. Winter. 1983. Biotransformation of steroids. In: Hentges D. J.(ed) *Human Intestinal Microflora in Health and Disease*. Academic, New York, pp. 215-239.
- Bullen J. J., H. J. Rogers and L. Leigh. 1972. Iron-binding proteins in milk and resistance to *Escherichia coli* infection in infants. *Br. Med. J.* 1: 69-75.
- Chasseaud, L. F. 1979. The role of glutathion and glutathion S-transferase in the metabolism of chemical carcinogens and other electrophile agents. *Adv. Cancer Res* 29: 175-274.
- Endo, K., M. Kumemura, K. Kakamura, T. Fujisawa, K. Suzuki, Y. Benno and T. Mitsuoka. 1991. Effect of high cholesterol diet and polydextrose supplementation on the microflora, bacterial enzyme activity, putrefactive products, volatile fatty acid profile, weight and pH of the feces in healthy volunteers. *Bifidobacteria Microflora* 10: 53-64.
- Finegold, S. M., V. L. Sutter and G. E. Mathisen. 1983. Normal indigenous

- intestinal flora. pp. 3-30. In Hentges, D. J. (ed) *Human Intestinal Microflora in Health and Disease*. Academic Press, New York.
- Finegold S. M., D. J. Flora, H. R. Attebery and V. L. Sutter. 1975. Fecal bacteriology of colonic polyp patients and control patients. *Cancer Res.* 35: 3407-3417.
- Goldman P. 1983. Biochemical pharmacology and toxicology involving the intestinal flora. In: Hentges D. J. (ed) *Human Intestinal Microflora in Health and Disease*. Academic, New York. pp. 241-263.
- Gyorgy P., Norris R. F. and Rose C. S. 1954. Bifidus factor I. A variant of *Lactobacillus bifidus* requiring a special growth factor. *Arch. Biochem. Biophys.* 48: 193-201.
- Hentges D. J. 1983. Role of the intestinal microflora in host defense against infection. In: Hentges D. J. (ed) *Human Intestinal Microflora in Health and Disease*. Academic, New York. pp. 311-331.
- Homma, N. 1988. Bifidobacteria as a residence factor in human beings. *Bifidobacteria Microflora* 7:35.
- Hughes, D. B. and D. C. Hoover. 1991. Bifidobacteria: Their potential for use in American dairy products. *Food Technology*. April, 74-83.
- Kao, C. T. and W. C. Frazier. 1966. Effect of lactic acid bacteria on growth of *Staphylococcus aureus*. *Appl. Microbiol.* 14: 251-255.
- Kawaguchi, H, M. Kim, M. Ishida, Y. J. Ahn, T. Yamamoto, R. Yamaoka, M. Kozuka, K. Goto and S. Takahashi. 1989. Several antifeedants from *Phellodendron amurense* against *Reticulitermes speratus*. *Agri. Bio Chem.* 53: 2635-2640.
- Kumazawa Y., A. Itagaki, M. Fukumoto, H. Fujisawa, C. Nshimura and K. Nomoto. 1984. Activation of peritoneal macrophages by berberine-type alkaloids in terms of induction of cytostatic activity. *Int. J. Immunopharmacol.* 6 : 587-592.
- Lee, H. S. and Y. J. Ahn. 1997. Growth responses of lactic acid bacteria to leguminous seed extracts. *Agric. Chem. Biotechnol.* 40: 167-171.
- Mastromarino A., B. S. Reddy and E. L. Wynder. 1978. Fecal profiles of anaerobic microflora of large bowel cancer patients and patients with nonhereditary large bowel polyps. *Cancer Res.* 38: 4485-4462.

- Matteuzzi D., F. Crociani and O. Emaldi. 1978. Amino acids produced by bifidobacteria and some clostridia. *Annales de Microbiologie* (Paris) 129B: 175-181.
- Mineo, S., T. Tanaka, K. Metori, Y. Niyino, H. Matsumoto and T. Satoh. 1988. Inhibitors of bacterial collagenase in Rhei. Rhizoma. *Shoyakugak zasshi* 42: 249-251.
- Mitsuoka T. 1984. *A Color Atlas of Anaerobic Bacteria*. Shobunsha. Tokyo.
- Mizuno M., Kojima H., Iinuma M. and Tanaka T. 1992. Chemical constituents and their variations among *Coptis* species in Japan. *Shoyakugaku Zasshi* 46: 42-48.
- Mizutani, T. and T. Mitsuoka. 1980. Inhibitory effect of some intestinal bacteria on liver tumorigenesis in gnotobiotic male mice. *Cancer Lett.* 11: 89.
- Modler, H. W., R. C. Mckellar and M. Yaguchi. 1990. Bifidobacteria and bifidogenic factors. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 23: 29-41.
- Namba T. 1986. *Colored Illustrations of Wakan-Yaku (The Crude Drugs in Japan, China and the neighbouring countries)*. Hoikusha Publishing Co., Osaka, Japan.
- Oguni I., K. Nasu, J. Oguni, S. Kanaya, H. Tachikawa, M. Fujino, Y. Oishi, Y. Ohta., M. Usami and T. Masuki. 1981. On the regional difference in the mortality of cancer for cities, towns and villages in Shizuoka prefecture (1971-1978). *Ann. Rept. Shizuoka Womens Coll.* 29: 49-93.
- Okubo T., N. Ishihara, A. Oura, M. Serit, M. Kim, T. Yamamoto and T. Mitsuoka. 1992. *In vivo* effects of tesa polyphenol intake on human intestinal microflora and metabolism. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 56: 588-591.
- Otsuka H., H. Fugimura, T. Sawada and M. Goto. 1981. Studies on anti-inflammatory agents. II. Anti-inflammatory constituents from rhizome of *Coptis japonica* Makino. *Yakugaku Zasshi* 101: 883-890.
- Rowland, J. R. and P. Grasso. 1975. Degradation of *N*-nitrosoamines by intestinal bacteria. *Appl. Microbiol.* 29 : 7.
- Savage, D. C. 1977. Microbial ecology of the gastrointestinal tract. *Ann. Rev. Microbiol.* 31 : 107-133.

- Sethi M. L. 1983. Enzyme inhibition VI: Inhibition of reverse transcriptase activity by protoberberine alkaloids and structure-activity relationships. *J. Pharmaceutical Sci.* 72: 538-541.
- Smith, L. D. S. 1979. Virulence factors of *Clostridium perfringens*. *Reviews of Infectious Diseases* 1: 254-267.
- Tang, W. and G. Eisenbrand. 1992. Chinese Drug of Plant Origin. pp. 361-371. Springer-Verlag.
- Yoshioka M., Tamura Z. (1971). Bifidus factors in carrot. II. The structure of the factor in fraction V. *Chem. Pharm. Bull.* 19: 186-189.

제 4 장 천연물 유래 항암제의 개발

제 1절 서 론

과거 주요 사망원인이었던 소아병과 전염성질환이 공중위생과 의료기술의 진보로 치료가 가능해지자 노령인구가 급속히 증가하였으며, 암은 심장이나 혈관 질환과 함께 대표적인 성인병으로 대두되었다. 더욱이 산업발달로 인한 환경 오염으로 각종 위험물질에 노출될 기회가 많아지면서 암으로 인한 사망은 세계적으로 증가 추세에 있다.

대부분의 항암제는 정상세포와 암세포 증식의 차이를 제어하는 것은 없기 때문에 암세포에 대한 선택성이 없고, 정상세포에도 독성을 나타낸다. 현재 사용중인 대부분의 항암제는 폐암, 난소암과 같이 증식속도가 느리거나 거의 증식을 하지 않는 대부분의 고형암세포에는 독성을 보이지만 증식이 빠른 급성 백혈병이나 전립선암 등에는 부작용이 심함에도 불구하고도 50~70%정도의 치료 효과밖에 없어 이들 급성 암에는 큰 치료효과를 나타내지 못하고 있다. 또한 치료 초기에 우수한 효과를 보인 항암제도 점차 그 약제의 사용빈도가 늘어남에 따라 내성이 생겨 치료효과가 약해지며, 내성을 갖는 암세포는 다른 약제에 대해서도 내성을 보여 치료에 어려움을 주고 있다. 따라서 암세포에 대해 선택성이 우수하고 독성이 적으며, 암세포의 내성을 극복할 수 있는 새로운 항암제의 개발이 절실하다.

이러한 관점에서 구미, 일본등 선진국들은 오래 전부터 개발 확률이 매우 낮은 합성 항암제의 개발보다 효능이 뛰어나면서도 독성이 적은 천연물로부터 항암성분의 개발에 주력하여 실용화에 이르고 있으며, 또한 천연물 유래의 항암성분을 모핵화합물로 하여 새로운 항암제의 개발에 진력하고 있다.

우리나라는 고려시대의 본초학, 조선시대의 동의보감과 같은 저서가 발달하였으며, 한방에서 국산약초를 이용하여 종양의 치료제로 사용해 천연 항암제

에 관한 역사가 깊다고 할 수 있다. 국내의 천연물 유래 항암제 개발 분야에 있어서 90년대 이전에는 체계적인 연구가 거의 이루어지지 않고 있었지만 근래에 들어와 많은 연구가 진행되었다.

한국산 고등균류에 대한 연구도 많이 수행되어 왔는데, 특히 구름버섯, 표고버섯, 느타리버섯등의 자실체의 열수추출물이 sarcoma 180에 대한 강한 저지력이 알려지면서 연구가 활발하게 진행되기 시작하였다.

천연물로부터 항암성분을 분리뿐만 아니라, 생약 추출물을 기존 항암제와 병용 투여하여 항암제의 독성을 낮고 활성을 증진시키고, 암세포의 내성을 극복하려는 연구가 수행되고 있다. 울금의 항암성분인 (±)-ar-turmerone 및 자근과 황금의 추출물을 이미 임상에 이용되고 있는 cisplatin 등과 같은 8종의 항암제와 같이 병용 투여한 결과, 대부분의 항암제에 대하여 단독투여보다 항암 효과가 증진되었다는 보고가 있다.

오늘날 물질특허를 비롯한 지적소유권의 보호가 강력히 요구되는 세계적인 추세 속에서 국내 천연자원으로부터의 약리활성 물질의 개발에 관한 연구는 절실하다고 할 수 있으며, 선진국과 국제경쟁력을 높이기 위해서도 신규 약리활성 물질의 개발에 대한 자체 기술력의 확보가 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 국내 산림자원의 고부가가치 창출을 통한 국제경쟁력 향상, WTO 체제에 대한 효과적인 대응 및 국내 농가의 소득증대를 도모하기 위하여 '장내 유해세균인 가스괴저균에 대한 생육저해 활성을 갖는 물질은 항암효과가 있다'는 실험적 근거를 통해 유해 장내세균에 대한 생육억제 효과를 보인 한방 식물체와 산림자원으로서 유용가치가 있는 버섯류, 동충하초에 대하여 항암 스크리닝을 실시하고 그 약리 활성물질을 찾아내고자 수행하였다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 공시암세포주 및 배양조건

인체 고형암 세포주인 A549 (lung carcinoma), SK-OV-2 (ovarian cancer), SK-MEL-2 (melanoma), XF-498 (CNS cancer), HCT-15 (colon cancer)의 5종을 실험에 사용하였다.

배지는 Rosewell Park Memorial Institute (RPMI) Media 1640에 10% 송아지 혈청(fetal bovine serum)과 penicillin-streptomycin 혼합용액을 첨가하여 사용하였으며, penicillin-streptomycin 혼합용액은 penicillin (10,000 units/ml)과 streptomycin (10mg/ml)의 혼합액(SIGMA, P-0781)을 RPMI 1640배지에 100배 희석하여 사용하였다. Trypsin-EDTA용액은 10배 농축용액(Sigma)을 PBS (phosphate buffered saline)로 10배 희석한 후 사용직전까지 냉동보관하여 사용하였으며, SRB (sulforhodamine B) 염색용액(0.4%)은 (Sigma) 1% 빙초산에 0.4%로 녹여 사용하였다. TCA (trichloroacetic acid)고정액은 100% (6.1N) 용액(SIGMA)을 증류수로 희석하여 50%와 80%용액으로 하여 사용하였다.

2. 공시재료 및 시료조제

공시식물체는 제1장에서 언급한 장내세균에 대하여 생육저해활성이 있는 한방식물체인 오배자(*Galla rhois*)외 86종, 버섯 17종과 동충하초류 12종 및 인도산 식물체 50종 식물체(시료로서는 87개)를 공시하였다. 이밖에 한방식물체 40종을 구입하였으며[표 4-1], 제주도 한라산에서 삼백초등 82종 식물체를 채집하여 사용하였다[표 4-2].

공시식물체는 잘 건조시킨 후 마쇄하여 분말로 만들고, 각각의 분말시료 50g씩을 취하여 500ml Erlenmeyer flask에 넣고 메탄올 300ml를 부어 잘 흔든 후에 실온 암실하에 방치하였다. 3일후 감압여과하고 농축기로 40℃에서 감압농축하여 메탄올 조추출물을 얻어 생물검정 시료로 이용하였다.

[표 4-1] 한방식물의 목록 및 수율

Plant species	Korean name	Family name	Tissue ^a	Yield (%)
<i>Angelica dahurica</i>	백지	Apiaceae	Ra	18
<i>Ligusticum chuanxiong</i>			Rh	10
<i>Acorus gramineus</i>	석창포	Araceae	Rh	10
<i>A. calamus</i> var. <i>angustatus</i>	창포	Araceae	Rh	10
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	쑥	Asteraceae	He	7
<i>Saussurea lappa</i>		Asteraceae	Ra	31
<i>Cacalia roborowskii</i>	팔각향		Ra	28
<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	지초	Borraginaceae	Ra	
<i>Boswellia carterii</i>	유향	Burceraceae	He	89
<i>Erigeron bonariensis</i>	망초	Compositae		
<i>Inula helenium</i>	목향			
<i>Melothraia heterophylla</i>		Cucurbitaceae	Fr	61
<i>Dioscorea batatas</i>	마	Dioscoreaceae	Rh	2
<i>Gleditsia horrida</i>	조협	Fabaceae	Fr	17
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	감초		Ra	22
<i>Vicia unijuga</i>			He	8
<i>Gentianopsis barbata</i>		Gentianaceae	Ra	88
<i>Illicium verum</i>	대회향	Illiciaceae	Fr	5
<i>Agastache rugosa</i>	곽향	Lamiaceae	He	9
<i>Schizonepeta tenuifolia</i>	형계		He	8
<i>Thymus przewalskii</i>			He	57
<i>Cinnamomum cassia</i>	육계	Lauraceae	Co	5
<i>Magnolia officinalis</i>		Magnoliaceae	Co	6
<i>Eugenia aromatica</i>	청향	Myrtaceae	Ra	38
<i>Paeonia suffruticosa</i>	목단피	Paeoniaceae	RC	20
<i>Piper nigrum</i>	후추	Piperaceae	Fr	10
<i>Rheum coreanum</i>	대황	Polygonaceae	Fr	41
<i>Lysimachia foenum-gaecum</i>	영릉향	Primulaceae	He	9
<i>Clematis finetiana</i>		Ranunculaceae	Fr	6
<i>Chaenomeles sinesis</i>	모과	Rosaceae	Fr	10
<i>Nauclea officinalis</i>		Rubiaceae	Ra	
<i>Evodia rutaecarpa</i>	오수유	Rutaceae	Fr	9
<i>Zanthoxylum piperitum</i>	계십		Fr	21
<i>Stemona japonica</i>	백부근	Stemonaceae	Ra	15
<i>Aquillaria agallocha</i>	침향	Thymelaeaceae	Li	7
<i>Tilia amurensis</i>		Tiliaceae	Ra	5
<i>Nardostachys chinensis</i>	감송향	Valerianaceae	Rh	13
<i>Viola vaginata</i>		Violaceae	He	6
<i>Curcuma longa</i>	울금	Zingiberaceae	Rh	11

^a Co, Cortex; Fr, Fructus; He, Herba; Li, Lignum; Ra, Radix; RC, Radicis Cortex; and Rh, Rhizoma.

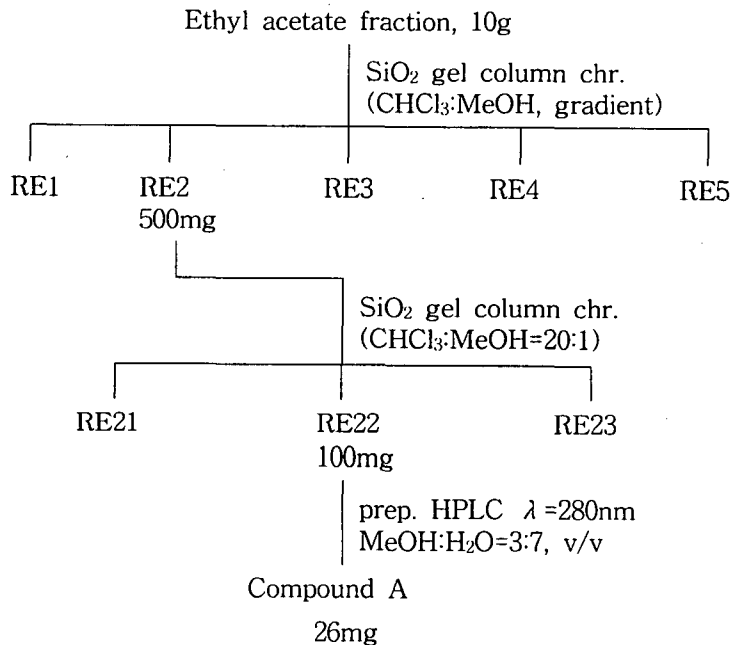
[표 4-2] 제주도 채취 수종 목록

Plant species		Plant species	
감탕나무	<i>Ilex integra</i>	개벚나무	<i>Prunus leveilleana</i>
개가시나무	<i>Quercus gilva</i>	검은재나무	<i>Symplocos priunifolia</i>
검양옥나무	<i>Rhus succedanea</i>	고로쇠나무	<i>Acer mono</i>
광나무	<i>Ligustrum japonicum</i>	고추나무	<i>Staphylea bumalada</i>
굴거리나무	<i>Daphniphyllum macropodum</i>	곰의말채	<i>Cornus macrophylla</i>
까마귀쭝	<i>Litsea japonica</i>	괴불나무	<i>Lonicera maackii</i>
꾸지나무	<i>Brousssetia papyrifera</i>	구실жат밤나무	<i>Catanopsis cupidata</i> var. <i>sieboldii</i>
남오미자	<i>Kadsura japonica</i>	굴피나무	<i>Plathcarya strobilaceae</i>
녹나무	<i>Cinnamomum camphor</i>	까치박달	<i>Carpinus cordata</i>
녹보리동나무	<i>Elaeagnus maritima</i>	다정큼나무	<i>Raphilolepis umbellata</i>
덧나무	<i>Sambucus sieboldiana</i>	담팔수	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> var. <i>ellipticus</i>
된장풀	<i>Desmodium heterocarpon</i>	든나무	<i>Pittosporum tobira</i>
말오줌때나무	<i>Euscaphis japonica</i>	때죽나무	<i>Styrax japonica</i>
머귀나무	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	말채나무	<i>Cornus walteri</i>
멀구슬나무	<i>Melia azedarach</i> var. <i>japonica</i>	먼나무	<i>Ilex rotunda</i>
멀꿀	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	모람	<i>Ficus nipponica</i>
북가시나무	<i>Quercus glauca</i>	무환자나무	<i>Sapindus mukorossi</i>
뽕잎피나무	<i>Tilia taquetii</i>	물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>
사람수나무	<i>Sapium japonicum</i>	병개암나무	<i>Corylus hallaisanensis</i>
사스레피	<i>Eurya japonica</i>	병꽃나무	<i>Weigela subsessilis</i>
삼백초	<i>Saururus chinensis</i>	산딸나무	<i>Cornus kousa</i>
새덕이	<i>Neolitsea aciculata</i>	산수국	<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acaminata</i>
생달나무	<i>Cinnamomum japonicum</i>	산유자나무	<i>Xylosma wngestum</i>
석류나무	<i>Punica granatum</i>	새머루	<i>Vitis flexuosa</i>
센달나무	<i>Machilus japonica</i>	새우나무	<i>Corylus sieboldiana</i>
소귀나무	<i>Myrica rubra</i>	서어나무	<i>Carpinus laxiflora</i>
쉬나무	<i>Evodia daniellii</i>	소사나무	<i>Carpinus coreana</i>
아왜나무	<i>Viburnum awabuki</i>	솔비나무	<i>Maackia fauriei</i>
예덕나무	<i>Mallotus japonicus</i>	용가시나무	<i>Rosa maxinowicziana</i>
육박나무	<i>Lozoste lancifolia</i>	자귀나무	<i>Albizzia julibrissin</i>
이나무	<i>Idesia polycarpa</i>	제주광나무	<i>Ligustrum lucidum</i>
종가시나무	<i>Quercus glauca</i>	조록나무	<i>Distylum racemosum</i>
중대가리	<i>Adina rubella</i>	좀참빗살나무	<i>Euonymus bungeanus</i>
참식나무	<i>Neolitsea sericea</i>	참가시나무	<i>Quercus salicina</i>
초피나무	<i>Zanthoxylum piperitum</i>	참개암나무	<i>Corylus sieboldiana</i>
큰보리장	<i>Elaeagnus submacrophylla</i>	층층나무	<i>Cornus controversa</i>
털머위	<i>Farfugium japonicum</i>	털팔배나무	<i>Sorbus alnifolia</i> var. <i>simpliciflora</i>
합다리	<i>Meliosma oldhamii</i>	팔배나무	<i>Sorbus alnifolia</i>
황벽나무	<i>Pellodendron amurense</i>	호두나무	<i>Vuglans sinensis</i>
후박나무	<i>Machilus thunbergii</i>	황근	<i>Hisbiscus hamabo</i>
후박나무 ^a	<i>Machilus thunbergii</i>		
후피향나무	<i>Ternstroemia japonic</i>		

^a 종자.

3. 오배자(*Galla rhois*)의 항암성분의 분리 및 정제

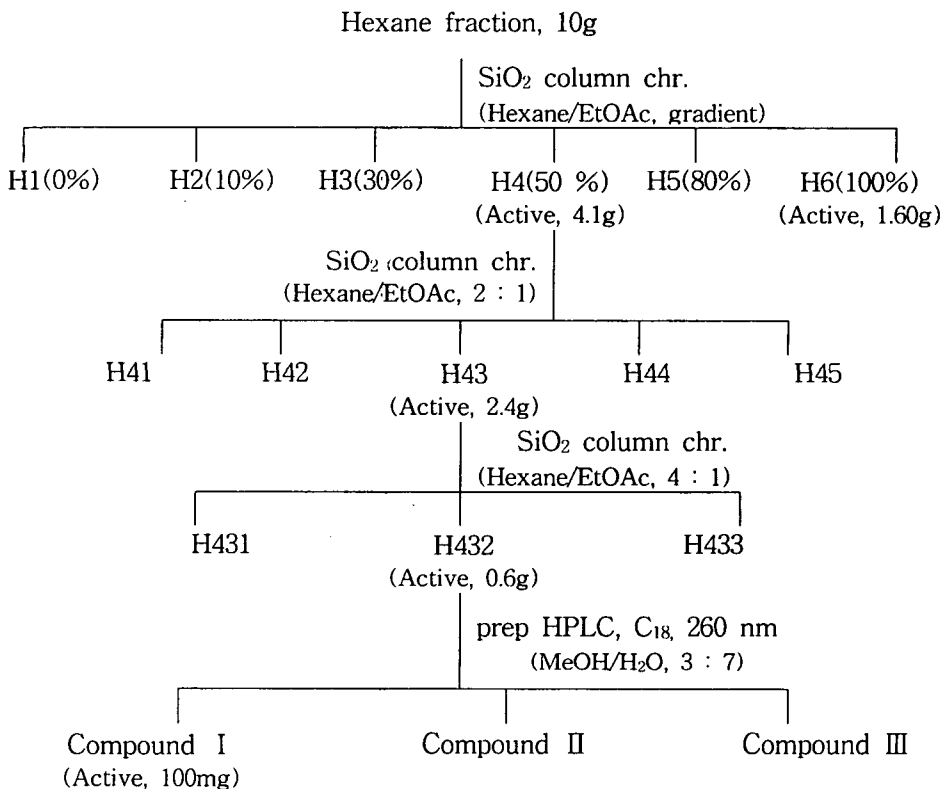
공시식물체의 1차 생물검정 결과 오배자의 메탄을 조추출물이 5종의 인체 고형암세포에 대하여 강력한 항암효과가 있어 오배자로부터 항암 활성성분의 분리, 동정을 실시하였다. 이때 사용한 오배자는 서울소재 경동시장내 한약방에서 구입하였으며, 구입한 오배자는 50℃ 건조기에서 2일간 건조시킨 후 마쇄하여 분말로 만든 후 메탄올로 추출하여 각종 용매로 순차 분획하여 헥산층, 클로로포름층, 에틸아세테이트층 및 물층의 4획분을 얻은 후, 진공농축기로 농축하여 생물검정을 행하였다. 활성이 확인된 오배자의 에틸아세테이트 획분을 [그림 4-1]의 방법으로 분리·정제하였다.



[그림 4-1] 오배자로부터 항암 활성물질 분리과정

4. 계심(*Cinnamomum cassia*)항암성분의 분리 및 정제

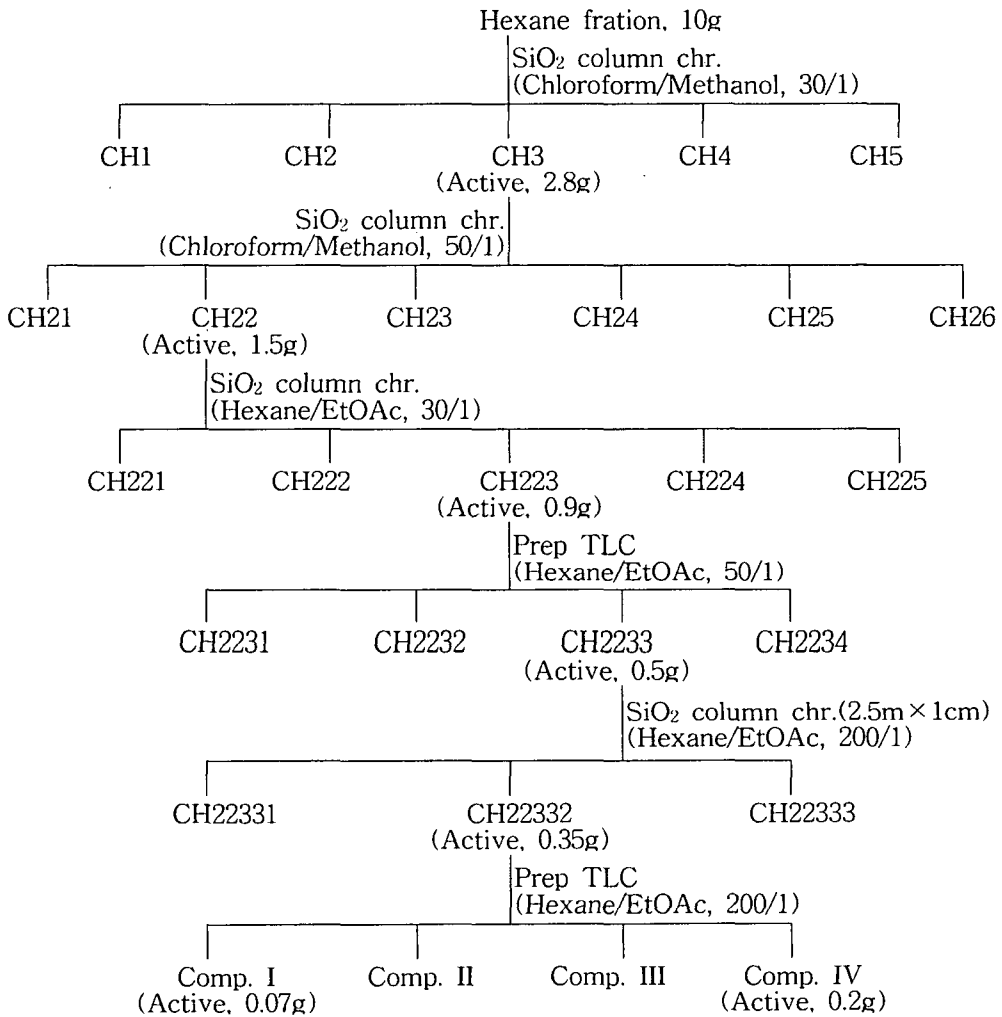
계심은 서울소재 경동시장 내 한약방에서 구입하였으며, 구입한 계심은 50℃ 건조기에서 2일간 건조시킨 후 마쇄하여 분말로 만들고 나서, 메탄올로 추출하여 각종 용매로 순차 분획하여 헥산층, 클로로포름층, 에틸아세테이트층 및 물층의 4획분을 얻은 후, 진공농축기로 농축하여 생물검정을 행하였으며, [그림 4-2] 방법에 따라 활성성분을 분리 정제하였다.



[그림 4-2] 계심(*Cinnamomum cassia*)으로부터 항암 활성물질 분리과정

5. 울금(*Curcuma longa*)의 항암성분의 분리 및 정제

울금 뿌리는 서울 소재 경동시장 한약상가에서 구입하였으며, 60°C 건조기에서 2일간 건조시킨 후 마쇄기로 갈아서 만든 분말시료 3.6kg을 5L Erlenmeyer flask에 넣고 메탄올 10L를 2~3회로 나누어 부어 잘 흔든 후 실온 암실하에 3일간 방치하여 감압여과한 여과액을 진공회전 농축기로 35°C에서 감압농축하였다. 순차 분획하여 헥산층, 클로로포름층, 에틸아세테이트층 및 물층의 4획분을 얻은 후, 진공농축기로 농축하여 생물검정을 행하였으며, 활성이 강한 헥산층으로부터 [그림 4-3] 방법에 따라 활성물질을 분리 정제하였다.



[그림 4-3] 울금(*Curcuma longa*)으로부터 항암 활성물질 분리과정

6. 분리물질의 기기분석

최종 정제된 활성성분은 EI-MS spectra는 JEOL JMS-DX 303 (Tokyo, Japan)을 사용하여 얻었으며, ^1H NMR, ^{13}C NMR, ^1H - ^1H COSY spectrum, ^{13}C - ^1H correlation spectrum 및 long-range analog spectra는 Bruker AM-500 spectrometer (Rheinspettem, Germany)를, Ultra violet spectra는 Hitachi 340 spectrophotometer (Tokyo, Japan)를, IR spectra는 Biorad FT-80 spectrophotometer (California, USA)을 사용하여 얻었다.

7. 항암활성 검정

A549, SK-OV-2, SK-MEL-2, XF-498, HCT-15 세포주들은 10%의 송아지 혈청 (fetal bovine serum)이 포함된 RPMI 1640 배지를 사용하여 37°C, 5% CO₂ 존재 하에서 1주일에 1~2회 계대 배양하였다. 플라스크의 바닥에 부착되어 있는 세포를 떼어내는 데는 0.25% Trypsin-EDTA 용액을 PBS로 10배 희석한 용액을 사용하였다.

각 식물체 추출물은 소량의 DMSO(dimethyl sulfoxide)에 용해시킨 후, 실험용 배지에 소정의 농도로 희석하여 사용하였으며, 최종 DMSO의 농도는 0.5% 이하가 되도록 하였는데, 이 농도의 DMSO는 5종의 세포주 생육에 영향을 미치지 않았다.

항암 활성검정은 SRB assay법에 따라 검정하였다. 96 well plate (Nunc)의 각 well에 $5-20 \times 10^4$ 개의 세포밀도로 접종한 후, 37°C, 5% CO₂ 존재 하에서 24시간 배양하였다. 각 well의 배지를 aspiration하여 제거한 후, 서로 다른 농도로 조정된 시료를 투입한 배지를 200 μl 씩 각 well에 가하여 48시간 더 반응시켰다. 이 시점에 시료를 가하지 않은 Tz (time zero) plate를 지정해 두었다. 배양이 종료된 후, 50 μl 의 cold 50% trichloroacetic acid(TCA)를 위에서부터 천천히 가해주고 TCA가 바닥에 가라앉도록 잠시 기다린 후 조심스럽게 냉장고로 옮겨 1시간동안 암세포를 충분히 고정시키고, 고정이 끝난 후에는 증류수로 5회 이상 세척하여 잘 건조시키고 나서 각 well에 1% 빙초산에 녹인 0.4% SRB용액

100ml을 가하여 상온에 30분 이상 염색하였다. 염색이 끝난 후 1% 빙초산으로 5회 세척하여 잘 건조시키고 150 μ l의 10mM unbuffered Tris 용액으로 SRB dye를 잘 녹여내어 96-well plate용 microplate reader(Dynatech Model MR 700)로 520nm에서 흡광도를 측정하였다.

모든 시험은 3 반복으로 실시하였으며, ED₅₀값은 시료를 처리하지 않은 well의 50% 흡광도가 감소하는 양과 SRB assay을 처리한 양의 흡광도를 비교하여 계산하였다. 대조군 흡광도(C), 시료 처리군 흡광도(T), time zero에서의 흡광도(Tz)를 통해서 growth stimulation, net growth inhibition 및 net killing 등의 세포적 반응을 아래의 공식에 따라 산출하였다.

$$\text{if } T \geq Tz \quad \% \text{ GI (growth inhibition)} = 100 \times [(T - Tz) / (C - Tz)]$$

$$T < Tz \quad \% \text{ GI} = 100 \times (T - Tz) / Tz$$

각 시료의 ED₅₀ 값의 계산은 세포 성장율과 시료농도를 이용하여 계산하였다. 미국의 National Cancer Institute의 경우, 식물체 조추출물의 세포독성이 <40 μ g/ml이면 항암제의 개발이 가능한 것으로 간주하며, 단일 물질의 경우에는 4 μ g/ml에서 활성이 있다고 평가를 하고 있다. 따라서, 활성평가는 이러한 사실에 근거하여 ED₅₀이 20 μ g/ml 이하는 +++, 20~100 μ g/ml의 경우는 ++, 100~200 μ g/ml의 경우는 +, 200 μ g/ml 이상의 경우는 -로 평가하였다.

8. 돌연변이원성 검정

시험균주는 한국화학연구소 안전성연구센터의 *Salmonella typhimurium* TA-98 및 TA-100을 이용하였으며, 사용 균주의 유전자형 확인을 위해 a) histidine 요구성 여부, b) *uvrB* mutation 유지 여부, c) R-factor 유지 여부, d) *rfa* mutation 유지 여부, e) spontaneous revertant의 수 등을 확인하는 시험을 Maron과 Ames의 방법에 따라 실시하였다.

유전형질이 확인된 균주들은 nutrient broth에 접종, 배양하여 현탁액 1ml 당 dimethyl sulfoxide를 90 μ l가하여 냉동보관용 tube(Nunc)에 채워 dry

ice에서 동결시킨 후 -80°C 에서 보관하였다. Nutrient broth는 Oxoid nutrient broth (No.2) 2.5g을 100ml 증류수에 녹인 후 4개의 200ml 삼각 플라스크에 분주하여 고압 증기멸균(121°C , 15min.)하였다. 냉동 균주는 해동하여 0.1ml를 취해 25ml의 nutrient broth에 접종하고 37°C , 120 rpm으로 약 16시간 동안 배양 후 시험에 사용하였다.

간 균질액(S-9 분획)은 수컷 Sprague-Dawley계 쥐(체중 240g 내외)로부터 Aroclor-1254를 효소 유도제로 하여 Maron과 Ames의 방법에 따라 조제, 80°C 에 보관하였다가 사용하였다. S-9 mix는 상기 간 균질액에 시판 cofactor ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 8mol, KCl 33mol, glucose-6-phosphate 5mol, NADH 4mol, NADPH 4mol, Na_2HPO_4 100mol, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 100mol, S-9 homogenate 0.4ml, Distilled water 9.6ml)를 혼합하여 사용직전에 조제, 얼음에 채워 사용하였다.

오배자 메탄올 추출물을 dimethyl sulfoxide에 용해하여 5mg/ml 액을 만들고 이를 단계적으로 희석하여 각 농도의 원액을 조제하였다. 음성 대조물질로는 활성성분의 희석에 사용한 dimethyl sulfoxide를 사용하였으며, 양성 대조물질 sodium azide는 멸균 증류수에, 2-aminofluorene은 dimethyl sulfoxide에 용해하여 사용하였다.

시험물질의 처리는 각 농도군당 3개의 플레이트를 사용, direct plate incorporation 방법으로 하였다. 고압증기 멸균한 top agar를 45°C 로 예열한 멸균 tube (Falcon #2054)에 2ml씩 분주한 다음 시험물질 용액 $100\mu\text{l}$, S-9 mix $500\mu\text{l}$ (대사 활성계 적용시), 균배양액 $100\mu\text{l}$ 를 Top agar에 혼합, 즉시 Vortex mixer로 2-3 초간 진탕하여 minimal glucose agar plate에 부어 여러 방향으로 기울여 고루 퍼지게 하여 균힌다. 음성 대조군은 dimethyl sulfoxide만 $100\mu\text{l}$ 가 하여 같은 방법으로 실시하였으며, S-9 mix를 처리하지 않은 군에는 S-9 mix 대신 동량의 증류수를 처리하였다. Top agar가 굳으면 플레이트를 뒤집어 37°C 에서 약 48시간 동안 배양한 후 콜로니 수를 계수하였다.

Top agar는 agar 0.6g과 NaCl agar 0.5g을 100ml 증류수에 녹인 후 고압 증기 멸균(121°C , 15min.)한 후 0.5mM histidine-biotin액 10ml를 혼합하여 사

용하였고, Minimal glucose agar plate는 15g agar를 증류수 930ml에 녹여 고압 증기 멸균(121℃, 15min.)한 후 별도로 고압 증기 멸균한 50 x VB salt 20ml와 40% glucose 액을 혼합한 다음 25ml씩 plate에 분주하여 사용하였다.

돌연변이원성의 여부는 3개 플레이트의 평균 콜로니수가 처리농도의 증가에 따라 3농도 이상에서 일관성 있게 증가하면서 음성 대조군에 비해 2배 이상일 때 양성으로, 2배 미만인 경우에 음성으로 판정하였다.

제 3 절 결 과 및 고 찰

1. 국내산 식물체의 항암활성 스크리닝

국내산 한방식물체로부터 항암성분을 탐색하기 위하여 식물체 149종의 조추출물에 5종의 인간 암세포주(A549 lung carcinoma, SK-OV-2 ovarian cancer, SK-MEL-2 melanoma, XF-498 central nervous system cancer, HCT-15 colon cancer)에 대한 세포독성효과를 SRB법으로 검정한 결과, 세포독성은 식물의 종류와 암세포주에 따라 달리 나타났다[표 4-3, 4-4]. 붉나무, 오배자, 영릉향, 오수유, 삼백초, 조각자는 모든 공시 암세포주에 대하여 현저한 세포독성을 나타내었다($<ED_{50} 10\mu\text{g}/\text{ml}$). 맥문동, 목향, 쇠신, 계심, 초피, 조합등도 $ED_{50} 11-40\mu\text{g}/\text{ml}$ 정도의 강한 세포독성을 보였으며, 현호색, 황백나무, 석창포, 유향, 곽향, 정향, 울금, 목단피등의 추출물이 $ED_{50} 40-100\mu\text{g}/\text{ml}$ 정도의 세포독성을 나타내었다. 기타 식물체는 활성이 낮거나 거의 활성을 보이지 않았다.

제주도산 식물로서는 멀구슬나무 잎과 종자, 아왜나무 잎, 후박나무 종자, 서어나무 잎, 까마귀쪽, 남오미자, 말오줌때나무, 멀꿀, 굴피나무, 담팔수, 병솔꽃나무, 자귀나무, 산수국 추출물 등에서 강한 세포독성활성을 나타내었다[표 4-5, 4-6].

[표 4-3] 한방식물의 항암활성

Plant species ^a	ED ₅₀ (μg/ml) ^b				
	A549	SK-OV-3	SK-MEL-2	XF498	HCT15
<i>R. chinensis</i>	++++	++++	+++	++++	+++
<i>A. calamus angustus</i>	+	+	+	+	+
<i>A. gramineus</i>	++	++	++	++	++
<i>F japonicum</i>	+	+	++	+	+
<i>P. platyphylla</i>	+++	+++	+++	+++	++++
<i>B. carterii</i>	++	+	+	+	++
<i>I. helenium</i>	+++	+++	+++	+++	++++
<i>C. turrschaninovii</i>	++	+	++	++	++
<i>D. caudatum</i>	+	-	-	-	+
<i>G. sinensis</i>	++	++	++	++	+++
<i>G. glabra</i>	++	+	+	++	++
<i>A. asphodeloides</i>	+	+	+	+	+
<i>I. anisatum</i>	-	-	-	-	+
<i>S. chinensis</i>	++	++	++	+++	+++
<i>A. rugosa</i>	++	++	++	++	++
<i>C. cassia</i>	++	+++	++	++	+++
<i>A. sieboldi</i>	+++	+++	+++	++	+++
<i>I. verum</i>	-	-	+	+	+
<i>S. acutum</i>	+	+	+	+	+
<i>E. aromatica</i>	++	++	++	++	++
<i>P. suffruticosa</i>	++	++	++	++	++
<i>P. nigrum</i>	+	+	+	+	+
<i>P. tatarinow</i>	+	-	+	-	+
<i>R. officinale</i>	+	+	+	+	++
<i>L. foenum-gaecum</i>	++	+++	+++	++++	+++
<i>E. rutaecarpa</i>	++++	++++	++++	++++	++++
<i>Z. piperitum</i>	++	+++	+++	+++	+++
<i>Z. schinifolium</i>	+	+	+	+	+
<i>S. album</i>	++	++	+	++	++
<i>S. chinensis</i>	++++	++	+++	++++	++++
<i>A. agallocha</i>	++	-	+	+	++
<i>C. officinale</i>	+	+	+	++	++
<i>N. chinensi</i>	++	+	++	+	+
<i>C. longa</i>	+	+	+	++	++
<i>K. galangea</i>	+	-	+	-	+
<i>D. aromatica</i>	-	+	++	+	+

^a Plants showing cytotoxic activity are presented.

^b +++++, <ED₅₀ 10μg/ml; +++, ED₅₀ 11~40μg/ml; ++, ED₅₀ 40~100μg/ml; +, ED₅₀ 100-200μg/ml; and -, >ED₅₀ 200 μg/ml.

[표 4-4] 식물체 메탄올 추출물의 항암활성

Plant species	Cytotoxic activity				
	A549	SK-OV-3	SK-MEL-2	XF498	HCT15
<i>Galla rhois</i>	+++ ^a	+++	+++	+++	+++
<i>F. japonicum</i>	+	+	++	+	++
<i>E. ulmoides</i>	+	-	+	+	+
<i>C. turrschaninovii</i>	++	+	++	++	++
<i>A. asphodeloides</i>	+	+	+++	+	+
<i>A. quinata</i>	-	-	-	-	-
<i>C. camphora</i>	+	+	+	+	-
<i>P. lobata</i>	-	-	-	-	-
<i>D. caudatum</i>	+	-	-	-	+
<i>G. sinensis</i>	++	++	++	++	++
<i>A. membranaceus</i>	-	-	-	-	-
<i>L. platyphylla</i>	-	-	-	-	-
<i>S. acutum</i>	+	+	+	+	+
<i>P. tatarinow</i>	+	-	++	-	+
<i>P. amurense</i>	++	++	++	++	++
<i>S. chinensis</i>	+++	++	+++	+++	+++

^a +++, <ED₅₀ 20 (μg/ml); ++, ED₅₀ 20-100 (μg/ml); +, ED₅₀ 100-200 (μg/ml); -, >ED₅₀ 200 (μg/ml).

[표 4-5] 제주도산 식물체의 항암활성

Plant species	ED ₅₀ (μ g/ml)				
	A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
감탕나무 <i>Ilex integra</i>	434.0		256.3	548.8	197.2
개가시나무 <i>Quercus gilva</i>	242.4	232.0	183.2	205.7	191.2
검양옻나무 <i>Rhus succedanea</i>	142.9	125.2	71.3	74.6	73.2
광나무 <i>Ligustrum japonicum</i>		261.7			
굴거리나무 <i>Daphniphyllum macropodum</i>	108.5	137.3	87.7	111.5	67.8
까마귀쪽 <i>Litsea japonica</i>	69.4	87.2	49.2	62.7	34.2
꾸지나무 <i>Broussonetia papyrifera</i>	134.9	233.7	87.2	100.3	57.1
남오미자 <i>Kadsura japonica</i>	48.8	102.7	63.0	67.5	27.0
녹나무 <i>Cinnamomum camphor</i>	214.6	334.4	197.1	229.9	184.6
녹보리퐁나무 <i>Elaeagnus maritima</i>	188.9	258.5	172.8	188.2	163.8
덧나무 <i>Sambucus sieboldiana</i>	229.3	316.9	182.4	204.3	177.8
된장풀 <i>Desmodium heterocarpon</i>	316.0	339.9	234.6	356.3	154.1
말오줌떼나무 <i>Euscaphis japonica</i>	60.2	107.5	64.8	70.7	49.6
머귀나무 <i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	137.7	191.3	98.0	138.6	92.5
멸구슬나무 <i>Melia azedarach japonica</i>	64.1	95.8	43.3	41.2	30.6
멸꿀 <i>Stauntonia hexaphylla</i>	54.8	42.3	49.1	44.7	51.8
북가시나무 <i>Quercus glauca</i>	178.7	241.8	117.1	195.4	100.2
뽕잎피나무 <i>Tilia taquetii</i>	367.5		325.2	256.0	204.6
사람수나무 <i>Sapium japonicum</i>	105.3	160.6	80.3	122.8	99.0
사스레피 <i>Eurya japonica</i>	102.7	203.2	99.5	121.1	76.8
삼백초 <i>Saururus chinensis</i>		66.2	20.5		
새덕이 <i>Neolitsea aciculata</i>	139.5	189.3	04.1	135.4	95.1
생달나무 <i>Cinnamomum japonicum</i>	439.1	437.4	198.3	267.2	222.7
석류나무 <i>Punica granatum</i>	70.3	97.7	69.0	76.0	47.4
센달나무 <i>Machilus japonica</i>	95.5	148.0	71.4	91.7	87.6
소귀나무 <i>Myrica rubra</i>	123.2	133.9	107.6	118.5	51.2
쉬나무 <i>Evodia daniellii</i>	406.5		341.7	403.9	183.0
아왜나무 <i>Viburnum awabuki</i>	17.3	31.8	13.9	17.5	18.2
예덕나무 <i>Mallotus japonicus</i>	119.2	220.3	136.0	159.3	86.6
옥박나무 <i>Lozoste lancifolia</i>	155.3	188.3	92.2	147.5	91.7
이나무 <i>Idesia polycarpa</i>	167.6	246.8	151.4	132.4	80.1
구실잣밤나무 <i>C. cupidata</i> var. <i>ellipticus</i>	120.3	129.3	63.8	108.6	31.3
종가시나무 <i>Quercus glauca</i>	246.8	338.2	214.7	289.1	184.6

Plant species		ED ₅₀ (μ g/ml)				
		A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
중대가리	<i>Adina rubella</i>	225.0	310.5	137.2	188.2	87.2
참식나무	<i>Neolitsea sericea</i>	193.6	282.7	175.0	188.4	134.0
초피나무	<i>Zanthoxylum piperitum</i>	138.8	169.4	107.6	114.1	97.6
큰보리장	<i>Elaeagnus submacrophylla</i>	64.3	134.9	93.2	44.3	52.5
털머위	<i>Farfugium japonicum</i>	436.8		400.4	386.5	302.8
합다리	<i>Meliosma oldhamii</i>	292.6	231.9	226.2	227.1	205.1
황벽나무	<i>Pellodendron amurense</i>	179.2	110.0	89.8	129.8	110.7
황철나무	<i>Populus maximowiczii</i>	204.7	258.7	43.9	183.2	72.8
후박나무	<i>Machilus thunbergii</i>	242.2	280.2	175.8	186.9	176.2
후박나무 ^a	<i>Machilus thunbergii</i>	27.0	32.5	11.7	17.2	18.0
후박나무	<i>Machilus thunbergii</i>	43.8	114.0	49.0	74.4	51.7
후피향나무	<i>Ternstroemia japonica</i>	179.6	188.9	175.2	193.3	159.5

^a The seeds were used. Tissue sampled of the other plants were leaves.

[표 4-6] 제주도산 식물체의 항암활성

일반명	학명	농도 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	ED ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)				
			A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
개벚나무	<i>Prunus leveilleana</i>	62.5	-	-	-	-	-
		125	-	-	98.6	-	-
검은재나무	<i>Symplocos priunifolia</i>	62.5	26.8	47.6	83.5	33.6	69.0
		125	1.1	29.5	39.3	24.2	5.3
고로쇠나무	<i>Acer mono</i>	62.5	91.3	92.8	97.4	94.5	99.1
		125	82.0	87.6	92.4	95.3	98.9
고추나무	<i>Staphylea bumalada</i>	62.5	-	-	-	-	97.8
		125	99.9	-	-	-	-
곰의말채	<i>Cornus macrophylla</i>	62.5	89.8	-	92.5	-	-
		125	67.0	73.7	80.1	72.1	84.6
괴불나무	<i>Lonicera maackii</i>	62.5	99.5	-	-	98.8	-
		125	94.9	-	-	-	-
구실잣밤나무	<i>Catanopsis cupidata</i> var. <i>sieboldii</i>	62.5	93.5	-	96.1	-	91.8
		125	54.2	88.1	66.7	75.7	49.1
굴피나무	<i>Plathcarya strobilaceae</i>	62.5	45.3	70.9	26.0	87.2	66.3
		125	-28.4	17.4	-19.8	18.2	-31.2
까치박달	<i>Carpinus cordata</i>	62.5	91.2	-	-	-99.7	
		125	75.4	94.9	72.2	96.2	87.6
다정큼나무	<i>Raphilolepis umbellata</i>	62.5	95.0	-	-	-	98.0
		125	94.9	-	99.9	-	-
담팔수	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> var. <i>ellipticus</i>	62.5	7.9	18.6	-31.1	-4.2	23.6
		125	-50.	-20.1	-41	-18.8	-33.8
돈나무	<i>Pittosporum tobira</i>	62.5	92.5	93.2	83.5	89.5	93.3
		125	0.4	-72.0	36.7	60.8	29.3
때죽나무	<i>Styrax japonica</i>	62.5	93.9	93.4	92.6	91.1	92.6
		125	78.8	84.2	87.2	82.0	75.5
말채나무	<i>Cornus walteri</i>	62.5	89.5	-	89.5	-	94.8
		125	58.0	96.4	86.4	89.9	71.6
먼나무	<i>Ilex rotunda</i>	62.5	-	-	-	-	-
		125	-	-	95.3	94.3	96.1
모란	<i>Ficus nipponica</i>	62.5	98.1	-	99.2	-	-
		125	92.6	-	-	-	-
무환자나무	<i>Sapindus mukorossi</i>	62.5	-	-	-	-	-
		125	-	-	-	-	-
물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophyll</i>	62.5	63.0	64.9	99.3	-	54.1
		125	21.7	43.7	61.1	51.8	26.5

일반명	학 명	농도 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	ED ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)				
			A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
병개암나무	<i>Corylus hallaisanensis</i>	62.5	90.9	-	92.5	-	80.8
		125	57.0	64.9	66.4	91.6	54.1
병꽃나무	<i>Weigela subsessilis</i>	62.5	47.0	68.8	60.1	87.5	42.4
		125	-25.0	13.9	-19.0	11.7	4.8
산딸나무	<i>Cornus kousa</i>	62.5	63.1	80.6	62.0	90.9	83.2
		125	42.3	54.4	35.4	71.8	64.7
산수국	<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acaminata</i>	62.5	-16.5	28.7	31.7	-3.0	66.8
		125	-60.2	14.7	-2.4	-35.3	28.3
산유자나무	<i>Xylosma wngestum</i>	62.5	96.9	-	94.7	-	-
		125	-	-	96.4	-	-
새머루	<i>Vitis flexuosa</i>	62.5	-	-	94.5	-	-
		125	97.7	-	-	-	99.7
서어나무	<i>Carpinus laxiflora</i>	62.5	+++	+++	+++	+++	+++
		125	-75.3	-6.7	-44.5	-16.4	-75.0
소사나무	<i>Carpinus coreana</i>	62.5	56.3	65.6	61.8	79.8	67.9
		125	21.9	36.1	6.1	28.5	41.5
솔비나무	<i>Maackia fauriei</i>	62.5	92.5	-	97.6	-	97.9
		125	82.0	-	89.3	-	93.8
용가시나무	<i>Rosa maxinowicziana</i>	62.5	98.4	95.4	97.8	-	-
		125	90.7	96.0	89.9	-	-
자귀나무	<i>Albizzia julibrissin</i>	62.5	5.8	-75.6	-54.9	-36.8	-
		125	-32.7	-85.3	-57.3	-66.9	93.6
제주광나무	<i>Ligustrum lucidum</i>	62.5	-	-	-	-	99.8
		125	-	-	-	-	98.1
참가시나무	<i>Quercus salicina</i>	62.5	95.6	99.4	95.2	-	90.3
		125	81.4	-	85.8	97.3	74.6
참개암나무	<i>Corylus sieboldiana</i>	62.5	89.5	-	89.5	-	95.4
		125	58.0	96.4	86.4	89.9	69.6
충충나무	<i>Cornus controversa</i>	62.5	91.3	99.9	97.0	-	97.8
		125	66.8	97.3	90.5	95.8	77.6
털팔배나무	<i>Sorbus alnifolia</i> var. <i>simpliciflora</i>	62.5	95.0	-	96.1	-	98.8
		125	92.9	92.5	96.0	-	97.8
팔배나무	<i>Sorbus alnifolia</i>	62.5	-	-	93.3	-	-
		125	-	-	91.3	97.5	-
호두나무	<i>Vuglans sinensis</i>	62.5	88.3	-	95.9	-	88.8
		125	82.2	-	82.7	98.1	76.4
황근	<i>Hisbiscus hamabo</i>	62.5	92.4	-	-	-	-
		125	85.0	-	-	-	-

2. 버섯류의 항암활성 스크리닝

등갈색미로버섯의 19종 버섯류의 항암활성을 조사한 결과[표 4-7], 세포독성은 상황버섯과 등갈색미로버섯에서 비교적 높은 활성(++)을 보여 주었고, 기와웃솔버섯과 운지버섯은 약간의 활성(+)을 보였을 뿐, 대부분의 버섯에서는 식물체에 비하여 활성이 보다 약하거나 거의 없었다. 이들 활성 버섯류들은 잘 알려지지 않은 버섯들이므로 이들의 약리활성에 관해서는 잘 알려지지 않아 항암 및 새로운 효능을 가진 새로운 물질의 분리가 기대된다.

[표 4-7] 버섯류의 항암활성

Mushroom species	ED ₅₀ (μ g/ml)				
	A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
<i>Lepiota procera</i>	- ^a	-	-	-	-
<i>Amanita volvata</i>	-	-	-	-	-
<i>Amanita pseudoporphyria</i>	-	-	-	-	-
<i>Amanita virgineoides</i>	-	-	-	-	-
<i>Amanita virosa</i>	-	-	-	-	-
<i>Gomphus floccosus</i>	-	-	-	-	-
<i>Laetiporus sulphureus</i>	-	-	-	-	-
<i>Daedalea dickinsii</i>	++	++	++	++	++
<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>	-	-	+	+	+
<i>Microporus affinis</i>	-	-	-	-	-
<i>Fomes fomentarius</i>	-	-	-	-	-
<i>Coriolus versicolor</i>	-	+	++	-	-
<i>Russula violeipes</i>	-	-	-	-	-
<i>Lentinus lepideus</i>	-	-	-	-	-
<i>Clitocybe gibba</i>	-	-	-	-	-
<i>Armillariella mellea</i>	+	++	++	++	++
<i>Lentinus edodes</i>	-	-	-	-	-

^a +++, <ED₅₀ 20 μg/ml; ++, ED₅₀ 20~100 μg/ml; +, ED₅₀ 100~200 μg/ml; and -, >ED₅₀ 200 μg/ml.

동충하초 배양액의 경우에는 *Cordyceps nutans*의 경우에만 항암활성이 거의 없었을 뿐 *Cordyceps kyushuensis* 등을 포함한 타 *Cordyceps*의 균사 배양액은 매우 높은 항암활성(+++)을 나타내었다[표 4-8]. 이들 동충하초류들은 최근 우수한 임상효과로 인하여 크게 주목을 받고 있으나, 이들의 약리효과에 관해서는 아직 발표된 바가 없어 항암 및 새로운 효능을 가진 새로운 물질의 분리가 기대된다.

[표 4-8] 동충하초의 항암활성

Tochukaso species	Number	Cytotoxic activity				
		A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
<i>C. kyushuensis</i>	C- 4	++ ^a	++	+++	++	+++
<i>C. militaris</i>	C- 5	+++	++	+++	++	+++
<i>C. militaris</i>	C-11	++	++	+++	++	++
<i>C. militaris</i>	C- 8	++	++	+++	++	+++
<i>C. militaris</i>	C- 9	+++	+++	+++	++	+++
<i>C. militaris</i>	C-10	+++	+++	+++	++	+++
<i>C. militaris</i>	C- 3	+++	+++	+++	++	+++
<i>C. militaris</i>	C- 1	++	++	+++	++	+++
<i>C. militaris</i>	C- 7	++	++	+++	++	++
<i>C. nutans</i>	C- 2	-	-	-	-	-
<i>C. nutans</i>	C- 6	-	-	-	-	-

^a +++, <ED₅₀ 20 μg/ml; ++, ED₅₀ 20~100 μg/ml; +, ED₅₀ 100~200 μg/ml; -, >ED₅₀ 200 μg/ml.

3. 인도산 식물체의 항암 활성 스크리닝

외국산 산림자원을 적극적으로 활용하기 위하여 인도산 식물 24종에 대한 항암활성을 조사한 결과[표 4-9], *Nerium odorum*, *Prosopis juliflora*, *Thevatia peruviana*의 추출물에서 활성이 높게 나타났으며, 이들 식물체 조추출물의 항암활성은 기존 항암제의 활성과 비슷하여 외국산 자원의 적극적 도입과 이용이 바람직한 것으로 판단된다.

[표 4-9] 인도산 식물체의 항암활성

Plant species	Cytotoxic activity				
	A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
<i>Acacia ferruginea</i>	105.9	195.3	50.0	243.9	70.8
<i>Adhatoda vasica</i>	299.1	-	262.4	408.6	229.0
<i>Aegle marmelos</i>	351.3	-	363.6	419.6	381.9
<i>Arachis hypogae</i>	-	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i>	184.2	250.2	92.9	181.8	90.4
<i>Azadirachta indica</i>	373.1	285.0	200.9	348.9	200.8
<i>Balanites aegyptiaca</i>	199.7	234.3	109.8	305.	125.3
<i>Cymbopogon citratus</i>	377.8	-	391.0	-	421.8
<i>Eupatorium odoratum</i>	86.5	127.5	34.4	132.9	47.8
<i>Ficus elastica</i>	33.9	136.1	100.0	42.5	83.4
<i>Jatropha integerrima</i>	130.1	459.6	173.4	197.6	106.0
<i>Lantana camera</i>	108.4	152.7	101.6	150.4	77.2
<i>Madhuca indica</i>	-	-	-	-	-
<i>Madhuca indica</i>	-	-	-	-	-
<i>Melia azedrach</i>	78.4	171.7	32.3	107.4	54.1
<i>Melia azedrach</i>	80.8	102.3	77.4	54.2	93.9
<i>Nerium odorum</i>	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Ocimum canum</i>	279.4	-	176.4	370.8	191.0
<i>Ocimum sanctum</i>	231.4	453.2	152.7	307.5	171.1
<i>Pongamia glabra</i>	212.5	-	-	450.9	449.0
<i>Prosopis juliflora</i>	21.2	27.9	13.4	36.6	16.5
<i>Stachytarpetta indica</i>	-	-	-	-	-
<i>Thevatia peruviana</i>	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Thuza occidentalis</i>	115.7	156.2	109.9	109.6	83.2

4. 오배자의 항암성분

오배자의 메탄올 조추출물이 인체 세포주 A549, SK-OV-2, HCT-15, XF-498, SK-MEL-2에 대하여 탁월한 항암활성을 보이므로 오배자로부터 세포독성 활성성분을 분리·동정하였다.

오배자의 메탄올 조추출물을 순차적으로 분획, 농축하여 헥산층, 클로로포름층, 에틸아세테이트층 및 물층을 얻었으며, 이 가운데 생물검정 결과, 에틸아세테이트층에서 5종 암세포주에 대하여 강한 항암효과를 보였다[표 4-10].

[표 4-10] 오배자의 항암활성^a

Fraction	Tumor cell line				
	A549	SK-OV-3	SK-MEL-2	XF-498	HCT-15
Hexane	++	++	++	++	++
Chloroform	++	++	++	++	++
Ethyl acetate	+++	+++	+++	+++	+++
Water	-	-	-	-	-

^a Very strong activity +++, <ED₅₀ 10μg/ml; strong ++, ED₅₀ 11~40μg/ml; moderate ++, ED₅₀ 40~100μg/ml; weak +, ED₅₀ 100~200μg/ml; and little or no activity -, >ED₅₀ 200μg/ml.

활성을 보인 에틸아세테이트층 10g을 취하여 chloroform/methanol계로 silica gel open chromatography하여 5개의 분획을 얻었다. RE2와 RE4에서 강한 활성을 보여 주었으므로, RE2는 silica gel open chromatography (chloroform/methanol, 20:1)하고, 분취용 HPLC를 실시하여 백색 분말의 화합물 A (26mg)를 정제하였다.

정제된 항암활성을 가진 화합물 A의 스펙트럼 자료를 통하여 화합물 A가 methyl gallate로 동정하였다: C₈H₈O₅, mp: 200℃; R_f : 0.59 (CHCl₃/MeOH, 10:1), UV (MeOH) λ_{max} nm (ε): 2.087 (4203), IR (KBr, cm⁻¹): 3320-3591(OH), MS (EI, 70 eV, m/z, % int.): 184[M⁺] (45), 153 (100), 125 (33), 107 (13), 79 (62), 78 (15), ¹H NMR (200 MHz; acetone, δ ppm): 7.18 (1H,

Ar-H), 3.86 (3H, -COOCH₃), ¹³C NMR (50 MHz, acetone δ ppm): 164.98 (C7), 146.32 (C3, C4), 139.62 (C4), 121.30 (C1), 109.97 (C2, C6), 52.28 (C8).

오배자의 에틸 아세테이트층에서 분리한 methyl gallate의 5종 인간 암세포주 A549, SK-OV-3, SK-MEL-2, XF498, HCT15에 대한 세포독성 활성을 항암제로서 널리 이용되고 있는 cisplatin과 mitomycin C와 비교하였는데 활성은 화합물의 종류와 암세포주의 종류에 따라 달리 나타났다[표 4-11]. Methyl gallate는 ED₅₀ 값이 폐암세포주(A549)의 경우 5.5 μg/ml, 난소암세포주(SK-OV-3)의 경우 7.5 μg/ml, 피부암세포주(SK-MEL-2)의 경우 4.3 μg/ml, 중추신경계 암세포주(XF-493)의 경우 5.8 μg/ml, 직장암(HCT-15)의 경우 4.5 μg/ml로 대부분의 고형암 세포주에 대하여 4.3~7.5 μg/ml로 매우 높은 활성을 나타내었다. Methyl gallate의 세포독성효과는 cisplatin의 활성에 필적하였으나 mitomycin C 보다 약간 낮았다.

[표 4-11] 오배자로부터 분리한 methyl gallate와 상용 항암제인 cisplatin, mitomycin C와의 항암활성 비교

Compound	ED ₅₀ , (μg/ml)				
	A549	SK-OV-3	SK-MEL-2	XF-498	HCT-15
Methyl gallate	5.5	7.5	4.3	5.8	4.5
Cisplatin	2.3	5.8	4.5	1.3	6.0
Mitomycin C	1.9	2.4	1.8	0.8	3.5

5. 계심의 항암성분

계심 수피의 메탄올 추출물을 용매 분획하였을 때의 세포독성효과를 SRB법으로 조사한 결과[표 4-12], 헥산 획분이 HeLa 상피암, A549 폐, SK-OV-3 난소, SK-MEL-2 피부, XF-498 중추신경계 및 HCT-15 직장암 세포주에 대하여 강한 세포독성활성을 나타내었다.

헥산 획분으로부터 활성성분을 분리하기 위하여 silica gel column chromatography와 HPLC 같은 각종 크로마토그래피를 이용하여 분리·정제한 결과

하나의 활성본체를 얻었으며 MS 와 NMR 등의 각종 spectroscopic analysis를 행하여 *trans*-cinnamaldehyde로 동정하였다: C₉H₈O (MW, 132); EI-MS (70 eV) m/z (% rel. int.): M⁺ 132 (3), 103 (2), 74 (83), 59 (100), 58 (75); IR (neat) ν_{\max} cm⁻¹: 2920, 1680, 1630, 1130; ¹H-NMR (CD₃OD, 400 MHz): δ 6.60 (dd, *J* = 8 and 18 Hz), 7.35 (d, *J* = 18 Hz), 7.1-7.7 (m), 9.52 (d, *J* = 8 Hz); ¹³C-NMR (CD₃OD, 100 MHz): δ 195.6, 154.4, 135.0, 132.1, 129.9, 129.7, 129.5, 129.0, 128.9.

[표 4-12] 계심 (*Cinnamomum cassia*)의 각 분획별 항암활성

Material	EC ₅₀ (μg/ml)					
	HeLa	A549	SK-OV-3	SK-MEL-2	XF-498	HCT-15
MeOH extract	+++ ^a	+++	+++	++++	++++	+++
Hexane fraction	++++	+++	+++	++++	++++	+++
Chloroform fraction	-	-	-	-	-	-
Ethyl acetate fraction	++	-	++	+++	++	-
Butanol fraction	-	-	-	-	-	-
Water fraction	-	-	-	-	-	-

^a +++++, <ED₅₀ 10μg/ml; +++, ED₅₀ 11-40μg/ml; ++, ED₅₀ 40-100μg/ml; +, ED₅₀ 100~200μg/ml; and -, >ED₅₀ 200μg/ml.

분리정제된 *trans*-cinnamaldehyde 및 계심 수피 성분들의 인간 6종 암세포주에 대한 세포독성활성은 화합물 및 세포주의 종류에 따라 달리 나타났다[표 4-13]. 모든 암세포주들은 *trans*-cinnamaldehyde에 대하여 감수성을 보였다. Eugenol의 경우, SK-OV-3, XF-498 and HCT-15 tumor cell에 대하여 중정도(++)의 세포독성을 보였으나 HeLa and SK-MEL-2 tumor cell에 대해서는 약한 활성(+)을 나타내었다. 그러나, *trans*-cinnamic acid, cinnamyl alcohol, α -pinene 및 β -pinene은 모든 암세포주에 효과가 없었다.

trans-Cinnamaldehyde가 공시 암세포주에 대하여 강한 세포독성효과를 보였기 때문에 암 치료에 널리 이용되고 있는 cisplatin과 mitomycin C의 효과와 비교하였다[표 4-14]. *trans*-cinnamaldehyde는 HeLa (ED₅₀, 5.4 μ g/ml), SK-MEL-2 (ED₅₀, 2.5 μ g/ml) 및 HCT-15 (ED₅₀, 9.6 μ g/ml) 암 세포주에 대하여 현저한 세포독성효과를 보였으며, *trans*-cinnamaldehyde의 활성은 cisplatin과 mitomycin C의 활성에 필적하였다. 그러나, XF-498 (8.7 μ g/ml), A549 (27.5 μ g/ml)와 SK-OV-3 (17.5 μ g/ml) 암세포주에 대해서는 이 화합물은 중간 정도의 활성을 나타내었다.

[표 4-13] 계심 (*Cinnamomum cassia*)으로부터 분리한 물질의 항암활성

Compound	EC ₅₀ (μ g/ml)					
	HeLa	A549	SK-OV-3	SK-MEL-2	XF-498	HCT-15
<i>trans</i> -cinnamaldehyde	++++ ^a	+++	+++	++++	++++	++++
<i>trans</i> -Cinnamic acid	-	-	-	-	-	-
Cinnamyl alcohol	-	-	-	-	-	-
Eugenol	+	-	++	+	++	++
α -Pinene	-	-	+	-	-	-
β -Pinene	-	-	+	-	-	-

^a +++++, <ED₅₀ 10 μ g/ml; +++, ED₅₀ 11~40 μ g/ml; ++, ED₅₀ 40~100 μ g/ml; +, ED₅₀ 100~200 μ g/ml; and -, >ED₅₀ 200 μ g/ml.

[표 4-14] 계심으로부터 분리한 cinnamaldehyde와 상용 항암제인 cisplatin, mitomycin C와의 항암활성 비교

Compound	EC ₅₀ (μ g/ml)					
	HeLa	A549	SK-OV-3	SK-MEL-2	XF-498	HCT-15
<i>trans</i> -Cinnamaldehyde	5.4	27.5	17.5	2.5	8.7	9.6
Cisplatin	.42	2.3	5.8	4.5	1.3	6.0
Mitomycin C	5.1	1.9	2.4	1.8	0.8	3.5

6. 울금의 항암성분

울금의 핵산 핵분이 결장암 세포주에 세포독성효과를 보였기 때문에 핵산 핵분으로부터 활성성분을 분리하기 위하여 silica gel column chromatography와 HPLC 같은 각종 크로마토그래피를 이용하여 분리·정제한 결과 하나의 활성본체를 얻었으며 MS 와 NMR 등의 각종 spectroscopic analysis를 행하여(spectral data 생략), *ar*-tumerone을 동정했으나 이 화합물은 타 암세포주에 대해서는 거의 효과가 없었다.

분리 정제한 항암 활성성분들을 혼합하였을 때 상승작용을 나타내는지 알기 위하여 오배자의 항암성분인 methyl gallate와 울금의 항암성분인 *ar*-tumerone을 비율별로 혼합하였을 때의 상기 5종 암 세포주에 대한 항암활성을 조사한 결과[표 4-15], *ar*-tumerone과 methyl gallate를 1:2.5 및 1:5로 혼합 처리하였을 때 ED₅₀ 값이 <1.0 µg/ml로서 단독처리보다도 높은 항암활성을 나타내었다.

ar-Tumerone과 cinnamaldehyde를 비율별로 혼합하였을 때 1:2.5의 혼합비율에서 강한 항암활성(ED₅₀ 값, 1.5 - 3.2)을 나타내었다[표 4-16].

[표 4-15] 울금의 *ar*-turmerone (TR)과 오배자의 methyl gallate(MG) 혼합에 의한 항암활성 상승효과

Compound	Ratio	EC ₅₀ (µg/ml)				
		A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
<i>ar</i> -Turmerone		447	219	210	215	15.6
<i>ar</i> -TR + MG	5 : 1	30.1	40.3	29.2	30.7	15.5
<i>ar</i> -TR + MG	2.5 : 1	27.4	32.9	28.5	30.5	15.6
<i>ar</i> -TR + MG	1 : 1	10.2	17.3	9.5	11.1	8.7
<i>ar</i> -TR + MG	1 : 2.5	2.9	2.6	2.0	3.1	2.3
<i>ar</i> -TR + MG	1 : 5	1.9	2.4	1.8	3.1	1.9
Methyl Gallate		5.5	7.5	4.6	5.9	4.5

[표 4-16] 울금의 *ar*-turmerone (TR)과 계십의 cinnamaldehyde 혼합에 의한 항암활성 상승효과

Compound	Ratio	EC ₅₀ (μg/ml)				
		A549	SKOV-3	SKMEL-2	XF498	HCT15
Cinnamaldehyde		27.5	21.4	3.5	9.7	10.1
<i>ar</i> -TR + CA	5 : 1	63.4	67.2	27.0	29.5	36.9
<i>ar</i> -TR + CA	2.5 : 1	63.5	62.2	26.6	28.7	27.2
<i>ar</i> -TR + CA	1 : 1	48.0	46.1	21.0	15.0	15.9
<i>ar</i> -TR + CA	1 : 2.5	21.5	15.5	1.5	2.8	3.2
<i>ar</i> -TR + CA	1 : 5	27.3	22.8	3.2	11.8	18.7
<i>ar</i> -turmerone		447	219	210	215	15.6

7. 오배자 성분의 돌연변이원성

대사 활성계(S-9 mix)의 존재 및 비존재 하에서 histidine 영양요구성 균주인 *S. typhimurium* TA-98과 TA-100을 이용하여 오배자 메탄올 추출물의 복귀 돌연변이원성 실험을 실시한 결과[표 4-17], TA-98, TA-100균주의 양성대조균인 Sodium azide (SA)처리구와 TA-98 균주의 양성대조균인 2-Aminofluorene (2-AF) 처리구에서는 각각 복귀돌연변이 콜로니수가 유의적인 증가를 나타낸 반면, 오배자 메탄올 처리구는 시험한 모든 균주의 전 농도군에 걸쳐서 처리량 증가에 따른 복귀돌연변이 콜로니수의 유의적인 증가가 관찰되지 않았고, 또한 음성대조물질로서 dimethyl sulfoxide 만을 처리한 처리구와도 거의 비등한 수의 콜로니가 관찰되었다. 따라서, 오배자의 메탄올 추출물은 본시험 조건하에서 *S. typhimurium* TA-98과 TA-100을 의 2개 시험균주에 대해 His- --> His+로의 복귀돌연변이를 유발하지 않는 것으로 판단되었다.

오배자의 methyl gallate가 장내 유해세균에 대하여 강한 생육저해효과 뿐만 아니라 항암활성을 보이므로, 실용화를 위하여 methyl gallate의 돌연변이원성을 조사한 결과[표 4-18], 이 화합물은 본시험 조건하에서 *S. typhimurium* TA-98과 TA-100을 의 2개 시험균주에 대해 His- --> His+로의 복귀돌연변이를 유발하지 않는 것으로 판단되었다.

8. 계심 성분의 돌연변이원성

계심의 cinnamaldehyde가 장내 유해세균에 대하여 강한 생육저해효과 뿐만 아니라 항암활성을 보이므로, 실용화를 위하여 cinnamaldehyde의 돌연변이원성을 조사한 결과[표 4-19], 이 화합물은 본시험 조건하에서 *S. typhimurium* TA-98과 TA-100을 의 2개 시험균주에 대해 His- --> His+로의 복귀돌연변이를 유발하지 않는 것으로 판단되었다.

[표 4-17] 오배자 추출물의 돌연변이원성

Strain	Compound	Dose ($\mu\text{g}/\text{plate}$)	-S-9	+S-9
			X \pm SD	X \pm SD
TA98	Gall extract	0	17.0 \pm 3.0	24.0 \pm 3.0
		3.2	13.5 \pm 3.5	25.0 \pm 0.0
		16	12.0 \pm 0.5	23.5 \pm 1.5
		80	16.0 \pm 3.0	17.0 \pm 4.0
		400	13.5 \pm 4.5	16.0 \pm 2.0
		2,000	8.0 \pm 3.0	17.5 \pm 0.5
		10,000	4.0 \pm 0.0	4.5 \pm 0.5
	2-AF ^a	1	479.0 \pm 23.0	
TA100	Gall extract	0	188.5 \pm 4.5	198.0 \pm 8.0
		3.2	181.0 \pm 2.0	189.0 \pm 9.0
		16	186.0 \pm 7.0	200.5 \pm 8.5
		80	169.5 \pm 9.5	211.0 \pm 8.0
		400	160.5 \pm 7.5	193.5 \pm 4.5
		2,000	135.0 \pm 3.0	167.0 \pm 3.0
		10,000	83.5 \pm 2.5	111.5 \pm 0.5
	SA ^b	1	436.0 \pm 40.0	

^a 2-aminofluorene.

^b Sodium azide.

[표 4-18] Methyl gallate의 돌연변이원성

Strain	Compound	Dose ($\mu\text{g}/\text{plate}$)	- S-9	+ S-9
			X \pm SE	X \pm SE
TA-98	MG	0	11 \pm 2	16 \pm 1
		100	13 \pm 3	18 \pm 4
		500	10 \pm 1	15 \pm 3
		1000	14 \pm 3	19 \pm 2
		2000	13 \pm 3	17 \pm 4
	2AF ^a	1	467 \pm 21	
TA-100	MG	0	97 \pm 5	123 \pm 14
		100	101 \pm 11	118 \pm 16
		200	99 \pm 9	111 \pm 10
		1000	109 \pm 12	107 \pm 8
		2000	92 \pm 10	111 \pm 12
	SA ^a	1	441 \pm 32	
TA-1535 MG	MG	0	25 \pm 4	29 \pm 3
		100	23 \pm 4	30 \pm 5
		200	20 \pm 5	30 \pm 2
		1000	26 \pm 2	33 \pm 5
		2000	19 \pm 5	28 \pm 3
	SA ^a	1	446 \pm 47	
TA-1537 MG	MG	0	17 \pm 2	19 \pm 1
		100	14 \pm 1	21 \pm 2
		200	15 \pm 3	22 \pm 1
		1000	14 \pm 2	18 \pm 3
		2000	13 \pm 1	15 \pm 2
	9AA ^a	50	365 \pm 23	

^a Positive control: 2AF, 2-aminofluorene; SA, sodium azide; and 9AA, 9-aminoacridine.

[표 4-19] Cinnamaldehyde의 돌연변이원성

Strain	Compound	Dose ($\mu\text{g}/\text{plate}$)	-S-9	+S-9
			$\bar{X} \pm \text{SE}$	$\bar{X} \pm \text{SE}$
TA-98	Cinnamaldehyde	0	35 \pm 3	51 \pm 2
		25	31 \pm 4	48 \pm 3
		50	29 \pm 2	43 \pm 5
		100	27 \pm 6	50 \pm 5
		200	32 \pm 4	46 \pm 4
		2AF	1	567 \pm 41
TA-100	Cinnamaldehyde	0	104 \pm 7	115 \pm 10
		25	106 \pm 9	121 \pm 12
		50	112 \pm 10	119 \pm 8
		100	107 \pm 8	129 \pm 9
		200	109 \pm 7	128 \pm 10
		SA	1	543 \pm 52
TA-1535	Cinnamaldehyde	0	20 \pm 3	25 \pm 2
		25	19 \pm 1	24 \pm 1
		50	19 \pm 3	27 \pm 1
		100	21 \pm 2	28 \pm 4
		200	16 \pm 4	25 \pm 4
		SA	1	496 \pm 43
TA-1537	Cinnamaldehyde	0	14 \pm 1	20 \pm 2
		25	13 \pm 2	23 \pm 3
		50	10 \pm 2	19 \pm 3
		100	13 \pm 2	22 \pm 2
		200	14 \pm 3	17 \pm 2
		9AA	50	303 \pm 39

식물은 생리활성물질의 보고로서, 이들 식물 중에서 많은 것들이 부작용이 없으면서 탁월한 약리활성을 구비하고 있기 때문에 이들은 새로운 유형의 저독성 항암제로 개발할 수 있다. 또한, 식물성 유래의 물질들은 기존의 합성항암제에 내성을 보이는 암세포에 대해서도 효과적이기 때문에, 새로운 항암제로서 또는 모핵화합물로서의 개발에 관심이 고조되고 있다.

본 연구 결과, 붉나무, 오배자, 영릉향, 오수유, 삼백초, 맥문동, 목향, 쇠신, 계심, 초피, 조협, 상황버섯, 등갈색미로버섯, 동충하초, 멸구슬나무 잎과 종자, 아왜나무 잎, 후박나무 종자, *Nerium odorum*, *Prosopis juliflora*, *Thevatia peruviana*의 추출물은 공시5종 암세포주 모두에 대하여 현저한 세포독성(ED_{50} , $<40\mu\text{g}/\text{ml}$)을 나타내었다. 미국의 National Cancer Institute의 경우, 조출물은 ED_{50} 이 $20\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서 활성을 평가하였고, 단일 물질은 $4\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서 활성이 있다고 평가를 하고 있다. 식물체 유래 물질들은 일반적으로 합성항암제의 대체물질로서의 이용이 가능한 것으로 인식되고 있는데, 이미 *Cephalotaxaceae*, *Podocarpaceae*, *Taxaceae*, *Annonaceae*, *Menispermaceae*, *Thymelaeaceae*, *Celestraceae*, *Celestraceae*, *Euphorbiaceae*, *Rutaceae*, *Simanubaceae*, *Apocynaceae* 및 *Liliaece*과에 속하는 식물들이 식물성 항암제 개발의 가장 좋은 출처라는 보고가 있다.

그리고, 본 연구에서는 계심 수피 유래의 *trans*-cinnamaldehyde의 세포독성활성은 암 세포주에 따라 달리 나타났는데, HeLa, SK-MEL-2, XF-498, HCT-15 암 세포주에 대하여 강한 세포독성활성을 보였으며, *trans*-cinnamaldehyde의 활성은 cisplatin과 mitomycin C의 활성에 필적하였다. 치환족 또는 방향족 알데히드류 및 그들의 유도체들은 암 세포주에 대하여 세포독성을 가지고 있으며, 이들 중 일부는 항암제로서 실용화되어 있다. Cinnamaldehyde는 Flavoring Extract Manufacturers' Association 및 FDA에 의하여 GRAS(generally recognized as safe for human consumption)로서 분류되고 있으며, 일일섭취 허용량은 $1.25\text{mg}/\text{kg}$ 이다. 또한, cinnamaldehyde는 항세균효과, 항균효과, 장내유해세균의 생육억제효과가 있는 것으로 보고되고 있다.

또한, 강한 항암활성이 확인된 오배자로부터 항암 성분을 분리하고자 하였다. 오배자는 윗나무과(Anacardiaceae)에 속하는 오배자나무 또는 붉나무(*Rhus chinensis* L.)에 오배자면충(*Schelchtendalia chinensis*)이 기생함으로 형성된 충영(gall)을 말하며, 수렴약, 피멧이약, 토혈, 각혈, 장출혈, 설사 때 복용하는 전통 한방약제로 알려져 있는 것으로, 성분으로는 tannin이 50-60% 들어 있으며 주로 Penta-*m*-digalloyl- β -D-glucoside로 구성되어 있고 약간의 몰식자산, 수지, 기름이 함유되어 있다. 윗나무과에 속하는 식물체의 성분에 대한 연구는 많이 수행되어 왔으나 붉나무의 약리활성에 관한 연구는 거의 없는 상태이며, 다만 붉나무 추출물의 항산화 효과가 보고된 바 있을 뿐이다. 오배자의 항암효과는 다른 연구결과에서도 보고되었듯이 강하게 나타났으나, 그 활성 성분에 대해서는 아직 밝혀져 있지 않았으나, 본 연구에서는 오배자의 메탄올 추출물로부터 항암활성 성분으로 판명되는 methyl gallate가 분리하였으며, 이 methyl gallate는 5종의 인간 암세포주에 대한 ED₅₀ 값은 4.3-8.5 μ g/ml로 아주 높은 활성을 보여주었다. 그러나 오배자의 성분가운데 gallotannin은 쉽게 가수분해되어 gallic acid를 생성할 수 있으며, 오배자의 추출에 있어 메탄올이 이용되었으므로 분리된 methyl gallate가 추출 및 분리과정에서 생성된 artifact 일 가능성 또한 간과할 수 없겠다. Methyl gallate는 triphenol화합물로서 이들 화합물들이 가지는 세포독성은 이미 보고된 바 있으며, *in vitro*에서 autoxidation에 의한 세포외부의 toxic oxygen species의 생성에 의해 독성을 나타낸다고 알려져 있다. 쥐의 hepatocytes에 대한 propyl gallate와 그 관련 화합물들의 세포독성을 조사한 결과에 의하면 이들 화합물들은 세포내에서 ATP의 급격한 감소를 야기하여 미토콘드리아의 기능을 저해하며 결국 세포를 죽게 한다고 한다. 이들 화합물간의 1mM 농도에서 세포독성을 비교한 결과 octyl gallate, dodecyl gallate, butyl gallate가 아주 강한 독성을 나타내고, propyl gallate와 methyl gallate, ethyl gallate는 보다 낮은 독성을, gallic acid가 가장 낮은 독성을 갖고 있음을 보고하였다. 결국, methyl gallate는 세포내에서 propyl gallate와 같은 메카니즘으로 ATP의 급격한 감소를 야기하여

세포독성을 나타냄을 알 수 있다. Methyl gallate는 세포독성 이외에 antiasthmatic 활성, antimicrobial 활성, antiviral 활성이 보고된 바 있으며, 또한 장내 유해세균에 대하여 강한 생육억제효과가 있음이 보고된 바 있다.

오배자의 국내 생산량을 보면, 1991년 550,000톤(\$1,300,000)이 생산되고 있으며, 이중 80%인 430,000톤(\$205,000)정도가 수출되고 있다. 선진국들이 자국에서 자생하는 자원식물로부터 기능성 생리활성물질의 개발에 주력하고 있고, 한방식물에 대한 관심의 증대로 식품 및 의약품에의 이용을 연구하고 있는 상황에서 국산 자원의 개발은 매우 중요하다고 할 수 있으며, 오배자의 항암활성은 국산 자원에 대한 고부가가치 부여와 외국 자원과의 경쟁력의 증대에 크게 기여하리라고 본다. 향후, 오배자에서 분리된 항암성분인 methyl gallate의 *in vivo* 실험을 통한 임상도입 방안의 연구와 그리고, 아직 정확하게 규명되어 있지 않은 오배자의 형성 메카니즘의 규명, 오배자 면충의 대량사육법의 확립, 외국산과 약리효과 비교에 의한 차별화 등의 연구가 더 이루어진다면 국가의 수출증대와 농가의 소득향상, 국제수지 향상에 크게 기여하리라고 생각한다.

제 4 절 결 론

국내산 한방식물체로부터 항암성분을 탐색하기 위하여 식물체 149종의 조추출물에 5종의 인간 암세포주에 대한 세포독성 효과를 SRB법으로 검정한 결과, 붉나무, 오배자, 영릉향, 오수유, 삼백초, 조각자는 모든 공시 암세포주에 대하여 현저한 세포독성을 나타내었다($<ED_{50} 10\mu\text{g/ml}$).

제주도산 식물로서는 멀구슬나무 잎과 종자, 아왜나무 잎, 후박나무 종자, 서어나무 잎, 까마귀쪽, 남오미자, 말오줌때나무, 멀꿀, 굴피나무, 담팔수, 병꽃나무, 자귀나무, 산수국 추출물 등에서 강한 세포독성을 나타내었다

등갈색미로버섯의 19종 버섯류의 항암활성을 조사한 결과 상황버섯과 등갈색미로버섯에서 비교적 높은 활성을 보여 주었을 뿐 다른 버섯들은 거의 활성을 나타내지 않았으며, 동충하초 배양액의 경우에는 *Cordyceps nutans*를 제외한 *Cordyceps*의 균사 배양액은 매우 높은 항암활성(+++)을 나타내었는데, 이들 동충하초류들은 최근 우수한 임상효과로 인하여 크게 주목을 받고 있으나, 이들의 약리효과에 관해서는 아직 발표된 바가 없어 항암 및 새로운 효능을 가진 새로운 물질의 분리가 기대된다.

인도산 식물 24종에 대한 항암활성을 조사한 결과 *Nerium odorum*, *Prosopis juliflora*, *Thevatia peruviana*의 추출물에서 활성이 높게 나타났으며, 이들 식물체 조추출물의 항암활성은 기존 항암제의 활성과 비슷하여 외국산 자원의 적극적 도입과 이용이 바람직한 것으로 판단된다.

오배자에서 분리한 methyl gallate의 암세포주에 대한 세포독성을 항암제로서 널리 이용되고 있는 cisplatin과 mitomycin C와 비교한 결과 이 화합물의 암세포 독성은 cisplatin과 유사하였으나 mitomycin C 보다는 약간 낮았다. 그리고 계심 수피로부터 분리한 *trans*-cinnamaldehyde의 활성은 cisplatin과 mitomycin C의 활성과 비슷하였다.

분리 정제한 항암활성 성분들의 상승작용을 조사하기 위해 *ar-tumerone*과 *methyl gallate*를 1:2.5 및 1:5로 혼합 처리하였을 때 ED_{50} 값이 $<1.0\mu\text{g}/\text{ml}$ 로서 매우 높은 항암활성을 나타내어 이들을 이용한 암치료가 가능할것으로 판단되었다.

항암활성을 보인 오배자의 *methyl gallate*와 계심의 *cinnamaldehyde* 실용화를 위해 돌연변이원성을 조사한 결과 이 화합물들 *S. typhimurium* TA-98과 TA-100을 의 2개 시험균주에 대해 복귀돌연변이를 유발하지 않는 것으로 판단되었다.

본 연구에 있어서, 붉나무, 오배자, 영릉향, 오수유, 삼백초, 맥문동, 목향, 쇠신, 계심, 초피, 조협, 상황버섯, 등갈색미로버섯, 동충하초, 멸구슬나무 잎과 종자, 아왜나무 잎, 후박나무 종자, *Nerium odorum*, *Prosopis juliflora*, *Thevatia peruviana*의 추출물은 공시5종 암세포주 모두에 대하여 현저한 세포독성(ED_{50} , $<40\mu\text{g}/\text{ml}$)을 나타내어 이들 식물체로부터 합성항암제의 대체물질 개발 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다.

제 5 절 참 고 문 헌

- Berenblum, I. 1941. The mechanism of carcinogenesis: a study of the significance of carcinogenic action and related phenomena. *Cancer Res.* 1: 807.
- Boyd, M. R. 1989. Status of implementation of the NCI Human tumor cell line *in vitro* primary drug screen. *Proc. Am. Assoc. Cancer Res.* 30: 652.
- Budd, G. T., B. Osgood, B. Barna, J. M. Boyett, J. Finke, S. V. Medendrop, S. Murth, C. Nobak, J. Sergi, R. Tubbs and R. M. Bukowski. 1989. Phase I clinical trial of interleukin 2 and alpha interferon : Toxicity and immunologic effects. *Cancer Res.* 49: 6432-6436.
- Cordell, G. A., A. D. Kinghorn and J. M. Pezzuto. 1993. Separation, structure elucidation and bioassay of cytotoxic natural products. In *Bioactive Natural Products: Detection, Isolation and Structure Determination*. S. M. Colegate and R. J. Molyneux eds. CRS Press. Boca Raton. pp. 195-220.
- Cragg, G. M., M. R. Boyd, J. H. Cardellina II, M. R. Grever, S. A. Schepetz, K. M. Snader and M. Suffness. 1993. The role of plants in the NCI drug discovery and development program. In *Human Medicinal Agents from Plants*. A. D. Kinghorn and M. F. Balandrín eds. Am. Chem. Soc. Washington, D.C. pp. 534-553.
- Franks, L. M. 1991. What is cancer? In *Introduction to the Cellular and Molecular Biology of Cancer*. 2nd ed. Franks, L. M. and Teich, N. M. eds. Oxford Univ. Press. Oxford. pp. 1-30.
- Harborne, J. B. 1988. The plant and its biological adaptation to the environments. In *Introduction to Ecological Biochemistry*. J. B. Harborne ed. Academic Press. London. pp.1-41.
- Johnson, L. S. 1982. Plant alkaloids. In *Cancer Medicine*. 2nd ed. J. F. Holland and E. Frei eds. Lea & Febiger. Philadelphia. pp.910-919.
- Kane, C. J. M., J. H. Menna, C. C. Sung and Y. C. Yeh. 1988. Methyl gallate, methyl-3,4,5-trihydroxy benzoate, was a potent and highly specific inhibitor of herpes simplex virus *in vitro*. II. antiviral activity of methyl gallate and its derivatives. *Biosci. Rep.* 8:

98-99.

- Kang, C. Y., C. O. Lee, K. S. Chung, E. C. Choi and B. K. Kim. 1982. An antitumor component of *Laetiporus sulphureus* and its immunostimulating activity. *Arch. Pharm. Res.* 5: 39-43.
- Malpas, J. S. 1991. Chemotherapy. In *Introduction to the cellular and Molecular Biology of cancer*. 2nd ed. L. M. Franks and N. M. Teich eds. Oxford Univ. Press. Oxford. pp. 451-469.
- Monks, A., D. A. Scudiero, P. Skehan and M. R. Boyd. 1989. Implementation of a pilot-scale high flux anticancer drug screen utilizing disease oriented panels of human tumor cell lines in culture. *Proc. Am. Assoc. Cancer Res.* 30: 607.
- Nakagawa, Y. and S. Tayama. 1995. Cytotoxicity of propyl gallate and related compounds in rat hepatocytes. *Arch. Toxicol.* 69: 204-208.
- Noble, R. L., C. T. Beer and J. H. Cutts. 1958. Further biological activities of vincalkeboblantine-an alkaloid isolated from *Vin rosea* (L.). *Biochemi. Pharmacol.* 1: 347-348.
- Park, S. J. 1996. Pharmacological activities of *Cordyceps militaris* and mushrooms to intestinal microorganisms. M. S. Thesis. Seoul National University. Seoul.
- Passi, S., M. Picardo and M. Nazzaro-Porro. 1987. Comparative cytotoxicity of phenols *in vitro*. *Biochem. J.* 245: 537-542.
- Rubinstein, L. V., R. H. Shoemaker, K. D. Paull, R. M. Simon, S. Tosini, P. Skehan, D. A. Scudiero, A. Monks and M. R. Boyd. 1990. Comparison of *in vitro* anticancer drug screening data generated with a tetrazolium assay versus a protein assay against a diverse panel of human tumor cell lines. *J. Natl. Cancer Inst.* 82: 1113-1118.
- Saxena, G., A. R. McCutcheon, S. Farmer, G. H. Towers and R. E. Hancock. 1994. Antimicrobial constituents of *Rhus glabra*. *J. Ethnopharmacol.* 42: 95-99.
- Skehan, P., R. Storeng, D. A. Scudiero, A. Monks, J. McMahon, D. T. Visca, J. Warren, H. Bokesch, S. Kenney and M. R. Boyd. 1990. New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer drug screening. *J. Natl. Cancer Inst.* 82: 1107-1112.
- Stuffness, M. and J. Douros. 1982. Currents status of the NCI plant and animal product program. *J. Nat. Prod.* 45: 1-14.

Stuffness, M. and J. M. Pezzuto. 1991. Assays related to cancer drug discovery. In *Method in Plant Biochemistry*, vol 6. Assays for bioactivity. K. Hostettmann ed. Academic Press. London. P.71.

Swain, T. 1977. Secondary compounds as protective agents. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 28: 479-501.

여 백

제 5 장 당뇨병성 합병증 예방 및 치료용 소재 개발

제 1 절 서 론

당뇨병(diabetes mellitus)은 췌장 β 세포의 기능 이상에 의한 insulin 분비의 부족에 의하거나, insulin 표적 세포(receptor cell)에서 insulin의 생물학적 효과의 감소(insulin resistance)로 인하여 혈액내에 흡수된 포도당이 다른 조직의 세포로 이동될 수가 없어서 초래되는 고혈당 상태 및 이에 수반되는 대사장애가 장기간 지속되는 상태로 특징지어지는 만성 퇴행성 질환의 하나이며, 일단 발병하면 완치가 어려우며 이병 기간이 길어짐에 따라 여러 가지 합병증을 동반한다. 당뇨 합병증의 발병 mechanism은 여러 가지로 설명되고 있으나 의학적으로 가장 지지를 받고 있는 것은 polyol pathway의 증가에 의한 세포의 손상이다. 고혈당 상태가 되면 세포내 포도당 대사에 변화가 일어나는데, 과잉의 포도당은 세포내로 들어가서 aldose reductase (E.C. 1.1.1.21)에 의하여 sorbitol로 전환되며, sorbitol dehydrogenase에 의하여 fructose로 전환된다. 정상 혈당 상태에서는 포도당에 대한 aldose reductase의 Km 값이 높아(70mM) 세포내 sorbitol 농도는 매우 낮으나 고혈당에 의해 세포내 농도가 올라가면 세포내 sorbitol 농도가 증가한다. 세포내에 축적된 sorbitol의 높은 삼투압으로 인해 세포가 팽창하게 되고 손상을 입게 되는데, 이러한 원리로 인해 대표적으로 생기는 합병증이 백내장이다. 그러나 고혈당에 의해 sorbitol이 세포내에 축적되는 정도는 조직마다 큰 차이를 보이며 특히 신경조직이나 혈관조직에서는 sorbitol 농도의 증가가 심각한 삼투압성 변화를 보이기에 충분치 않기 때문에 직접적인 삼투압의 증가에 따른 mechanism 이외의 다른 손상 mechanism도 합병증의 발병에 기인하

는 것으로 연구되어졌다.

Polyol pathway가 합병증을 일으키는 mechanism으로는 (1) polyol pathway의 증가에 따라 세포내 myoinositol을 감소시킨다 (2) polyol pathway의 증가가 세포내 redox status를 감소시킨다 (3) polyol pathway의 증가가 free radical에 의한 세포 손상을 증가시킨다는 것이다.

첫 번째 mechanism은 polyol pathway의 증가에 따라 myoinositol이 감소한다는 것이다. 세포내 포도당 및 sorbitol의 농도가 증가되면 세포내로의 myoinositol의 uptake가 감소되어 세포내 myoinositol의 농도가 감소되는데 이와 같은 세포내 myoinositol의 감소는 포도당이나 sorbitol이 myoinositol과 세포내로 섭취되는데 있어 경쟁적으로 작용하기 때문에 나타나는 현상으로 생각되고 있다. Myoinositol의 감소는 세포내 신호전달체계의 중요한 전달 물질이며 PKC의 활성화에 필요한 phosphatidylinositol의 감소를 초래하는데, PKC의 활성이 저하되면 여러 가지 다양한 세포내 효소의 인산화 상태에 변화가 일어나며, Na^+/K^+ -ATPase의 활성 감소 및 endothelium-dependent arterial relaxation의 장애를 일으켜 세포의 기능적인 변화를 일으킨다고 하였다. 당뇨병 상태에서는 실제로 신경세포내 myoinositol의 농도 및 Na^+/K^+ -ATPase 활성도가 감소되어 있는데, 이 현상은 철저한 혈당조절 및 aldose reductase 저해제에 의해 부분적으로 예방된다고 보고되고 있다.

두 번째는 polyol pathway의 증가가 세포내 redox status를 감소시킨다는 것이다. 저산소증시 나타나는 특징적인 혈관 변화는 혈관 확장과 혈류량 증가인데 이것은 저산소 상태에서 NADH가 NAD^+ 로의 산화가 억제되어 NADH/NAD^+ 비가 증가되는 것에 기인한다. 저산소증이 없는 상태에서도 고혈당 상태가 되면 저산소증에서와 마찬가지로 세포질내에 NADH/NAD^+ 비가 증가되는데 이를 Williamson 등은 "hyperglycemic pseudohypoxia"라고 지칭하였다.

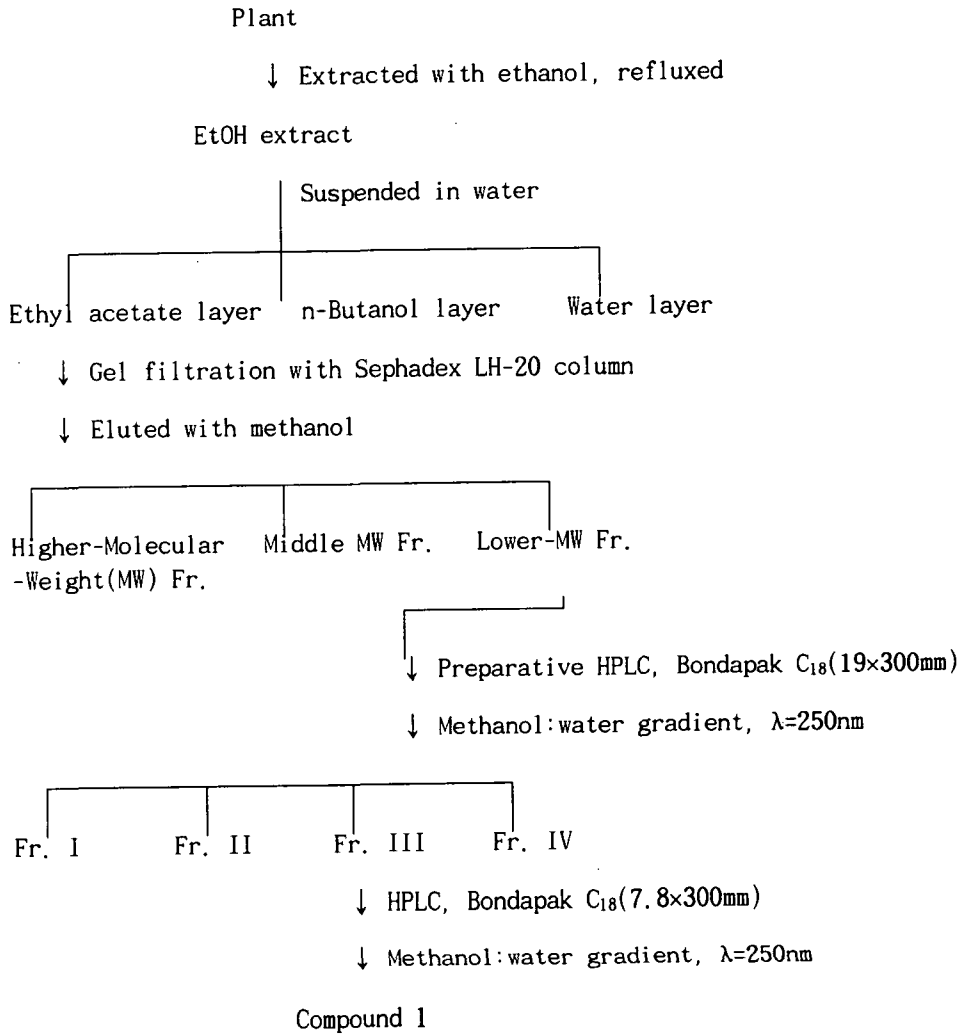
세 번째는 polyol pathway가 활성화되면 여러 가지 산화 손상에 대한 방어 기전이 약해지고 이로 인해 세포막에 손상을 입게 된다는 가설이다. 정상적인 상태에서 free radical은 glutathione, vitamin E 및 vitamin C 등의 세포내 항산화물질에 의해 급격히 제거된다. 그러나 당뇨병 상태에서는 포도당의 자가산화(autooxidation) 등에 의하여 free radical 생성이 증가되어 있다. 또한 당뇨병으로 인해 고혈당 상태가 오래 지속되면 polyol pathway가 활성화되고 aldose reductase에 의해 glucose가 sorbitol로 전환될 때 NADPH를 소모하게 되는데 aldose reductase의 NADPH에 대한 K_m 값은 0.02 mM로, glutathione reductase의 K_m 값 0.23mM에 비해 낮아 aldose reductase가 훨씬 NADPH에 대한 affinity가 높다. 따라서 증가된 polyol pathway는 GSSG(oxidized)가 GSH(reduced)로 환원되는데 필요한 NADPH를 써버리게 되므로 세포내에서 충분한 양의 GSH를 유지할 수가 없으며 이에 따라 당뇨병 환자에서 세포내 GSH의 농도는 감소하게 된다. 결과적으로 여러 가지 산화 손상에 대한 방어 mechanism이 약해지고 이로 인해 세포막에 손상을 입게 된다.

이와 같이 aldose reductase를 저해함으로써 당뇨합병증을 억제할 수 있음이 의학적으로 입증됨에 따라 이 원리를 이용한 의약품 개발하고자 하는 연구가 진행되고 있다. 합성 의약품과 더불어 천연적으로 존재하는 성분을 찾고자 하는 연구도 최근에 활발해지고 있다. 우리나라는 산림 면적이 넓어 각종 산림자원이 풍부하나 이의 이용에 대한 연구가 미비한 실정이다. 본 연구에서는 국내산 산림자원을 대상으로 당뇨합병증을 억제할 수 있는 기능을 탐색하여, 그 유효 성분을 구명하며, 생체내 효과를 입증함으로써 고부가가치 수종을 발굴하고자 한다.

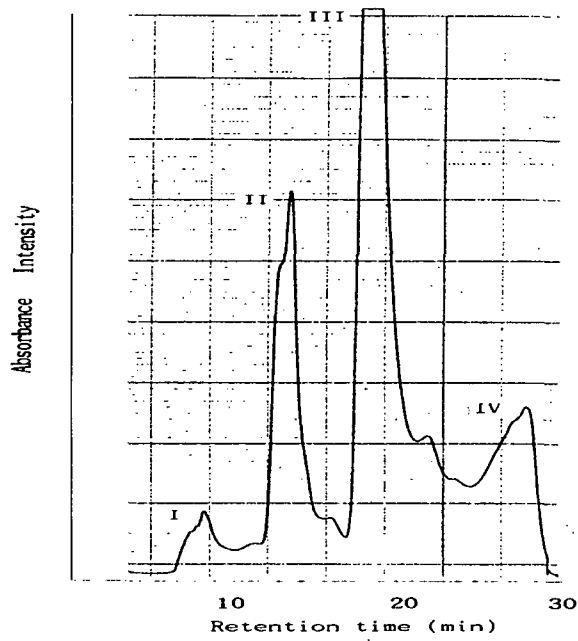
제 2 절 재 료 및 방 법

1. 산림식물의 추출 및 정제

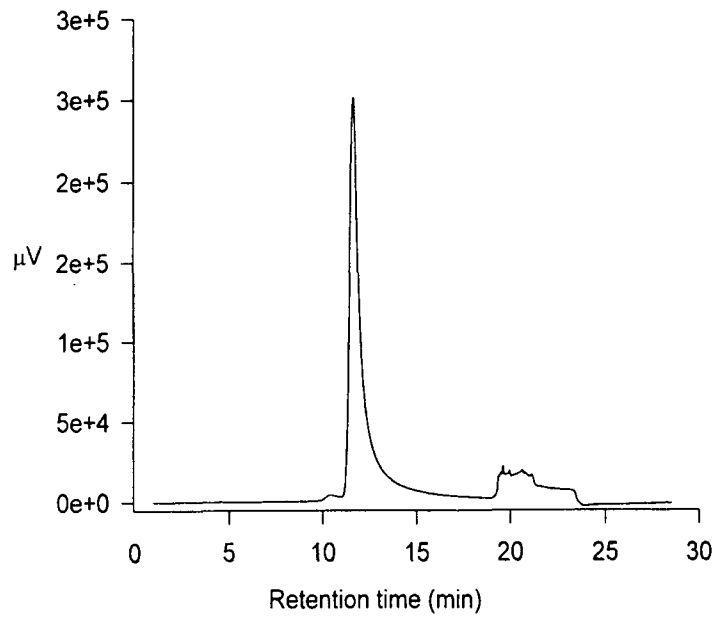
산림식물로부터 aldose reductase 저해물질 분리과정은 [그림 5-1]과 같이 행하였다. 즉, 식물의 에탄올 추출물 일정량에 20배(w/v)의 증류수를 가하여 현탁시킨 후 분액여두에 넣고 증류수와 동량의 에틸아세테이트를 가하여 분획하였다. 에틸아세테이트층을 따로 취한 후 물층에 다시 동량의 에틸아세테이트를 가하여 같은 방법으로 분획하였다. 마지막 에틸아세테이트층을 농축하였을 때 분획물의 양이 거의 없어질 때까지 또는 에틸아세테이트층이 거의 무색이 될 때까지 분획하였다. 부탄올로도 분획하여, 물층, 에틸아세테이트층, 부탄올층의 세 분획물의 활성을 측정하였다. 활성이 확인된 에틸아세테이트 분획물을 Sephadex LH-20 (Pharmacia Biotech, AB, Uppsala, Sweden) column (3.5×45 cm, PTTE end plate 부착)을 이용하여 다시 분획하였다. 이를 reversed-phase C₁₈ TLC plate에 전개하여 유사한 pattern을 보이는 분획물끼리 모았다. 시간적으로 가장 나중에 용출되는 분획물 즉 분자량이 낮은 분획물을 preparative HPLC (Bondapak C₁₈ column, methanol/water gradient)로 4개의 분획물로 분획하였다[그림 5-2]. 이 중 Fraction III을 다시 HPLC로 정제하여 단일 화합물을 분리하였다[그림 5-3].



[그림 5-1] Aldose reductase inhibitor의 분리과정



[그림 5-2] Shephadex LH-20 column chromatography의 저분자 분획의 분취용 HPLC에 의한 분리 profile.



[그림 5-3] 분취 HPLC fraction III의 HPLC chromatogram

2. 효소원의 분리

Sprague-Dawley 수컷 8주령 쥐의 안구를 사후 즉시 각막을 벗겨내어 유리체를 제거한 다음 수정체를 적출하여 aldose reductase를 분리하였다. 수정체에 135 mM Na, K-phosphate buffer (pH 7.0)을 가하여 균질화한 후 원심 분리한 (100,000 ×g) 상층액을 효소원으로 하였다.

3. 효소 활성의 측정

쥐 수정체 aldose reductase, 10 mM DL-glyceraldehyde, 0.16 mM NADPH를 135 mM phosphate buffer에 용해하여 총 부피 1.0 ml로 하여 반응시킨 후 생성된 NADPH의 농도를 측정하여 효소 활성을 계산하였다.

제 3 절 결 과 및 고 찰

1. 산림식물로부터 aldose reductase 저해효과의 탐색

국내산 산림식물 130여종의 ethanol 추출물의 aldose reductase 저해효과를 검색하였다. 그 결과 [표 5-1]과 같았으며, 이들 중 7개 식물이 검색한 식물 중에서 높은 저해효과를 보였다(IC_{50} 4.0×10^{-3} mg/ml 이하). 같은 식물이라도 부위에 따라서 저해효과에 차이를 보였다. 대부분의 식물에서는 잎 부위가 다른 부위에 비하여 저해효과가 높았다.

[표 5-1]. 국내산 수종의 Rat Lens Aldose Reductase에 대한 저해 효과

Family	Plant name	Part used	Conc. (mg/ml)	Inhibition (%)	IC_{50} (mg/ml)
Aceraceae	<i>Acer ginnala</i>	Leaf	0.010	90	1.16×10^{-3}
	<i>Acer triflorum</i>	Leaf	0.010	79	3.63×10^{-3}
Actinidiaceae	<i>Actinidia arguta</i>	Whole	0.025	19	
Anacardiaceae	<i>Rhus chinensis</i>	Bark	0.025	10	
		Leaf	0.025	77	
		Wood	0.025	56	
Aquifoliaceae	<i>Ilex cornuta</i>	Leaf	0.100	87	
		Bark	0.025	51	
	<i>Ilex integra</i>	Leaf	0.100	86	
		Wood	0.025	66	
	<i>Ilex rotunda</i>	Bark	0.100	83	
		Leaf	0.010	45	
Araliaceae	<i>Aralia elata</i>	Bark	0.025	47	
		Leaf	0.025	46	
		Wood	0.025	45	
	<i>Dendropanax morbifera</i>	Leaf	0.010	34	
		Wood	0.025	52	
	<i>Hedera rhombea</i>	Leaf	0.100	85	
		Tree	0.100	86	
	<i>Kalopanax pictus</i>	Bark	0.025	11	
		Leaf	0.025	31	
Wood		0.025	0		

Family	Plant name	Part used	Conc. (mg/ml)	Inhibition (%)	IC ₅₀ (mg/ml)	
Betulaceae	<i>Betula platyphylla</i>	Leaf	0.010	36		
	<i>Carpinus cordata</i>	Bark	0.025	6		
		Leaf	0.025	61		
	<i>Carpinus coreana</i>	Bark	0.010	40		
		Leaf	0.010	74		
	<i>Carpinus laxiflora</i>	Bark	0.025	34		
		Leaf	0.025	36		
	<i>Ostrya japonica</i>	Leaf	0.010	80	2.30×10 ⁻³	
Caprifoliaceae	<i>Viburnum awabuki</i>	Bark	0.010	12		
		Leaf	0.100	82		
	<i>Viburnum dilatatum</i>	Wood	0.010	30		
Celastraceae	<i>Euonymus alatus</i>	Leaf	0.025	32		
	<i>Euonymus fortunei</i>	Leaf	0.100	87		
	<i>Tripterygium regelii</i>	Whole	0.025	28		
Cercidiphyllaceae	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	Bark	0.010	33		
		Leaf	0.010	38		
		Wood	0.010	30		
Cornaceae	<i>Cornus controversa</i>	Bark	0.025	23		
		Leaf	0.025	48		
	<i>Cornus kousa</i>	Bark	0.025	37		
		Leaf	0.025	42		
		Wood	0.025	16		
		<i>Cornus macrophylla</i>	Leaf	0.010	88	1.51×10 ⁻³
		<i>Cornus walteri</i>	Bark	0.010	23	
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	Bark	0.025	9		
		Leaf	0.025	43		
	<i>Juniperus chinensis</i>	Leaf	0.100	82		
Elagnaceae	<i>Elaeagnus umbellata</i>	Tree	0.010	32		
Ericaceae	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	Flower	0.025	74		
		Tree	0.025	35		
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	Leaf	0.010	80	3.09×10 ⁻³	
	<i>Vaccinium oldhami</i>	Leaf	0.010	78	2.09×10 ⁻³	
	<i>Vaccinium bracteatum</i>	Bark	0.010	20		
Wood		0.025	12			
Eucommiaceae	<i>Eucommia ulmoides</i>	Wood	0.025	31		

Family	Plant name	Part used	Conc. (mg/ml)	Inhibition (%)	IC ₅₀ (mg/ml)
Euphorbiaceae	<i>Daphniphyllum macropodum</i>	Bark	0.025	12	
		Wood	0.025	17	
	<i>Sapium japonicum</i>	Bark	0.010	31	
		Wood	0.025	39	
	<i>Sapium sebiferum</i>	Leaf	0.010	37	
		Wood	0.010	59	
Fagaceae	<i>Castanopsis cuspidata</i>	Leaf	0.025	43	
		Wood	0.025	36	
	<i>Quercus acuta</i>	Bark	0.025	35	
		Leaf	0.025	40	
		Wood	0.025	44	
	<i>Quercus aliena</i>	Bark	0.010	53	
		Leaf	0.010	28	
		Wood	0.010	43	
	<i>Quercus glauca</i>	Bark	0.025	55	
		Bark	0.025	35	
	<i>Quercus salicina</i>	Bark	0.025	56	
Wood		0.025	56		
Hamamelidaceae	<i>Corylopsis coreana</i>	Leaf	0.010	67	
		Wood	0.010	31	
	<i>Distylium racemosum</i>	Leaf	0.025	80	9.77×10 ⁻³
		Wood	0.025	18	
Illiciaceae	<i>Illicium religiosum</i>	Bark	0.010	90	1.06×10 ⁻³
		Wood	0.010	31	
Juglandaceae	<i>Platycarya strobilacea</i>	Bark	0.010	58	
		Leaf	0.010	53	
		Wood	0.010	59	
Lardizabalaceae	<i>Akebia quinata</i>	Tree	0.100	89	
Lauraceae	<i>Cinnamomum camphora</i>	Bark	0.010	37	
		Leaf	0.025	41	
		Wood	0.025	26	
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	Bark	0.010	21	
		Leaf	0.010	40	
	<i>Lindera glauca</i>	Leaf	0.010	38	
	<i>Lindera obtusiloba</i>	Leaf	0.010	58	
	<i>Lisea aciculata</i>	Leaf	0.010	57	

Family	Plant name	Part used	Conc. (mg/ml)	Inhibition (%)	IC ₅₀ (mg/ml)
	<i>Machilus japonica</i>	Leaf	0.010	45	
	<i>Neolitsea sericea</i>	Leaf	0.010	62	
Leguminosae	<i>Albizia julibrissin</i>	Wood	0.025	27	
	<i>Amorpha fruticosa</i>	Whole	0.025	45	
Liliaceae	<i>Allium victorialis</i>	Whole	0.025	17	
	<i>Smilax china</i>	Leaf	0.010	29	
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i>	Leaf	0.010	37	
	<i>Schizandra chinensis</i>	Whole	0.025	22	
Meliaceae	<i>Myrica rubra</i>	Bark	0.010	56	
		Leaf	0.010	35	
		Wood	0.025	71	
Oleaceae	<i>Forsythia koreana</i>	Flower	0.025	21	
		Tree	0.025	33	
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Bark	0.025	30	
		Leaf	0.025	32	
Pinaceae	<i>Abies holophylla</i>	Leaf	0.025	30	
		Wood	0.010	41	
	<i>Abies koreana</i>	Bark	0.025	24	
		Leaf	0.025	29	
		Wood	0.025	73	
	<i>Abies nephrolepis</i>	Leaf	0.025	18	
	<i>Picea koraiensis</i>	Leaf	0.025	31	
	<i>Pinus banksiana</i>	Bark	0.025	17	
		Leaf	0.025	20	
		Wood	0.025	30	
	<i>Pinus koraiensis</i>	Bark	0.025	29	
		Leaf	0.025	61	
		Wood	0.025	37	
	<i>Pinus rigida</i>	Bark	0.025	17	
		Leaf	0.025	18	
		Wood	0.025	22	
	<i>Pinus thunbergii</i>	Bark	0.025	16	
		Leaf	0.025	19	
		Wood	0.100	81	
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i>	Bark	0.010	11	

Family	Plant name	Part used	Conc. (mg/ml)	Inhibition (%)	IC ₅₀ (mg/ml)
Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i>	Leaf	0.100	90	
Rosaceae	<i>Chaenomeles sinensis</i>	Leaf	0.010	23	
		Bark	0.025	48	
	<i>Eriobotrya japonica</i>	Leaf	0.025	34	
		Leaf	0.010	47	
	<i>Prunus sargentii</i>	Bark	0.010	22	
		Leaf	0.100	70	
		Wood	0.010	38	
	<i>Pyrus pyrifolia</i>	Leaf	0.100	81	
		Leaf	0.010	29	
Rutaceae	<i>Phellodendron amurense</i>	Leaf	0.025	58	
		Bark	0.025	16	
		Wood	0.025	7	
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	Leaf	0.025	18	
		Wood	0.025	26	
Sabiaceae	<i>Meliosma myriantha</i>	Bark	0.010	17	
		Leaf	0.010	11	
	<i>Meliosma ojdhamii</i>	Bark	0.010	11	
		Leaf	0.010	23	
Sapindaceae	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Leaf	0.010	69	
Scrophulariaceae	<i>Paulownia coreana</i>	Bark	0.100	86	
		Leaf	0.010	45	
		Wood	0.100	86	
Symplocaceae	<i>Symplocos chinensis</i>	Leaf	0.010	28	
Taxaceae	<i>Cephalotaxus koreana</i>	Bark	0.025	12	
		Leaf	0.025	50	
Theaceae	<i>Camellia japonica</i>	Bark	0.100	72	
		Leaf	0.025	35	
		Wood	0.025	18	
	<i>Cleyera japonica</i>	Bark	0.025	38	
		Wood	0.025	26	
	<i>Eurya japonica</i>	Bark	0.010	21	
		Leaf	0.010	46	
	<i>Stewartia koreana</i>	Bark	0.025	14	
Wood		0.025	21		

Family	Plant name	Part used	Conc. (mg/ml)	Inhibition (%)	IC ₅₀ (mg/ml)
Ulmaceae	<i>Ulmus davidian</i>	Bark	0.025	27	
		Leaf	0.025	29	
	<i>Ulmus parvifolia</i>	Leaf	0.100	82	
		<i>Zelkova serrata</i>	Bark	0.025	13
	Leaf		0.025	12	
	Wood	0.025	32		
Vitaceae	<i>Amoelopsis brevipedunculata</i>	Tree	0.010	20	
	<i>Parthenicissus tricuspidata</i>	Leaf	0.010	16	
	<i>Vitis amurensis</i>	Tree	0.010	42	
	Quercitrin		0.010	94	0.316×10 ⁻³
	Tolrestat		1.0×10 ⁻⁴	95	9.50×10 ⁻⁶

2. 붓순나무의 Aldose reductase 저해물질 동정

가. Aldose reductase 저해물질의 Mass spectrometry에 의한 동정

130여종의 에탄올 추출물 중 가장 aldose reductase 저해효과가 우수한 것으로 나타난 붓순나무로부터 HPLC로 분리한 Compound 1의 EI-Mass에 의한 분자량 측정결과와 Wiley database로 화합물을 검색한 결과는 [그림 5-4]와 같았다. EI-Mass에서는 분자이온인 M⁺의 분자량이 302로 quercetin의 mass spectrum과 일치하는 것으로 나타났으며, isobutane을 반응가스로한 CI Mass에서 MH⁺인 분자량 303의 peak가 검출되었다[그림 5-5]. 그러나 NMR spectra에 의하면 이 화합물은 당을 가진 glycoside로 판명이 되어 이 화합물은 quercetin을 aglycon으로 하는 화합물로 판명되었으며 이 화합물의 ESI Negative Mass spectrum을 측정한 결과는 [M-H]⁻가 447로 이 화합물의 분자량은 448인 것으로 증명되었다[그림 5-6].

KHY3

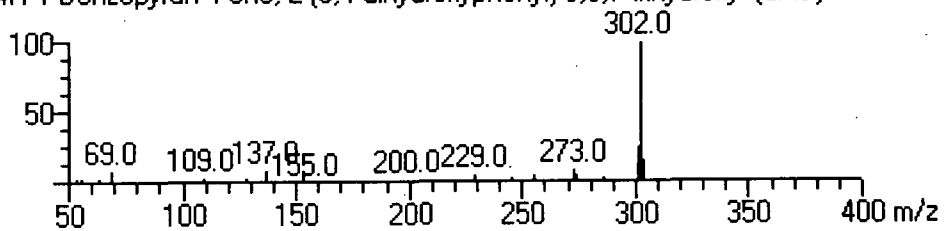
quercitrin 槲 순 나무 분리 물질 (2.12) 1.2mg in MeOH, EI-DIP, heating

Scan: 68 TIC=1905680 Base=27%FS #ions=324 RT=2:28.9



Wiley 117-39-5 /1 of 8 #ions=141

4H-1-Benzopyran-4-one, 2-(3,4-dihydroxyphenyl)-3,5,7-trihydroxy- (CAS)

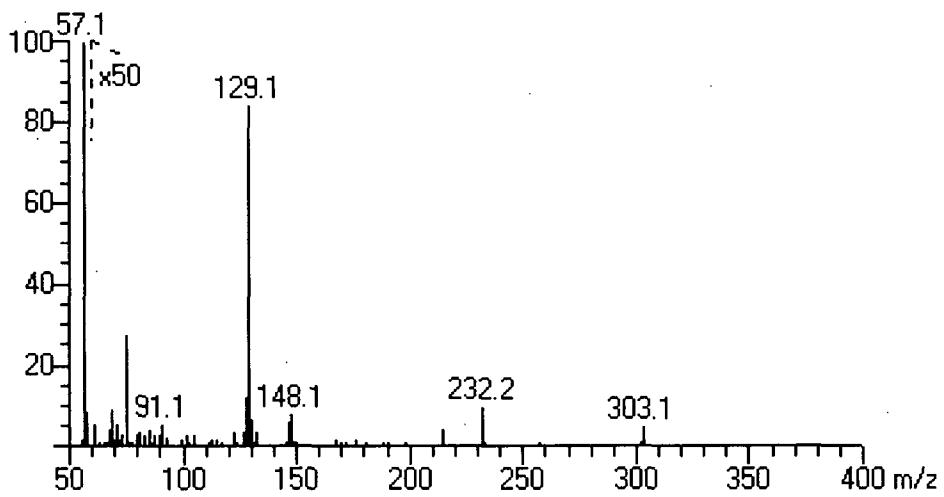


[그림 5-4] 분리물질의 EI mass spectrum과 Wiley Library 검색 결과

KHY4

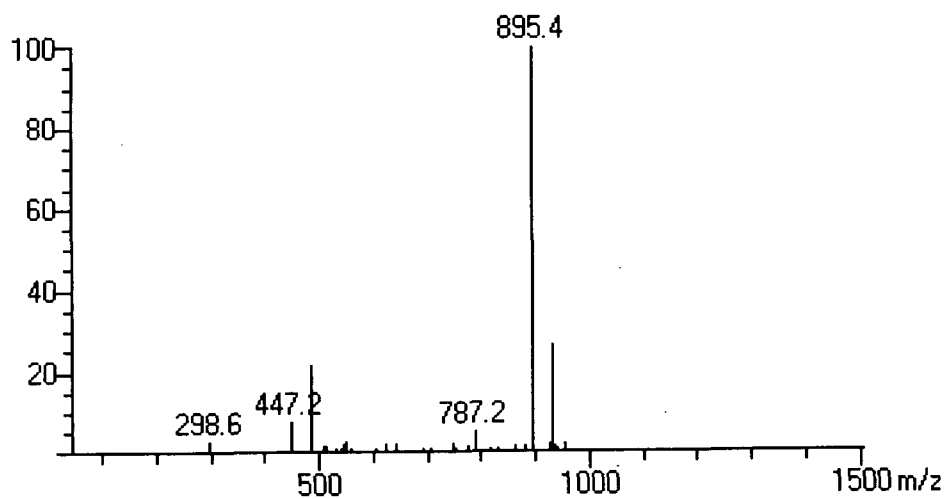
quercitrin 붓순나무 분리 (2.12) 1.2mg in MeOH, CI-DIP, heating

Scan: 59 TIC=1330943 Base=100%FS #ions=93 RT=2:08.9



[그림 5-5] 분리물질의 CI mass spectrum

QUERCIG
querctrin Neg-ESI
Scan: 9 TIC=195984 Base=7.2%FS #ions=62 RT=0:17.9



[그림 5-6] 분리물질의 Electron Spray Ionization-Negative mass spectrum

나. Aldose reductase 저해물질의 NMR spectrometry에 의한 동정

분리물질의 NMR spectra를 분석한 결과 $^1\text{H-NMR}$ 의 저자장측에 나타난 signal은 flavonoid류 물질의 패턴을, 그리고 고자장 측에서는 전형적인 pyranose가 존재하는 것으로 나타났다[그림 5-7]. 특히 저자장측의 6.90ppm(1H, $J=8.2$ Hz, H-5'), 7.32ppm(1H, $J=1.7$ Hz, H-2') 의 2개의 doublet의 signal과 7.29ppm(1H, $J_1=1.7$ Hz, $J_2=8.2$ Hz, H-6')의 1개의 doublet-doublet의 signal은 방향핵에서 볼수 있는 특징적인 1', 3', 4'- 위치에 3개의 치환 group을 가진 벤젠 핵의 존재를 나타내고 있어, flavonoid 부분구조 B환의 5', 2', 6'의 methin proton에 각각 귀속하였으며, 이들의 결합정수, 결합패턴 그리고 $^1\text{H-}^1\text{H}$ COSY에서의 H-5' 과 H-6'의 상관피크 등의 존재로도 확인되었다. 그리고 6.18ppm(1H), 6.36ppm(1H)의 signal은 A 환상의 6 및 8위의 proton으로 귀속하였다. 또한 고자장측의 0.92ppm(3H, d , $J=6.0\text{Hz}$)의 1개의 doublet의 signal과 5.33ppm(1H)의 1개의 singlet의 signal은 각각 pyranose 환의 methyl 및 anomeric proton에 유래하는 것으로 이는 이 화합물이 α -L-rhamnose를 가진 glycoside로인 것으로 증명되었다. 그리고 3.29(1H, H-4"), 3.42(1H, H-5")의 2개의 multiplet의 시그날은 각각 당 부분구조 중의 H-4" 및 5"위의 methin proton에 귀속했으며, 그밖의 proton의 귀속은 $^1\text{H-}^1\text{H}$ COSY에서의 상관피크의 존재유무로 확인하였다.

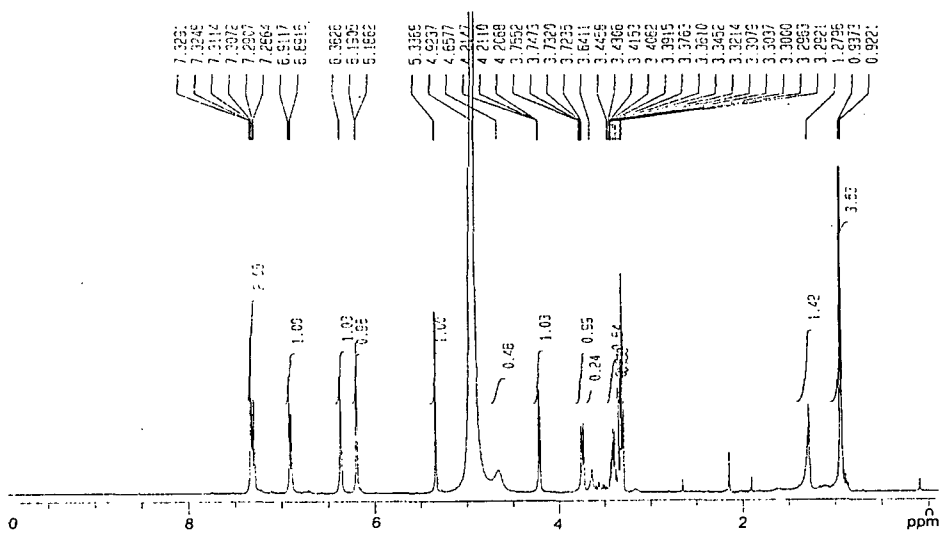
화합물의 $^{13}\text{C-NMR}$ 에서는 합계 21개의 피크가 나타났으며[그림 5-8], 특히 179.6 ppm의 시그날은 카보닐기에 유래하는 것으로 4위의 탄소에 귀속했으며, 그밖의 탄소의 귀속은 DEPT법에 의해 C, CH, CH_2 의 확인 및 HMQC 및 HMBC등의 방법에 의해 proton과 탄소와의 상관피크의 존재 유무를 확인하여 귀속하였다[그림 5-9, 5-10, 5-11].

이상의 기기분석의 결과로부터 화합물은 quercetin-3-O- α -L-rhamnoside 즉 Quercitrin인 것으로 증명되었다.

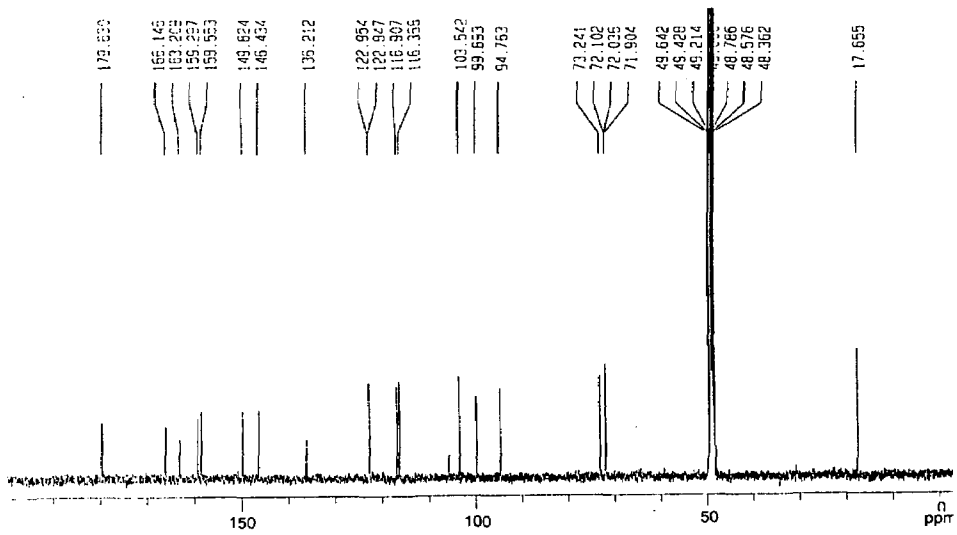
이상의 분석한 NMR 측정결과를 요약하면 다음 과 같다.

$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CD_3OD) : δ 0.92(3H, *d*, $J=6.0\text{ Hz}$, H-6''), 3.29(1H, *m*, H-4''), 3.42(1H, *m*, H-5''), 3.73(1H, *dd*, $J_1=3.3\text{ Hz}$, $J_2=9.4\text{ Hz}$, H-3'') 4.21(1H, *t*, $J=1.6\text{ Hz}$, H-2''), 5.33(1H, *s*, H-1''), 6.18(1H, *d*, $J=2.1\text{ Hz}$ H-6), 6.36(1H, *s*, H-8), 6.90(1H, *d*, $J=8.2\text{ Hz}$, H-5'), 7.29(1H, *dd* $J_1=1.7\text{ Hz}$, $J_2=8.2\text{ Hz}$, H-6'), 7.32(1H, *d*, $J=1.7\text{ Hz}$, H-2').

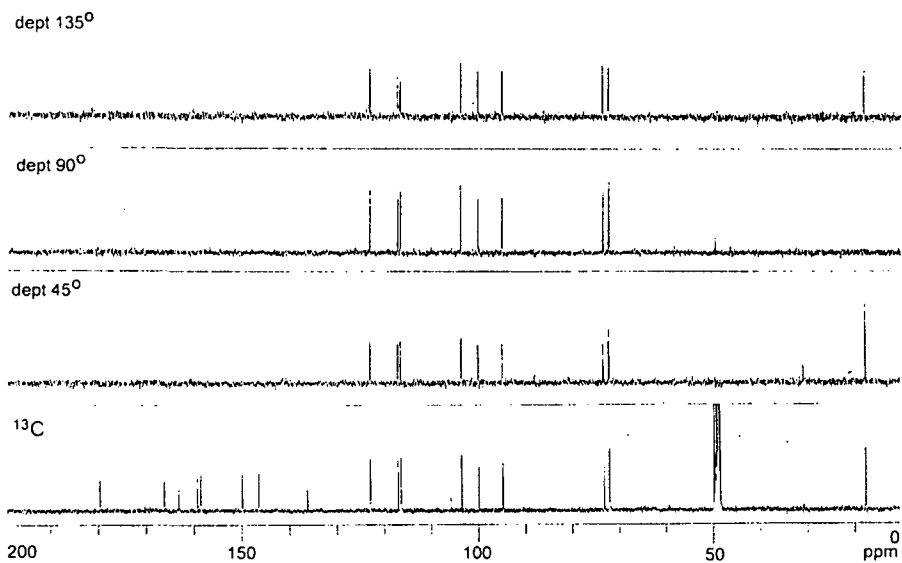
$^{13}\text{C-NMR}$ (CD_3OD) : δ 17.65(C-6''), 71.90(C-3''), 72.03(C-2'') 72.10(C-5''), 73.24(C-4''), 94.76(C-8), 99.89(C-6), 103.54(C-1'') 105.6(C-10), 116.6(C-2'), 116.90(C-5'), 122.84(C-6'), 122.95(C-1') 136.21(C-3), 146.43(C-3'), 149.82(C-4'), 158.55(C-C-2), 159.29(C-9) 163.20(C-5), 166.14(C-7), 179.63(C-4).



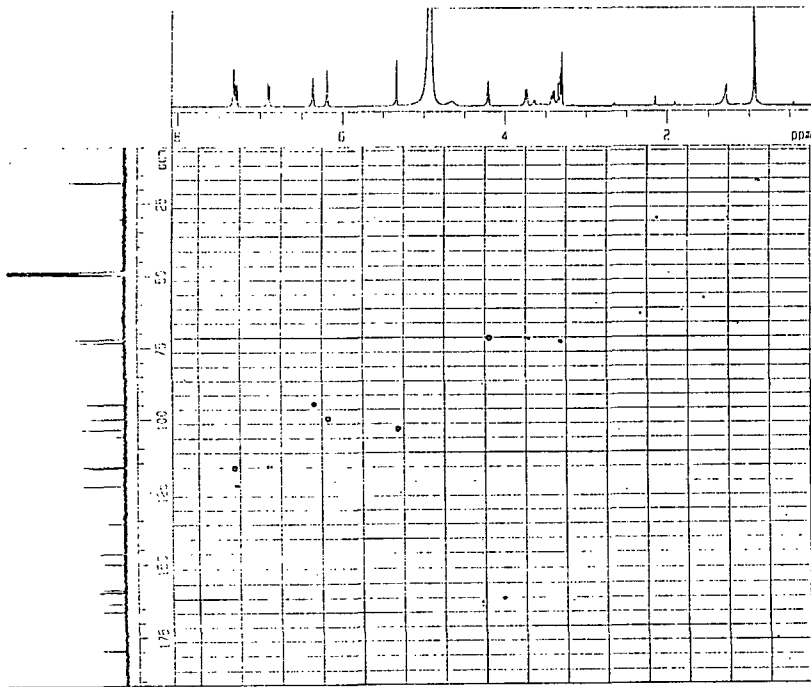
[그림 5-7] Compound 1의 $^1\text{H-NMR}$ spectrum



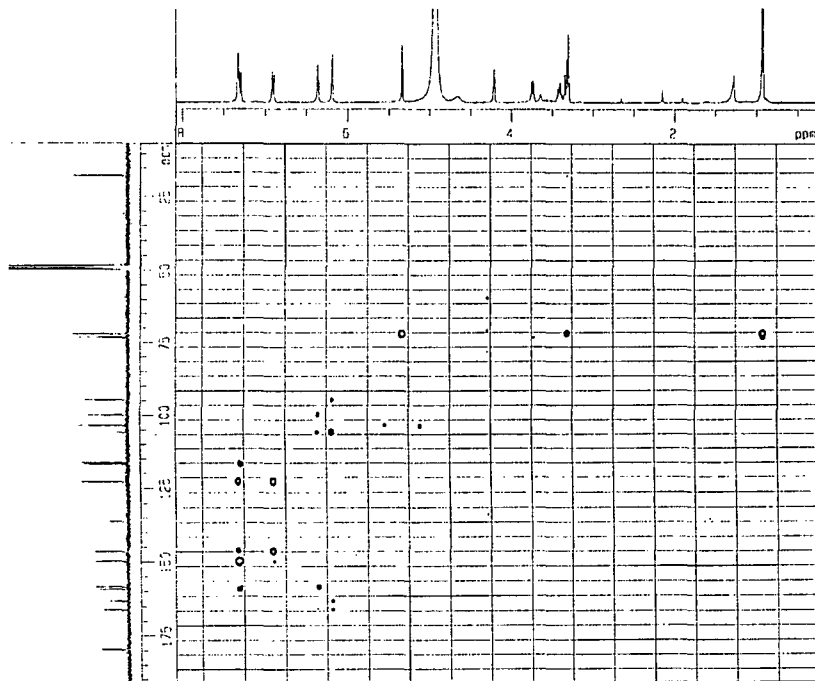
[그림 5-8] Compound 1의 ^{13}C -NMR spectrum



[그림 5-9] Compound 1의 DEPT NMR spectrum



[그림 5-10] Compound 1의 HMQC spectrum



[그림 5-11] Compound 1의 HMBC spectrum

다. 활성 성분이 쥐 안구 및 인체 적혈구의 sorbitol 축적에 미치는 영향
 붓순나무에서 분리된 aldose reductase의 활성저해물질인 quercitrin의
 쥐 수정체 aldose reductase에 대한 IC₅₀은 0.705 μM (3.16×10⁻⁴ mg/ml)이었
 다[표 5-2].

[표 5-2] 붓순나무 quercitrin의 쥐 안구에서 추출한
 aldose reductase에 미치는 영향

	IC ₅₀	
	μM	mg/ml
Quercitrin	0.705	3.16×10 ⁻⁴

Aldose reductase는 안구 수정체 뿐만 아니라 적혈구에도 존재한다. 본
 연구의 bioassay는 쥐 안구 수정체로부터 분리한 효소를 사용하였다. 수정체
 이외의 조직에 존재하는 aldose reductase에 미치는 영향을 조사하기 위하여
 인체 혈액으로부터 분리한 적혈구를 분리한 활성 화합물과 배양한 후 aldose
 reductase 반응 생성물인 sorbitol의 함량을 측정하였다. 그 결과 분리한 활
 성 화합물은 1mg/ml의 농도에서 적혈구에서의 sorbitol 축적을 91.0% 저해하
 였다[표 5-3]. 당뇨병병증은 전신의 모든 조직에서 발생하므로 이 화합물은
 수정체 뿐만 아니라 적혈구의 aldose reductase도 저해하므로 당뇨병병증 억
 제에 효율적으로 사용될 수 있다.

[표 5-3] Compound 1의 인간 적혈구내의 sorbitol 축적에 미치는 영향

	Sorbitol (nmole/ml)
Control	62
Compound 1 at 0.01 mg/ml	54
0.1 mg/ml	36
1.0 mg/ml	7

Intracellular sorbitol and glucose concentrations found in replicate erythrocyte samples incubated for 3 hrs in Kreb's bicarbonate, pH 7.4, containing glucose (500 mg/dl). Compound 1 was added to the incubation system at the given concentration.

3. 실험동물을 이용한 활성성분의 *in vivo* 효과 구명

인슐린 비의존형 당뇨병 모델 동물인 ob/ob mice를 이용하여 분리한 활성 성분의 생체내 효과를 확인하였다. ob/ob mice 수컷 10주령에게 분리 화합물을 30mg/kg/day의 용량으로 4주간 경구 투여하였을 때 수정체의 sorbitol 축적이 대조군에 비하여 73% 억제되었다[표 5-4]. 이로써 이 화합물은 *in vivo*에서도 aldose reductase를 저해하여 당뇨합병증을 초래하는 sorbitol의 형성을 억제함을 알 수 있다.

[표 5-4] Compound 1의 ob/ob mice 안구내의 sorbitol 축적에 미치는 영향

Group	Dose (mg/kg/day)	Sorbitol (μ moles/g lens)	% Inhibition
Control(non-treated)	-	12.19 \pm 0.73	-
Compound 1	30	3.35 \pm 0.42*	73

Data are expressed as means \pm standard error of mean.

Number of animals per group is 6.

*Significantly different from the control. P<0.01.

제 4 절 결 론

농가 소득을 증대시킬 수 있는 작목을 발굴하기 위하여 국내산 산림식물로부터 당뇨병성 합병증을 조절할 수 있는 물질을 탐색하였다. 즉, 산림식물 130여종 추출물의 aldose reductase에 대한 저해효과를 검색한 결과, 7종의 식물에서 높은 저해효과가 나타났다. 7종 중 가장 효과가 높은 식물로부터 quercitrin을 포함한 3개의 화합물을 분리하였다. Quercitrin의 쥐 수정체 aldose reductase에 대한 IC_{50} 은 $0.705\mu M$ (3.16×10^{-4} mg/ml)이었다. 또한, quercitrin은 1mg/ml의 농도에서 적혈구에서의 sorbitol 축적을 91% 저해하였으며, ob/ob mice에게 30mg/kg/day의 용량으로 4주간 투여하였을 때 수정체의 sorbitol 축적을 73% 억제하였다. 본 연구에서의 결과를 토대로 향후 활성물질의 대량 생산 공정 확립 및 대상 수종의 대량 재배 기술 확립 등의 추가 연구를 통하여 농가 소득 증대 작목으로의 활용이 가능 할 것이다.

제 5 절 참 고 문 헌

- Haraguchi, H., Ohmi, I., Masuda, H., Tamura, Y., Mizutani, K., Tanaka, O. and Chou, W. H. 1996. Inhibition of aldose reductase by dihydroflavonols in *Engelhardtia chrysolepis* and effects on other enzymes. *Experientia*, 52 : 564-567.
- Kador, P. F., Robison, W. G. and Kinoshita, J. H. 1985. The pharmacology of aldose reductase inhibitors. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 25 : 691-714.
- Okada, Y., Miyauchi, N., Suzuki, K., Kobayashi, T., Tsutsui, C., Mayuzumi, K. and Okuyama, T. 1994. Search of naturally occurring substances for prevention against the complications of diabetes. Inhibitory effect on aldose reductase and platlet aggregation. *Nat. Med.*, 48 : 324-329.
- Shimizu, M., Horie, S., Arisawa, M., Hayashi, T., Suzuki, S., Yoshizaki, M., Kawasaki, M., Terashima, S., Tsuji, H., Wada, S., Ueno, H., Morita, N., Berganza, L. H., Ferro, E. and Basualdo, I. 1987. Chemical and pharmaceutical studies on medicinal plants in Paraguay. I. Isolation and identification of lens aldose reductase inhibitor from "Tapecue," *Acanthospermum australe* O. K. *Chem. Pharm. Bull.*, 35 : 1234-1237.
- Shin, K. H., Chung, M. S., Chae, Y. J. and Yoon, K. Y. 1993. A survey for aldose reductase inhibition of herbal medicines. *Fitoterapia*. LXIV, 130-133.

- Silverman, L. M. and Christenson, R. H. 1994. Amino acids and proteins.
In : Tietz Textbook of Clinical Chemistry (eds, Burtis, C. and
Ashwood, E. R.). W. B. Saunders Co., Philadelphia, pp. 696-698.
- Williamson, J., Kilo, C. and Tilton, R. G. 1992. Mechanisms of glucose-
and diabetes-induced vascular dysfunction. In : Hyperglycemia,
Diabetes, and Vascular Disease (eds, Ruderman, N., Williamson, J.
and Brownlee, M). American Physiological Society, New York, pp.
107-132.

여 백

제 6 장 국내 주요 약리 수종의 분포 및 성분 조사

국내 유용 한방식물자원의 약리 효능 및 유효성분에 관한 자료는 과거 과학기술처 특정연구사업의 일환으로 한국과학기술원의 김충섭박사 등에 의해 “국내에 야생하는 특용식물자원의 이용을 위한 연구”에서 우리나라 야생 약용식물 자원에 대해 Chemical Abstract에 실린 논문을 조사 보고한 사례가 있지만 이 보고서는 연구 논문 위주로 되어 있다. 그래서 아직 정확하게 약리성분은 밝혀지지 않았지만 한의학이나 민간에서 사용되고 있는 약용식물의 일부와 약재로 이용가능 자원들의 분포지역에 관한 사항이 누락되어 있어 약재로 사용되고있는 식물체중 국내에 존재하는 자원을 위주로 한의서인 中藥大辭典(上海科學出版社編), 圖解鄉藥(生藥)大事典(永林社), 圖說鄉藥(生藥)大事典 및 本草學(永林社), 本草藥材圖鑑(傳統醫學研究所)과 韓國有用植物資源研究總攬(화학연구소)을 참조하여 이들의 유효부위와 효능 및 유용성분에 관한 내용을 발췌하여 정리하였다.

제 1 절 목 본 식 물

1. 가래나무

- 학 명 : *Juglans mandshurica* Max.
- 일 명 : 만슈우글미
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 시베리아, 해발500m내외 산록계곡
- 성 분
 - 종실 : palmitic · stearic · oleic · linoleic acid, juglone, hydrojuglone
- 효 능
 - 종실 : 자양, 진해, 동상, 요통, 구충, 복통, 위경련
 - 수피 : 청열, 해독, 설사

2. 가막살나무

- 학 명 : *Viburnum dilatatum* Thunb.
- 일 명 : 가마즈미
- 분포 및 입지 : 중부이남 산록
- 성 분
- 효 능
 - 과실 :瘀血, 설사, 蛇毒

3. 가시나무

- 학 명 : *Quercus myrsinaefolia* Bl.
- 일 명 : シラカシ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 제주 경남해안 및 도서지방 산록계곡
- 성 분
- 효 능
 - 과실 : 설사, 消滯

4. 가죽나무

- 학 명 : *Ailanthus altissima* Swingle.
- 일 명 : ニワウルシ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국산야
- 성 분
 - 수·근피 : mersosin, ailanthin, amarolide, quassin, quercetin, ailanthone, quassinoid
 - 잎 : quercetin, apigenin, luteolin
- 효 능
 - 수·근피 : 이질, 하혈, 출혈, 회충구제, 살충

5. 갈매나무

- 학 명 : *Rhamnus davurica* Pall.
- 일 명 : チョウセンクロツバラ
- 분포 및 입지 : 전국산야, 계곡
- 성 분
 - 과실 : emodin, chrysophanol, anthranol, kaempferol, anthraquinone유도체
 - 종실 : rhamnodiastase
 - 수피 : emodin, aloe-emodin, chrysophanol, anthraquinone류
- 효 능
 - 과실 : 청열, 살충, 치통, 피부병
 - 과피 : 완하, 이뇨

6. 감나무

- 학 명 : *Disopyrus kaki* L. f.
- 일 명 : 카키
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 경기이남 산야
- 성 분
 - 과실 : oleanolic·ursolic acid, 포도당, tannin, 과당, L-citrulline
 - 잎 : flavonoid배당체(astragalın, myricitrin), tannin, 비타민C, coumarin류, oleanolic·ursolic·betulic acid
 - 미숙과즙 : shibuol, choline, acetylcholine
 - 백분(柿霜) : mannitol, 포도당, 과당, 자당
- 효 능

- 과실 : 구토, 설사
- 잎 : 해소, 肺氣腫, 내출혈, 해소각혈
- 미숙과즙 : 고혈압
- 백분 : 청열, 舌瘡, 객혈
- 수피 : 하혈, 화상
- 과탁 : 딸꾹질

7. 감탕나무

- 학 명 : *Ilex integra* Thunb.
- 일 명 :モチノキ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 대만, 일본, 제주, 전남·북 경남·북 해안 및 도서지방, 해발 100~700m 산지
- 성 분
 - 수피 : α , β -amyrin, lupeol
- 효 능 : 각기

8. 감태나무

- 학 명 : *Lindera glauca* Bl.
- 일 명 : ヤマコウバシ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 중부이남 해발50~1,100m 산야
- 성 분
 - 과실 : 지방유
 - 잎 : 1,8-cineole, caryophyllene, bornyl acetate, camphene, β -pinene, limonene
- 효 능
 - 과실 : 증풍, 천식
 - 뿌리 : 去風, 어혈, 타박상, 요통
 - 잎 : 거풍, 해독, 지혈, 타박상, 腫毒

8. 개나리

- 학 명 : *Forsythia koreana* Nakai
- 일 명 : チョウセンレンギョウ
- 분포 및 입지 : 전국 해발 800m이하
- 성 분
 - 과실 : forsythin, forsythol, sterol화합물, ursolic·betulinic·oleanolic acid, rutin, phillygenin, saponin
 - 가지 : forsythoside, phillyroside
 - 잎 : forsythin
- 효 능
 - 과실 : 해독, 이뇨, 소염, 항진균, 임질, 이질, 피부병
 - 과피 : 강심, 이뇨, 해독, 해열

9. 개비자

- 학 명 : *Cephalotaxus koeana* Nakai.
- 일 명 : 이누카야
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 경기이남 해발100~1,300m 산록계곡
- 성 분
 - 과실 : alkaloid
- 효 능 : 회충구제

10. 개암나무

- 학 명 : *Coryrus heterophylla* var. *thunbergii* Bl.
- 일 명 : 하시바미
- 분포 및 입지 : 전국산야
- 성 분
 - 과실 : protic acid
 - 잎 : allantoinic · palmitic acid, myricitroside
- 효 능
 - 열매 : 보익, 강장

11. 개오동

- 학 명 : *Catalpa ovata* G. Don.
- 일 명 : 키사사개
- 분포 및 입지 : 중국원산, 중부이북 산야
- 성 분
 - 근피, 수피 : ferulic · isoferulic · *p*-coumaric · *p*-hydroxy benzoic acid, sitosterol
 - 잎 : *p*-coumaric acid
 - 목부 : catalpalactone, naphthoquinone유도체(α -lapachone)
 - 과실 : catalposide, 6-O-4-hydroxybenzoylcatalposide, isoferulic acid
- 효 능
 - 근피, 수피 : 청열, 해독, 살충
 - 잎 : 대장균, 황색 포도상구균 억제
 - 과실 : 신장염, 이뇨, 부종, 살충, 복통, 해열

12. 갯대추

- 학 명 : *Paliurus ramosissimus* Poir.
- 일 명 :ハマ나ツメ
- 분포 및 입지 : 제주도
- 성 분
- 효 능
 - 뿌리 : 去風濕, 어혈, 해독, 咽喉痛, 타박상, 消腫
 - 과피 : 강심, 이뇨, 해독, 청열

13. 계수나무

- 학 명 : *Cerciphyllum japonicum* S. et Z.
- 일 명 : 카쯔라
- 분포 및 입지 : 일본원산, 중부이남의 마을주변
- 성 분
 - 잎 : pyrocatechol
- 효 능
 - 과실 : 소아경련

14. 고욤나무

- 학 명 : *Diospyros lotus* L..
- 일 명 : 마메가키
- 분포 및 입지 : 전국, 해발500m이하 산록 및 마을주변
- 성 분
 - 과실 : tannin, myricitrin, tyrosine, threonine
 - 뿌리 : naphthoquinone 유도체(7-methyl-juglone, manegakinon, sodiospyrin), betulinic · ursolic acid, taraxerol
- 효 능
 - 과실 : 지사, 번열, 동상, 중풍예방

15. 고추나무

- 학 명 : *Staphylea bumalda* DC.
- 일 명 : 미쯔바우쓰기
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전국 해발100~500m의 산록계곡
- 성 분
 - 잎 : staphylin
- 효 능
 - 과실 : 기침

16. 골담초

- 학 명 : *Caragana sinica* Rehd.
- 일 명 : 무레스즈메
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국의 정원
- 성 분
 - 뿌리 : alkaloid, 배당체, saponin
- 효 능
 - 꽃 : 補血, 강장, 거풍
 - 뿌리 : 活血, 고혈압, 이뇨, 타박상

17. 곰의말채

- 학 명 : *Cornus macrophylla* Wall.
- 일 명 : 쿠마노미즈키

- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 중부이남 해발100~1,600m의 산록 및 임연
- 성분
 - 수피, 잎 : 탄닌
- 효능 : 절상, 진통

18. 광나무

- 학명 : *Ligustrum japonicum* Thunb.
- 일명 : 네즈미モチ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 대만, 일본, 전남, 경남해안 및 도서
- 성분
 - 과실 : nicidine, ursolic acid
- 효능
 - 과실 : 강장
 - 잎 : 청열, 해독, 중독, 화상

19. 광대싸리

- 학명 : *Securinega suffruticosa* Rehder
- 일명 : 히토히바하기
- 분포 및 입지 : 전국 산록계곡, 하천변
- 성분
 - 잎 : securinine, rutin, annin
 - 若莖, 과실 : securinine, allosecurinine, dehydrosecurinine, securinol
 - 뿌리 : allosecurinine, securinine
- 효능
 - 若枝, 잎, 뿌리 : 중추신경계 흥분, 요통, 소아마비후유증, 補陽, 通血脈

20. 구기자나무

- 학명 : *Lycium chinensis* Mill.
- 일명 : 쿠쿠
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 만주, 일본, 전국 해발100~700m의 마을주변
- 성분
 - 과실 : carotene, nicotinic acid, leucine, valine, proline, alanine, tyrosine
 - 잎 : betaine, leucine, β -sitosterol β -D-glycoside, lysine, glycine, glutamic acid, physalin
 - 근피 : 계피산, betaine, β -sitosterol, linoleic · linolenic acid, zeaxanthin
- 효능
 - 과실 : 강장
 - 잎 : 강장, 해열, 지사, 거풍, 야맹
 - 근피 : 혈압강하, 혈당강하, 해열

21. 구지뿔나무

- 학 명 : *Cudrania tricuspidata* Carr.
- 일 명 :ハリゲワ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국 산북이하 계곡
- 성 분
- 효 능
 - 목부 : 학질

22. 굴거리나무

- 학 명 : *Daphniphyllum macropodum* Miq.
- 일 명 : コヅリハ
- 분포 및 입지 : 제주도, 경상 전라도의 해안 및 도서
- 성 분
- 효 능
 - 잎, 수피 : 驅蟲

23. 굴피나무

- 학 명 : *Platycarya strobilacea* Sieb. et Zucc..
- 일 명 : ノグルミ
- 분포 및 입지 : 경기도이남, 해발50~1,200m의 산록 산북
- 성 분
 - 잎 : tannin, Mep-coumarate, piscicide, ellagic·gallic·ascorbic acid
 - 목부 : ellagic·gallic acid
- 효 능
 - 수피, 잎 : 항균, 治瘡, 고기잡이약
 - 과실 : 거풍, 소종, 진통, 살충, 근골통

24. (중국)굴피나무

- 학 명 : *Pterocarya stenoptera* DC.
- 일 명 : シナサワグルミ
- 분포 및 입지 : 전국, 다습한 비옥지
- 성 분
 - 수피 : tannin
- 효 능
 - 수피 : 치통, 피부병, 살충, 화상

25. 귀룽나무

- 학 명 : *Prunus padus* L.
- 일 명 : エゾノウワミヅザクラ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발1,800m이하 계곡
- 성 분
 - 잎, 눈 : 정유

- 수피 : 탄닌
- 효 능 : 설사, 脾臟보호

26. 까치박달

- 학 명 : *Carpinus cordata* Blume
- 일 명 : サワシバ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전국의 해발100~1,800m 산야
- 성 분
- 효 능 : 피로권태, 타박상, 임질

27. 까치밥나무

- 학 명 : *Ribes mandshuricum* Kom.
- 일 명 : オオモミジスグリ
- 분포 및 입지 : 지리산, 북부 고산지대, 해발200~1,600m 산야
- 성 분
 - 과실 : tartaric · citric · malic acid
- 효 능

28. 꽃싸리

- 학 명 : *Campylotropis macrocarpa* Rehd.
- 일 명 : ハナハギ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 만주, 경남 성주 및 경북지방 산지
- 성 분
- 효 능 : 반신불수

29. 꾸지나무

- 학 명 : *Broussonetia papyrifera* Vent.
- 일 명 : カジノキ
- 분포 및 입지 : 한국, 대만, 중국, 일본, 인도, 전국 해발 100~700m의 산록
- 성 분
 - 과실 : saponin, 비타민 B, tartaric · citric · malic acid
 - 종자 : 포화지방산, oleic · linoleic acid
 - 잎 : flavonoid 배당체, phenol류, tannin
- 효 능
 - 과실 : 補腎, 補肝, 피로, 현기증
 - 근,근피 : 해열, 토혈, 수종, 해소
 - 잎 : 출혈, 이질, 수종

30. 낙상홍

- 학 명 : *Ilex serrata* Thunb.
- 일 명 : ウメモドキ
- 분포 및 입지 : 일본원산, 전국 관상용

- 성분
- 효능
 - 과실 : 진통, 해독, 외상출혈, 청열해독
 - 뿌리 : 청열, 해독, 화상

31. 남천

- 학명 : *Nandina domestica* (Thunb.)
- 일명 : ナンテン
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 인도, 전남 경남의 야산
- 성분
 - 과실 : nantenine, domestine, α -methyl domesticine, protopine, nandinine
 - 뿌리 : berberine, atorrhizine, domestisine, nandazurine, nadanine, α -methyl domestisine
 - 잎 : magnoflorine, vitamin C
 - 줄기 : magnoflorine, berberine, domestisine, menisperine, nandazurine, jatrorrhizine, isoboldine, nandinine
- 효능
 - 과실, 줄기 : 강장, 기침, 천식, 흥분, 말라리아, 설사, 백일해
 - 잎 : 백일해, 혈뇨, 감기, 타박상, 학질
 - 뿌리 : 거풍, 청열, 풍열두통, 결막염, 좌골신경통, 해소

32. 낭아초

- 학명 : *Indigofera pseudo-tinctoria* Matsumura
- 일명 : コマツナギ
- 분포 및 입지 : 경남북, 전남북 해안 및 제주도 전역
- 성분
- 효능
 - 전초 : 연주창, 치질

33. 노간주나무

- 학명 : *Juniperus utilis* Koidz.
- 일명 : 넝쿨
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주 일본, 전국산야
- 성분
 - 과실 : α -pinene, myrcene, Δ^3 -carene, limonene, *p*-cymene, borneol 7-isodextropimaric acid
 - 잎 : amentoflavone, podocarpusflavone A, hinokiflavone
 - 심재 : δ -cadinene, α · β -cedrene, calalmene, cuprene, β -elemene
- 효능
 - 과실 : 항균, 거풍, 진통, 이뇨, 건위, 신경통

34. 노린재나무

- 학 명 : *Symplocos chinensis* for. *pilosa* Ohwi
- 일 명 : サワフタギ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 인도, 전국 해발 1900m이하 산야
- 성 분
- 효 능
 - 지엽 : 청열, 지혈, 설사, 화상, 궤양
 - 뿌리 : 消毒, 청열, 근골통,

35. (검)노린재

- 학 명 : *Symplocos paniculata* Miq.
- 일 명 : シロサワフタギ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 제주, 전라, 경상도 해발 50~1,200m의 산야
- 성 분
- 효 능 : 거풍, 腹內腫瘍

36. 녹나무

- 학 명 : *Cinnamomum camphora* Sieb.
- 일 명 : クスノキ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 대반 일본, 제주도 해안지역
- 성 분
 - 목부 : 1,8-cineole α -pinene, camphene, safole, limonene, terpineol, eugenol, carvacrol, cadinene, bisabolene, α -camphorene, azulene
 - 뿌리 : laurolitosine, reticulin
 - 잎 : lineol, cineole, camphor, α -pinene, borneol, safole, menthol terpineol
 - 수피 : propionic · caproic · caprylic · lauric · capric · lauric · myristic · stearic · oleic acid, chapherenone
- 효 능
 - 잎 : 살충, 살균, 거풍, 진통, 위통
 - 뿌리 : 구토, 설사, 건위, 타박상, 류마티스, 활혈, 소종, 진통
 - 목부 : 향균(황색포도상균), 거풍, 이뇨, 건위, 진통, 강심, 기관지염
 - 과실 : 진통, 토사, 구토, 위통, 알콜해소

37. 누리장나무

- 학 명 : *Clerodendron trichotomum* Thunb.
- 일 명 : クサギ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 황해도 이남 해발100~1,600m의 산야
- 성 분
 - 잎 : clerodendrin, clerodendrinin, meso-inositol
 - 뿌리 : clerodolone, clerodone, clerosterol
 - 과실 : trichotonine, agglutinin

- 수피 : friedelin
- 효 능
 - 잎 : 혈압강하, 편두통, 건위, 이뇨
 - 뿌리 : 말라리아, 혈압강하, 타박상, 食滯, 風痛
 - 과실 : 風濕, 喘息, 치통

38. 느릅나무

- 학 명 : *Ulmus davidiana* var. *japonica* Nakai
- 일 명 : ハルニレ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전국 해발100~1,200m의 계곡, 하천변
- 성 분
- 효 능
 - 수피 : 이뇨, 거담, 해독

38. (왕)느릅나무

- 학 명 : *Ulmus macrocarpa* Hance
- 일 명 : チョウセンニレ
- 분포 및 입지 : 단양 및 강원북부 이북의 계곡, 하천변
- 성 분
- 효 능
 - 과실 : 구충, 항진균

40. (참)느릅나무

- 학 명 : *Ulmus parvifolia* Jacq.
- 일 명 : チョウセンアキニレ
- 분포 및 입지 : 중부이남 해발50~1,100m의 계곡, 하천변
- 성 분
 - 수피 : 전분, tannin, stigmasterol, pectin
 - 목부 : 7-hydroxycadalenal, mansonone C·G, sitosterol
- 효 능
 - 경엽 : 치통, 瘡腫

41. 능금

- 학 명 : *Malus asiatica* Nakai
- 일 명 : チョウセン링고
- 분포 및 입지 : 황해, 강원 및 서울지역 해발50~1,100m의 산야
- 성 분
- 효 능
 - 과실 : 당뇨, 설사, 거담
 - 뿌리 : 회충구제

42. 닥나무

- 학 명 : *Brousonetia kazinoki* Sieb.
- 일 명 : コウゾ
- 분포 및 입지 : 한국 만주 일본, 전국 해발100~700m의 산야
- 성 분
- 효 능
 - 若葉, 근피 : 거풍, 活血, 이뇨, 피부염, 해독

43. 단풍나무

- 학 명 : *Acer palmatum* Thunb.
- 일 명 : イロハモミジ
- 분포 및 입지 : 전국, 해발100~1,600m의 산록, 계곡
- 성 분
- 효 능
 - 근피 : 관절통, 골절

34. 당귤나무

- 학 명 : *Citrus sinensis* L.
- 일 명 : トウミカン
- 분포 및 입지 : 일본원산, 제주도 산록 및 구릉지
- 성 분
 - 과실 : flavonoid배당체(hesperidin, narirutin, isosakuranetin-7-rutin oside), lactone(limonin), alkaloid(narcotine), 유기산(citric malic acid), 정유(γ -decanol, citral, limonene, octanol) proline, 당류, 비타민
- 효 능 : 惡寒發熱, 말라리아

35. 당매자나무

- 학 명 : *Berberis poiretii* Schneid.
- 일 명 : トウメギ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 만주, 몽고, 경기, 강원, 평북 해발 800m이하 산록
- 성 분
 - 뿌리 : berberin
- 효 능 : 청열, 염증해독, 급성장염, 결막염

36. 대나무(왕대)

- 학 명 : *Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : マダケ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 충청이남 해발 600m이하의 산복이하
- 성 분
- 효 능
 - 뿌리 : 거풍

37. 대나무(오죽)

- 학 명 : *Phyllostachys nigra* Munro
- 일 명 : 크로치쿠
- 분포 및 입지 : 충청이남, 산복이하
- 성 분
- 효 능
 - 뿌리 : 거풍, 해독, 광견병

38. 대나무(솜대)

- 학 명 : *Phyllostachys nigra* Munro var. *henonis* Stapf
- 일 명 : 하치쿠
- 분포 및 입지 : 충청이남, 산복이하
- 성 분
- 효 능
 - 내피 : 청혈, 토혈, 구토, 소염, 주독, 비출혈
 - 죽순 : 신경성 두통, 小兒驚氣
 - 잎 : 청혈, 이뇨, 토혈
 - 죽력 : 청열, 鎮座, 파상풍

39. 대나무(맹종죽)

- 학 명 : *Phyllostachys pubescens* Mazel, ex H. de Leh
- 일 명 : 모우소우치쿠
- 분포 및 입지 : 중국원산, 남부지방
- 성 분
- 효 능
 - 죽순 : 消痰, 통혈맥, 腸滑

40. 대추나무

- 학 명 : *Zizyphus jujuba* Mill.
- 일 명 : 나ツメ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전국 해발 500m이하의 산복 이하~평탄지
- 성 분
 - 잎 : protopine, berberin, daechu alkaloid A~D, daechucycropetiside
 - 뿌리 : paechum-S1~S10
- 효 능
 - 과실 : 강장, 해독, 간장보호, 식욕부진
 - 뿌리 : 위통, 풍진, 단독, 관절통, 청열, 월경불순
 - 수피 : 수렴, 거담, 지사, 진해, 소염, 이질, 만성기관지염, 장염, 화상
 - 잎 : 소아해열, 해독, 땀띠

41. 대회향(大茴香, 八角회향)

- 학 명 : *Illicium verum* Hook.

- 일 명 : ダイウイキョウ
- 분포 및 입지 : 중국남부 원산, 제주도
- 성 분
 - 과실 : 茴香油(anethole, methylchavicol, anisic acid, anisaldehyde, pinene limonene, anisylacetone, 1,8-cineol, safrole), 지방유, 수지
- 효 능
 - 과실 : 補陽, 소화불량, 腎虛, 요통, 해독, 健胃, 진통

42. 돈나무

- 학 명 : *Pittosporu tobira* Ait.
- 일 명 : トベラ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 남부 도서지방 해발700m이하
- 성 분
 - 잎 : saponin, saponin, 1-octacosanol
 - 뿌리 : tetracosanol, 1-triacontanoic acid
- 효 능
 - 잎, 꽃 : 류마치스, 관절염, 동통

43. 돌배나무

- 학 명 : *Pyrus pyrifolia* Nakai
- 일 명 : ヤマナシ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 중부이남 해발600m이하의 산록계곡
- 성 분
 - 과실 : malic·citric acid, 과당, 포도당, 자당
 - 엽 : arbutin, tannin
- 효 능
 - 잎 : 구토, 설사, 버섯중독
 - 과실 : 해열, 소갈, 기침, 변비, 진통, 주독
 - 가지 : 토사곽란

44. 동백나무

- 학 명 : *Camellia japonica* L..
- 일 명 : ツバキ
- 분포 및 입지 : 제주, 전남 경남해안 및 도서지방
- 성 분
 - 잎 : epicatechol, palmitic·oleic acid, catechol
 - 뿌리 : caffeine, theobromine.
 - 꽃 : anthcyanin, trehalase, β -amyrin, leupeol, pectin, leuco-anthocyanin
 - 과실 : camellin, camelliagenin, saponin.
- 효 능
 - 꽃 : 지혈, 타박상, 화상, 赤痢, 소종, 鼻出血
 - 종자 : 화장품, 연고, 식품첨가제

45. 뽕장풀

- 학 명 : *Desmodium caudatum* DC.
- 일 명 : 미소나오시
- 분포 및 입지 : 한국, 일본, 제주도의 해발 700m이하 임연 및 길가
- 성분
 - 엽 : alkaloid, swertin, canavanine
- 효 능
 - 전초 : 해열, 水腫, 지혈, 외상, 이뇨, 살충

46. 두릅나무

- 학 명 : *Aralia elata* Seem.
- 일 명 : 타라노키
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전국산야
- 성분
 - 잎 : oleanolic acid, saponin, hederagenin
 - 뿌리 : oleanolic acid, araloside
 - 수피 : 强心配糖體, saponin, petrocelin, 정유
 - 씨 : petroselinic · palmitic acid
- 효 능
 - 뿌리, 과실, 수피 : 혈압강하, 체력증진, 당뇨, 신장병, 정신안정, 변비, 류마치스, 강장, 거풍, 소염, 이뇨, 신·간염, 간경변

47. 두충나무

- 학 명 : *Ucommia ulmoides* Oliver
- 일 명 : 토츠히우
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국 산복이하
- 성분
 - 잎 : eucommiol, ulmoside, pectin, glucoside, aldose
 - 수피 : pinoresinol-di- β -D-glucoside, eucomin, gutta-percha aldose, pectin, chlorogenic acid, ligidendrin
 - 종자 : linoleic · oleic · stearic · palmitic acid
- 효 능
 - 수피 : 혈압강하, 동맥경화(콜레스테롤), 이뇨, 강장, 천식, 절상

48. 들메나무

- 학 명 : *Fraxinus mandshurica* Rupr.
- 일 명 : 오키에즈야치다모
- 분포 및 입지 : 전국, 해발50~1,500m의 심산계곡
- 성분
 - 잎 : flavone glycoside화합물, quercetin, esculetin, fraxinol
 - 수피 : aesculin, coumarin, mandshurin, fraxin
 - 과실 : madshurin, fraxin

- 효 능
 - 과실 : 강장, 茶대용

49. 딱총나무

- 학 명 : *Sambucus williamsii* var. *coreana* Nakai .
- 일 명 : コウライニワトコ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전국 산야 해발 1,600m이하의 계곡
- 성 분
 - 꽃잎, 줄기 : sterol
- 효 능
 - 잎 : 진통, 거풍, 이노, 浮腫
 - 뿌리 : 관절통, 水腫, 타박상, 화상
 - 목부 : 거풍, 냉습, 진통, 산후빈혈, 골절, 충치
 - 꽃 : 발한, 이노, 골절, 발한

50. 땃두릅나무

- 학 명 : *Opulopanax elatus* Nakai
- 일 명 : チョウセンハリブ키
- 분포 및 입지 : 지리산이북, 해발 500~2,000m의 산야
- 성 분
 - 뿌리 : alkaloid, saponin, 정유, 다당류, 強心배당체, falcacarindol
- 효 능
 - 뿌리 : 해열, 鎮咳

51. 땅비싸리

- 학 명 : *Indigofera kirilowii* Max.
- 일 명 : チョウセンニワフヂ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 만주, 전국 해발 50~700m의 林緣, 도로변
- 성 분
 - 뿌리 : alkaloid(matrine, oxymatrine, anagyrine, N-methyl-scytisine), flavon 유도체(sophoranone, sophoradin, sophoradachromene, pterocarpine, maackain, trifolirizin, sitosterol, lupeol)
- 효 능
 - 뿌리 : 항종양, 해독, 腫毒, 진통, 실사, 蟲毒

52. 때죽나무

- 학 명 : *Styrax japonicus* Sieb.
- 일 명 : エゴノキ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전국 해발 100~1,600m의 산복이하
- 성 분
 - 과실 : stearic · palmitic · linoleic · oleic acid, egosaponin
- 효능

- 과실 : 세제, 고기잡이약

53. 마가목

- 학 명 : *Sorbus aucuparia* Mats..
- 일 명 : ナナカマド
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 중부이북 해발 500~1,200m의 심산 산복
- 성분
 - 잎 : ursolic · ascorbic acid
 - 과실 : malic · ascorbic · caffeic · chlorogenic · malic · citric acid, sorbitol, quercetin, rutin, cyanidin, cephalin, lecithin
 - 목질 : lignan, zyloside
- 효능
 - 수피, 과실 : 증풍, 보혈, 구충

54. 만주곰솔

- 학 명 : *Pinus tabulaeformis* Corr.
- 일 명 : マンシュウクロマツ
- 분포 및 입지 : 한국 중국, 중부이북 해안산지
- 성분
 - 엽 : 정유(α , β -pinene, camphene등), flavonoid(quercetin, kaempferol등)
 - 송지 : abietic acid
- 효능
 - 松節(마디) : 거풍, 율혈, 관절통
 - 송근 : 근골통, 치통, 益氣
 - 若枝 : 활혈, 진통, 타박상
 - 엽 : 거풍, 살충, 가려움증, 부종, 습진
 - 꽃가루 : 거풍, 익기, 지혈, 현기증, 만성설사, 刀傷
 - 구과 : 치질, 변비
 - 송지 : 거풍, 排膿, 拔毒, 진통, 피부병

55. 말오줌대

- 학 명 : *Euscaphis japonica* Kuntz
- 일 명 : ゴンズイ
- 분포 및 입지 : 한국, 대만, 중국, 일본, 서, 남해안 해발.800m이하의 계곡
- 성분
 - 과실, 종자 : 지방유, isoquercitrin, cyanidin-3-xylosyl-glucoside, astragaln
- 효능
 - 종자 : 消腫, 위통, 설사, 脫肛, 진통, 월경불순

56. 말채나무

- 학 명 : *Cornus walteri* Wagner.
- 일 명 : チョウセンミツキ

- 분포 및 입지 : 전국, 해발100~1,200m의 계곡
- 성분
 - 지엽 : 탄닌
- 효능
 - 지엽 : 瘡毒

57. (곰의)말채

- 학명 : *Cornus macrophylla* Wall.
- 일명 : 쿠마노미츠키
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 중부 이남 해발100~1,600m의 산록, 林緣
- 성분
 - 전체 : 탄닌
- 효능
 - 심재 : 절상, 진통, 養血
 - 수피 : 진통, 筋骨痛, 거풍, 요통

58. 매발톱나무

- 학명 : *Berberis amurensis* Rupr..
- 일명 : 아무르메기
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 만주, 일본, 중부 이북 해발 100~1,900m의 산야
- 성분
 - 잎 : berberin, oxyacanthine, palmatine
 - 줄기 : berbamine, magnoflorine, oxyberberin, jatrorrhizine
 - 근피 : berberin, palmitin, oxyacanthine, columbamine, jatrorrhizine
- 효능
 - 근경 : 강장, 해열, 염증해독, 급성장염, 이질, 구충, 소염, 폐렴, 결막염

58. 매자나무

- 학명 : *Berberis koreana* Palibin.
- 일명 : 초우세메기
- 분포 및 입지 : 한국특산, 중부이북 산록양지
- 성분
 - 목부 : berberin, jatrorrhizine, palmitin
- 효능 : 정장

59. 머귀나무

- 학명 : *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. et Zucc.
- 일명 : 카라스잔쇼우
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 대만, 일본, 제주도, 울릉도, 전남 도서 및 해안
해발 150~1,100m의 산야
- 성분
 - 과실 : isopimpinellin, diosmin

- 효 능 : 건위, 진통, 살충, 치통, 水引性설사

60. 먼나무

- 학 명 : *Ilex rotunda* Thunb.
- 일 명 : クロガネモチ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 제주도, 보길도 해발700m이하의 산야
- 성 분
 - 수피 : flavonoid배당체, phenol류, triterpenoid배당체, β -amyrin, stearic acid, β -sitosterol
 - 잎 : flavonoid배당체, phenol류, amion acid, triterpene
 - 종자 : oleanolic·rotundic acid
- 효 능
 - 樹(根)皮 : 청혈, 해독, 지혈, 항균, 진통, 편도선염, 만성간염, 급성위장염

61. 멸구슬나무

- 학 명 : *Melia azedarch* var. *japonica* Mak.
- 일 명 : センダン
- 분포 및 입지 : 일본원산, 제주도, 경남, 전남, 해발 300m이하의 산야
- 성 분
 - 인피부 : 산토닌과 유사 살충물질, vanillic acid, *dl*-catechol
 - 과실 : melianone, toosendanin, nimbolin, ascarol, sendanone acetate, deacetyl-turraeanthin, palmitic acid,
 - 종자유 : linoleic·oleic acid
- 수피
 - 수피, 과실 : 정장, 조충구제, 살충

62. (대만)멸구슬나무

- 학 명 : *Melia azedarch* L.
- 일 명 : センダン
- 분포 및 입지 : 중국남부, 대만
- 성 분
 - 수·근피 : triterpenoid, nimbolin A·B, mersosin, fraxinellone, kulinone, kulactone kulolactone, meliantriol, triacontane, β -sitosterol
- 효 능
 - 수·근피 : 살충, 淸熱, 피부염, 회충, 요충

63. 명자꽃

- 학 명 : *Chaenomeles lagenaria* Koidz.
- 일 명 : 보ヶ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 경남·북 황해도 산야
- 성 분
 - 과실 : saponin, malic·tartaric·citric acid, 비타민C

- 효 능
 - 뿌리 : 각기
 - 지엽 : 관절통, 각기

64. 모감주나무

- 학 명 : *Koelreuteria paniculata* Lax.
- 일 명 : 모크겐지
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본 충남 및 강원, 남부 해안 및 도서
- 성 분
 - 과실 : sterol, saponin, flavonoid 배당체, anthocyanin, tannin, glucoside, phytosterol, saponoside, flavonoside
 - 잎 : ascorbic acid, gallic acid metylester
- 효 능
 - 과실 : 식용, 眼痛, 外傷, 간염, 종통, 뇨도염, 소화불량, 장염
 - 잎 : 항세균, 항진균

65. 모과나무

- 학 명 : *Pseudocydonia sinensis* Koehne.
- 일 명 : 카린
- 분포 및 입지 : 중국원산, 중부이남 마을주변
- 성 분
 - 잎 : cyanidin, catechin, quercetin, kaempferol
 - 과실 : pectic substance, catechol, leucoanthocyanin, malic acid
- 효 능
 - 과실 : 기침, 이뇨, 폐병, 강장, 소염, 酒毒해소, 기관지염

66. 모란

- 학 명 : *Paeonia suffruticosa* Andrews
- 일 명 : 보탄
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국정원
- 성 분
 - 근피 : paeonol, paeonoside, paeonolide, paeoniflorin, 정유, phytosterol
 - 꽃 : astragalin
- 효 능
 - 꽃 : 월경불순
 - 근피 : 혈압강하, 항균, 청열, 비출혈, 경련, 변비, 만성맹장, 활혈, 종독

67. 모새나무

- 학 명 : *Vaccinium bractealum* Thunb.
- 일 명 : 샹샤ン보
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 인도, 일본, 제주도, 흑산도 이남 도서 해발 600m이하
- 성 분

- 효 능
 - 과실 : 설사, 몽정, 益氣

68. 목련

- 학 명 : *Magnolia kobus* A. P. DC.
- 일 명 : コブシ
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 전국산야
- 성 분
 - 꽃 : citral, eugenol, rutin
 - 잎 : burchellin, beragencin
- 효 능
 - 꽃봉오리 : 소염, 진통, 비염, 축농증

69. (백)목련

- 학 명 : *Magnolia denudata* Desr.
- 일 명 : ハクモクレン
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국 관상용
- 성 분
 - 꽃봉오리 : citral, eugenol, 1,8-cineol, estragole, paeonidin
 - 수피 : magnocurarine, salicifoline
 - 뿌리 : magnoflorine
 - 잎, 과실 : paeonidin배당체
 - 기타 : eudesmin, magnolin, fargesin
- 효 능
 - 거풍, 두통, 치통, 발모, 구충

70. (자)목련

- 학 명 : *Magnolia liliflora* Desr.
- 일 명 : シモクレン
- 분포 및 입지 : 중국원산, 중부이남 산야
- 성 분
 - 꽃 : citral, eugenol, 1,8-cineol, estragole, paeonidin, cyanidin, kaempferol
 - 수피 : magnocurarine, salicifoline
- 효 능
 - 수피 : 水腫, 습진, 피부괴양, 냄새제거, 이뇨, 두통, 이명, 요통

71. 목서

- 학 명 : *Osmanthus fragrans* Lour.
- 일 명 : 모쿠세이
- 분포 및 입지 : 중국원산, 경남 및 전남남부 산야
- 성 분
 - 꽃 : 방향물질(γ -decanolactone, $\alpha \cdot \beta$ -ionone, nerol, linalool,

trans-linalool-oxide, pelargenaldehyde, β -phellandrene, geraniol), lauric·palmitic·stearic·myrisic acid

- 효능
 - 천식, 치통, 口臭, 瘀血

72. 무궁화

- 학명 : *Hibiscus syriacus* L.
- 일명 : ムクゲ
- 분포 및 입지 : 중부이북 심산을 제외한 전지역
- 성분
 - 잎 : β -carotene, lutein
 - 꽃 : carotene pigments, cryptoxanthin, chrysanthemaxanthin
 - 과실 : α, β, δ -tocopherol, β -sitosterol, campesterol, saponarin
- 효능
 - 뿌리 : 살균
 - 잎 : 이질
 - 과실 : 두통, 장출혈, 토사, 지혈
 - 수피 : 청열, 해독, 가려움증, 이질, 심신안정

73. 무화과

- 학명 : *Ficus carica* L.
- 일명 : オオイタビイチジク
- 분포 및 입지 : 아라비아서부 및 지중해 원산, 제주도 및 정원의 관상수
- 성분
 - 과실 : citric·malic·succinic·shikimic·quinic acid, pyrrolidine, carbon산, psoralen
 - 뿌리 : psoralen, bergapten, guaiazulene
 - 잎 : psoralen, bergapten, β -sitosterol, β -amyrin, lupeol, palmitic acid, guaiacol, octacosane, lutin, furocoumarin
- 효능
 - 과실 : 식용, 변비, 건위, 장염, 항종양, 해독, 인후통, 치질, 소종
 - 뿌리 : 근골통, 화상
 - 잎 : 腫毒, 瘡毒

74. 무환자나무

- 학명 : *Sapindus mukorossi* Gaertner
- 일명 : ムクロジ
- 분포 및 입지 : 한국, 일본, 중국, 대만, 제주도, 전라, 경상도 촌락부근
- 성분
 - 종자 : 지방, 단백질
 - 과실 : sapindoside A·B·C·D·E, 배당체, rutin, 비타민 C
 - 若葉 : sapindoside A, apigenin, kaempferol, rutin, 비타민C

○ 효 능

- 종자 : 회충, 口臭, 청열, 거담, 살충, 해소, 식체, 백일해, 진통
- 과실 : 청열, 진통, 위통, 복통, 설사
- 뿌리 : 해열, 기침, 토혈, 사독
- 수피 : 腫毒, 거풍, 拔毒
- 若葉 : 사독, 백일해

75. 물싸리

- 학 명 : *Potentilla fruticosa* L.
- 일 명 : 키로우바이
- 분포 및 입지 : 한국, 일본, 만주, 북미, 고산지대, 해발 900~2,300m의 암석지대
- 성 분
 - 잎 : triterpene, ursolic acid
- 효 능 : 건위, 食滯, 월경불순

76. 물푸레나무

- 학 명 : *Fraxinus rhynchophylla* Hance
- 일 명 : 초센트네리코
- 분포 및 입지 : 전국, 해발 100~1,600m의 산야
- 성 분
 - 수피 : coumarin, esculin, esculetin, saponin
- 효 능
 - 수피 : 해열, 안질, 강장, 이질, 소염, 진통, 기관지염

77. 박태기나무

- 학 명 : *Cercius chinensis* Bunge
- 일 명 : 한나즈오우
- 분포 및 입지 : 중국원산, 중부이남 해발 400~800m의 산야
- 성 분
 - 수피 : 탄닌
 - 종실 : asparagine
- 효 능
 - 수피 : 항바이러스, 活血, 浮腫, 월경통, 타박상, 蛇毒, 진통

78. 배롱나무

- 학 명 : *Lagerstroemia indica* L.
- 일 명 :サルスベリ
- 분포 및 입지 : 중국남부 원산, 중부이남 촌락부근
- 성 분
 - 뿌리 : sitosterol, 3,3',4-trimethyl ellagic acid
 - 잎 : alkaloid(decinine, decamine, lagerstremine, lagerine, decodine)
 - 꽃 : dephinidin-3-arabinoside, gallic acid, methylgallate, methylagerine

- 효 능
 - 뿌리 : 腫瘡毒, 치통, 이질
 - 잎, 꽃 : 항균, 이질, 습진, 자상출혈

79. 백당나무

- 학 명 : *Viburnum sargentii* Koehne.
- 일 명 : 칸보크
- 분포 및 입지 : 전국산야 계곡산록
- 성 분
- 효 능
 - 거풍, 活血, 消腫, 지혈, 진통, 기침, 진경, 구풍, 살충

80. 백량금

- 학 명 : *Ardisia crenata* Sims.
- 일 명 : 만리요우
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 제주도의 해발 700m이하
- 성 분
 - 잎 : phenol, amino acid, saponin
- 효 능
 - 뿌리 : 항균, 청열해독, 진통, 편도선, 인후염
 - 잎 : 활혈

81. 백리향

- 학 명 : *Thymus quinquecastatus* Celak
- 일 명 : 이부키자코우리우
- 분포 및 입지 : 남부해안 및 도서지역의 산정 및 바닷가
- 성 분
 - 전초 : thymol, ursolic acid, geraniol, apigenin, scutellarein heteroside, luteolin-7-glucoside, β -cymene, cavacrol, linalool, phenylurethan
- 효 능
 - 전초 : 발한, 구풍, 항균, 진통, 기침, 냉, 신경통

82. 백송

- 학 명 : *Pinus bungeana* Zucc.
- 일 명 : 시로마쯔
- 분포 및 입지 : 중국원산, 인가부근
- 성 분
 - 종실 : 정유(limone등), saponin, phenol류
- 효 능
 - 기침, 거담, 항균, 소염, 만성기관지염, 해소

83. 벽오동

- 학 명 : *Firmiana simplex* W.F.Wight
- 일 명 : 아오기리
- 분포 및 입지 : 한국, 하와이, 대만, 중국, 인도지나, 중부이남
- 성 분
 - 뿌리 : octacosanol, lupenone, oxime
 - 과실 : sterculic acid
- 효 능
 - 종자 : 위통, 해독

84. 병아리꽃나무

- 학 명 : *Rhodotypos scadens* Makino
- 일 명 : 시로야마부키
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 중부이남 해발 700m이하 인가 및 해안
- 성 분
- 효 능
 - 과실, 뿌리 : 虛血, 腎虛

85. 보리수나무

- 학 명 : *Elaeagnus umbellata* Thunb.
- 일 명 : 아키그미
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 인도, 전국 해발 1,200m이하의 산야
- 성 분
 - 잎, 莖皮, 과실 : serotonin
- 효 능
 - 잎, 경피, 과실 : 청열, 지혈, 이질, 이뇨

86. 보리장나무

- 학 명 : *Elaeagnus glabra* Thunb.
- 일 명 : ツルグミ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 서부~남부 해안지방 해발400m이하, 제주도
- 성 분
- 효 능
 - 과실 : 수렴, 止瀉, 장염성 설사

87. 부용

- 학 명 : *Hibiscus mutabilis* L.
- 일 명 : 푸쿠우
- 분포 및 입지 : 중국원산, 제주도 서귀포
- 성 분
 - 꽃 : flavonoid 배당체(isoquercitrin, hyperin, lutin, quercetin-4'-

glucoside), anthocyanidin

• 잎 : flavonoid배당체, amino acid

○ 효능

• 꽃 : 청열, 해독, 화상, 각혈, 해소, 진통

• 뿌리 : 옷독, 해소기침, 종기

• 잎 : 해독, 진통, 소종, 타박상, 腫毒

88. 붉나무

○ 학명 : *Rhus chinensis* Mill.

○ 일명 : ヌルデ

○ 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 대만, 만주, 전국 해발 100~1,300m의 산록

○ 성분

• 잎 : quercitrin, ellagic·gallic acid

• 과실 : penta-*m*-digalloyl- β -glucose, gallic·malic·citric acid

• 뿌리 : gallic acid, scopoletin, 3,7,4'-trihydroxy-flavanone, fisetin

○ 효능

• 잎(五倍子) : 수렴, 동상, 화상, 염증, 기침, 해독

• 근피 : 해열, 해독, 수종, 황달, 소염, 이뇨, 타박상

• 뿌리 : 거풍, 설사, 주독, 해독, 가려움

• 수피 : 이질, 지혈, 회충

• 과실 : 가래기침, 설사, 이질,

90. 붓순나무

○ 학명 : *Illicium religiosum* Sieb. et Zucc.

○ 일명 : シキミ

○ 분포 및 입지 : 한국, 일본, 대만, 제주도, 진도, 완도지방 해발 700m이하의 산지

○ 성분

○ 효능 : 해충구제

91. 비술나무

○ 학명 : *Ulmus pumila* L.

○ 일명 :)ニレ

○ 분포 및 입지 : 한국, 만주, 중부이북 해발 200~1,300m의 산록계곡

○ 성분

• 수피 : β -sitosterol, phytosterol, stigmasterol, tannin

• 과실 : 단백질, 비타민B₁, B₂, 니코틴

○ 효능

• 수피 : 消腫, 이뇨

• 꽃 : 이뇨, 소아간질

• 과실 : 살충

• 잎 : 이뇨, 水腫

92. 비자나무

- 학 명 : *Torreya nucifera* Zucc.
- 일 명 : 카야
- 분포 및 입지 : 백양산, 내장산, 제주도 해발 150~700m의 산지
- 성 분
 - 종실 : l-limonene, torreyol, nuciferol, kayaflavone
- 효 능
 - 종실 : 구충(조충, 십이지장충)

93. (개)비자나무

- 학 명 : *Cephalotaxus koreana* Nakai
- 일 명 : 이ヌ카ヤ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 경기, 충청이남 해발100~1300m의 산록계곡
- 성 분
 - 종실 : 지방 및 지방산
- 효 능
 - 종실 : 변비, 구충

94. 비파나무

- 학 명 : *Eriobotrya japonica* Lindl.
- 일 명 : 비파
- 분포 및 입지 : 일본원산, 남부지역
- 성 분
 - 과실 : ceryl palmitate, amygdalin, catechin, β -sitosterol, campesterol, chlorogenic·palmitic·oleic acid
 - 잎 : aucuparin, eriobofuran, nerolidol, farnesol, amygdalin
 - 꽃 : 정유, 올리고당
- 효 능
 - 잎 : 습진, 거담, 호흡진정, 진해, 복통, 항균, 구토
 - 꽃 : 기침, 감기
 - 뿌리 : 진통, 기침

95. (당)뽕나무

- 학 명 : *Morus alba* L.
- 일 명 : 토크가
- 분포 및 입지 : 전국 산야
- 성 분
 - 잎 : lutein, quercetin, moracetin, β -sitosterol, isoquercetin, campesterol, lupeol, myoinositol, inokosterone, ecdysterone, hemolysin, chlorogen산
 - 정유 : propionic acid, capron 산, isocapron 산, methylsalicylate, guaiacol, o-cresol, m-cresol, eugenol, palmitic acid,

- aspragin 산, glutamin 산
- 근피 : umbelliferone, scopoletin, morusin, mulberrin, mulberro-chromeme, cyclomulberrin, cyclomulberrochromene, mulberrofuran, cyclomorusin
- 목부 : morin, cudranin, malvelin, malverocromene, maclurin, dihydromorin
- 若枝 : tannin, stachyose, raffinose, arabinose, mulberrin, cycromulberrin, mulberrochromene
- 과실 : tannin산, malic acid, 비타민B₁, B₂, C, stearic · oleic acid
- 효 능
 - 잎, 정유 : 거풍, 두통, 각기, 복통, 구토, 청혈, 해소
 - 뿌리 : 근육통, 경기, 고혈압, 풍열, 소염, 불면
 - 근피 : 이뇨, 두통, 류마치스, 혈압강하, 기침, 수종, 황달
 - 약지, 목부 : 거풍, 관절염, 이뇨, 혈압강하
 - 과실 : 간장보호, 변비, 이명, 주독, 설사, 소갈, 이명

96. 사스레피나무

- 학 명 : *Eurya japonica* Thunb.
- 일 명 : 히사카키
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전남, 경남 해발 1,000m이하의 계곡
- 성 분
 - 잎 : 3-hexen-ol
 - 과실 : chrysanthemine
- 효 능
 - 거풍, 지혈, 소종

97. 사시나무

- 학 명 : *Populus davidiana* Dode
- 일 명 : 초우센야마나라시
- 분포 및 입지 : 전국 해발 100~1,900m의 산화지, 나지
- 성 분
 - 수피 : salicin
- 효 능
 - 수피 : 수렴, 해열, 거풍, 消痰, 치통, 瘀血, 설사
 - 잎 : 충치
 - 가지 : 복통, 口瘡

98. 사철나무

- 학 명 : *Euonymus japonica* Thunb.
- 일 명 : 마사키
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 만주, 일본, 중부이남 해안지방 산야
- 성 분
 - 잎 : dulcitol, zeaxanthin, friedelin, friedelanol, epifriedelanol,

galacticol

- 효능
 - 수피, 잎 : 이뇨, 강장, 월경불순, 월경통

99. 산당화

- 학명 : *Chaenomeles speciosa* Nakai
- 일명 : ヨトボケ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국 산야
- 성분
 - 꽃잎 : pelagradin과 cyanidin의 glucose·galactose배당체, idaein, pelagradin-3-galactoside
- 효능
 - 과실 : 간·위장보호, 진통, 관절염

100. 산돌배나무

- 학명 : *Pyrus ussuriensis* Max.
- 일명 : チョウセンヤマナシ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 만주, 전국 산야
- 성분
 - 과실 : malic·citric acid, 과당, 포도당
- 효능
 - 과실 : 해열, 화상, 주독, 이뇨

101. 산사나무

- 학명 : *Crataegus pinnatifida* Bunge.
- 일명 : オオサンザシ
- 분포 및 입지 : 전북, 경북이북 해발 100~1,200m의 산록 및 인가 부근
- 성분
 - 과실 : crataegeus. α , β -sapogenin, oleanolic acid, anthocyanidin quercetin
 - 꽃 : chlorogenic acid, quercetin
 - 잎 : adenosine, adenine, guanine, uric acid
- 효능
 - 과실 : 건위, 임질, 소화, 이뇨
 - 뿌리 : 소화, 거풍, 지혈, 이질, 관절통
 - 목부 : 두통, 설사
 - 잎 : 고혈압

102. 산수유

- 학명 : *Macrocarpium officinale* Nakai
- 일명 : サンシュユ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 전국 산야

- 성분
 - 과실 : ursolic acid, morronoside, loganin, cornusin B, verbenalin, saponin, gallic·malic·gallic·malic acid, 비타민A
 - 종자 : palmitic·oleic·linoleic acid
- 효능
 - 과실 : 강장, 음위, 항균, 補肝, 補腎, 이명, 어지러움

103. 산유자나무

- 학명 : *Xylosma congestum* Merr.
- 일명 : 쿠스도이게
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전남 제주 해발 700m이하 해안 및 바닷가
- 성분
- 효능
 - 수피 : 해열, 황달, 補陰

104. 산초나무

- 학명 : *Zanthoxylum schinifolium* Sieb. et Zucc.
- 일명 : 이누잔쇼우
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국 해발 1.000m이하 산야
- 성분
 - 종자 : bergaptene
 - 과실 : diosmin, methylchavicol
 - 뿌리 : scopoletin, skimmianine, berberin, esculetin-dimethylether
 - 과피 : geraniol, limonene, estragole, begapten
- 효능
 - 과실 : 건위, 진해, 浮腫, 이뇨, 무좀
 - 잎 : 소염, 살충, 타박상
 - 과피 : 해독, 진통, 살충, 소화불량, 설사, 치통
 - 뿌리 : 살충, 습진

105. (개)산초나무

- 학명 : *Zanthoxylum planispinum* Sieb. et Zucc.
- 일명 : 퓨잔쇼우
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 난대지방 해발50~600m 산야
- 성분
 - 과실 : 정유
 - 뿌리, 줄기 : magnoflorine, xanthoplanine
- 효능
 - 과실 : 진통, 회충, 치통, 기침, 위통, 蛇毒, 살충
 - 뿌리 : 거풍, 활혈, 진통, 기침, 타박상, 치통, 살충
 - 잎 : 복통, 腫毒, 급성乳腺炎

106. 산호수

- 학 명 : *Ardisia pusilla* DC.
- 일 명 : ツルコウジ
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 제주 해발300m이하의 산야
- 성 분
- 효 능
 - 전체 : 타박상, 근골통, 요통

107. 산황나무

- 학 명 : *Rhamnus crenata* S. et Z.
- 일 명 : イソノキ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 제주, 남해안 해발70~1,100m의 산야
- 성 분
 - 근,경,엽 : anthraquinone(chrysoarobin, chrysophanol등), rhamnins A·B
- 효 능
 - 청혈, 살충, 회충, 해독, 타박상

108. 살구나무

- 학 명 : *Prunus armeniaca* var. *ansu* Maxim.
- 일 명 : 안즈
- 분포 및 입지 : 전국 마을주변
- 성 분
 - 씨 : amygdalin, 유리 아미노산
 - 잎 : lutein
- 효 능
 - 씨 : 천식, 해소, 기관지염, 호흡곤란
 - 잎 : 안질, 수종, 약창

109. 삼나무

- 학 명 : *Cryptomeria japonica* D. Don
- 일 명 : 스키
- 분포 및 입지 : 일본원산, 남부지방
- 성 분
 - 목부 : δ -cadinol, β -eudesmol, isocryptomeriol, cryptomerion, cryptopimaric acid, cryptojaponol
 - 잎 : cryptomerin A·B, kayaflavone, sciadopitysin, kaurene
- 효 능 : 癬瘡

110. 상동나무

- 학 명 : *Sageretia theezans* Brongn.
- 일 명 : 크로이게
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 필리핀, 남부해안 및 도서 해발200m이하

- 성분
- 효능
 - 若枝葉 : 臭毒, 水腫, 피부염

111. 상산

- 학명 : *Orixa japonica* Thunb.
- 일명 : コクサギ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 제주 남해안 해발 1,300m이하의 산록계곡
- 성분
 - 뿌리 : orixine, kokusagine, kokusagine, kokusaginoline, skimmianine, nor-orixine
 - 과실 : kokusagine, skimmianine
 - 잎 : skimmianine, kokusagine, bercaptan, xanthotoxin, friedelin, α -terpineol, isoarborinol, carbomentol, $\alpha \cdot \beta$ -pinene
- 효능
 - 뿌리 : 허열, 진통, 거풍, 기침, 치통, 위통, 이질

112. 생강나무

- 학명 : *Lindera obtusiloba* Bl.
- 일명 : ダンコウバイ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발100~1,600m의 산야
- 성분
 - 과실 : linderic acid
 - 지엽 : obtusilactone, linderol, ι -borneol
 - 씨 : octanoic·decanoic·stearic·oleic·capric·lauric·linderic acid
 - 수간 : sitosterol, stigmasterol, campesterol
- 효능
 - 과실, 小枝 : 해열, 강심, 향료, 건위, 학질
 - 수피 : 타박상, 瘀血(外布用), 소종

113. 생달나무

- 학명 : *Cinnamomum japonicum* Sieb.
- 일명 : ヤブニッケイ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 대만, 제주 남해안 도서 해발1.100이하의 산록
- 성분
 - 수피 : phellandrene, eugenol, methyl-eugenol
 - 잎 : safrole, eugenol, 1,8-cineol
- 효능
 - 수피, 과실 : 補肝, 풍한, 補胃, 소염
 - 약지 : 항균, 항바이러스, 이뇨
 - 잎 : 통혈맥, 설사복통, 구토

114. 생열귀나무

- 학 명 : *Rosa davurica* Pall.
- 일 명 : 야마ハマナス
- 분포 및 입지 : 한국 일본 시베리아, 강원이북 해발200~1,200m의 산록계곡
- 성 분
- 효 능
 - 과실 : 소화, 소화불량, 위통

115. 서부해당화 (꽃아그배나무)

- 학 명 : *Malus halliana* Koehne
- 일 명 : ハナカイドウ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국의 정원
- 성 분
- 효 능
 - 꽃 : 월경불순

116. 서향

- 학 명 : *Daphne odora* Thunb.
- 일 명 : 진초우게
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전남 경남 해안 및 도서
- 성 분
 - 전초 : daphnetin-7-glucoside, diaphnetin-8-glucoside, umbelliferine
- 효 능
 - 전초 : 치통, 인후염, 초기乳癌

117. 석류

- 학 명 : *Punica granatum* L.
- 일 명 : 자쿠오
- 분포 및 입지 : 이란 파키스탄 아프카니스탄 원산, 중부이남
- 성 분
 - 과피 : isopelletierine, β -sitosterol, mannitol
 - 수피 : isopelletierine, pseudopelletierine, methylisopelletierone, ursolic acid, friedelin, β -sitosterol, sorbitol
 - 잎 : β -sitosterol, mannitol
 - 과육 : estorone, estradiol, mannitol
- 효 능
 - 과피 : 지혈, 구충, 혈변, 탈항, 설사, 소염
 - 수,근피 : 살충, 항균, 당뇨
 - 꽃 : 鼻출혈, 중이염, 월경불순, 香油제조
 - 잎 : 타박상
 - 과육 : 소갈, 숙취, 설사, 대하

118. 소귀나무

- 학 명 : *Myrica rubra* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : ヤマモモ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 인도네시아, 남제주 해발400m이하의 계곡
- 성 분
 - 과실 : 포도당, 과당, citric · malic · formic acid anthocyanidin의 monoglucoside
 - 잎 : 정유, 탄닌, taraxerol, α , β -amyrin, lupeol, myoinositol, myricitrin
 - 수피 : myrisitrin, myricetin, cannabiscitrin, tannin
- 효 능
 - 과실 : 소화, 복통, 구토, 거담, 설사, 인후염
 - 뿌리 : 益氣, 지혈, 위통, 치통, 화상, 타박상, 악창
 - 수피 : 지사, 이뇨, 이질, 타박상, 치통, 화상

119. 소태나무

- 학 명 : *Picrasma quassioides* Benn.
- 일 명 : 二力キ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만 인도, 해발 100~1,100m의 전국산야
- 성 분
 - 목부 : nigakilactone, picrasin, picrasinin
 - 잎 : nigaknone, methylnigakinone
 - 수피 : quassinoid, glycosides, picrasinoside, nigakinol,
 - 과실 : petroselic · palmitic · lauric · oleic · linoleic acid
- 효 능
 - 수피, 과실, 목부 : 건위, 구충, 항균, 소염, 위염, 회충, 화상, 피부염, 해독, 세균성 설사

120. 수양버들

- 학 명 : *Salix babylonica* L.
- 일 명 : シダレヤナギ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국 마을주변
- 성 분
 - 목부, 뿌리 : salicin
 - 잎 : salicin, rutin, β -amyrin
- 효 능
 - 잎 : 옴, 버즘, 각기, 지혈, 청열, 해독, 이뇨, 화상, 치통
 - 가지 : 해열, 진통, 거풍, 이뇨, 충치
 - 뿌리 : 임질, 치통, 화상, 류마치스, 이뇨
 - 꽃 : 지혈, 황달, 거풍, 치통, 각혈

121. 수정목

- 학 명 : *Damnacanthus major* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : ジュズネノキ
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 남부해안 및 도서, 제주도의 해발 700m이하
- 성 분
 - 뿌리 : anthraquinone, damnacanthol, damnidin, nordamnacanthol, juzunal, nor-juzunal, 2-benzylxanthopurpurin
- 효 능
 - 뿌리 : 거풍, 활혈, 수종, 타박상, 補氣血, 기침, 폐병, 급만성간염

122. 준비기나무

- 학 명 : *Vitex rotundifolia* L. fil.
- 일 명 : ハマゴウ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 대만 중국, 황해도이남의 해변가
- 성 분
 - 과실 : vitricin, vitexicarpin, picrate, perchlorate, camphene, pinene, casticin, artemetin
 - 잎 : agnuside, rotundifuran
- 효 능
 - 과실 : 해열, 강장, 두통, 협압강하, 치통, 거풍

123. 시무나무

- 학 명 : *Hemiptelea davidii* Planch.
- 일 명 :ハリゲヤキ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주, 전국 해발100~1,000m의 계곡, 하천변
- 성 분
- 효 능
 - 수피, 若葉 : 등瘡, 消腫, 水腫

124. 식나무

- 학 명 : *Aucuba japonica* Thunb.
- 일 명 : アオキ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 인도, 경기이남 해변 및 도서,
- 성 분
 - 잎 : aucubin, aucubigenin, cornin
- 효 능
 - 잎 : 찰과상, 동상, 화상, 치질

125. 신나무

- 학 명 : *Acer ginnala* Max.
- 일 명 : カラコギカエデ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발 100~1,500m의 산록계곡

○ 성 분

- 수피 : accertannin, gallic acid, aceritol, octaacetate
- 잎 : accertannin, polygalitol, ginnalin A(B,C), Et gallate, quercetin, quebrachitol, ellagic·gallic acid, β -sitosterol, octaacetate, ginnalin

○ 효 능

- 수피 : 안질
- 잎 : 항박테리아, 편도선염

126. 싸리

○ 학 명 : *Lespedeza bicolor* Turcz.

○ 일 명 : ヤマハギ

○ 분포 및 입지 : 한국 일본 대만, 전국산야

○ 성 분

- 경엽 : quercetin, kaempferol, trifolin, isoquercitrin, 비타민A, α -amyrin, taraxerol, β -sitosterol, stigmasterol, campesterol
- 신초 : quercetin
- 종자 : catechin

○ 효 능

- 뿌리, 수피(山萩) : 해열, 해독
- 경엽(胡枝子) : 혈중코레스테롤저하, 慢性腎炎, 백일해, 鼻출혈
- 근피 : 요통, 타박상, 류마치스성관절통

127. 아카시나무

○ 학 명 : *Robinia pseudo-acacia* L.

○ 일 명 : ニセアカシヤ

○ 분포 및 입지 : 북미원산, 전국산야 황폐지

○ 성 분

- 꽃 : canaline, tannin, flavonoid, aspragine 산, glutamine 산, histidine, lysine, arginine, ornithine, leucine, phenylalanine, valine, tyrosine
- 잎 : acaciin, acacetin, apigenin bioside, apigenin trioside, ϵ -hexacosanol, canaline, 비타민C
- 종자 : phytohemagglutinin, linoleic·linolenic·oleic·palmitic·stearic·arachidic acid
- 수피 : 有毒 단백질, 有毒 glucoside
- 심재 : robinetin, dehydrorobinetin, β -resorcylic acid, butein, butin

○ 효 능

- 꽃 : 大腸下血, 객혈

128. 앵도나무

○ 학 명 : *Prunus tomentosa* Thunb.

- 일 명 : ユスラウメ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국 마을부근
- 성 분
 - 잎 : quercetin, quercitrin
 - 목부 : d-catechin, tomenin
 - 종자 : amygdalin, saponin
- 효 능
 - 과실(山櫻桃) : 인후염, 설사, 해열
 - 종자 : 동상

129. 예덕나무

- 학 명 : *Mallotus japonicus* Muell.-Arg.
- 일 명 : アカメガシワ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 남부해변가, 제주의 해발1,100m이하
- 성 분
 - 잎 : quercitrin
 - 목부 : tannin, catechin, tomenin, bergenin
- 효 능
 - 과실 : 강장, 설사, 해열
 - 수피 : 위궤양, 위염

130. 영춘화

- 학 명 : *Jusminum nudiflorum* Lindl.
- 일 명 : オオバイ
- 분포 및 입지 : 중국북부원산, 중부이남 정원
- 성 분
- 효 능
 - 꽃 : 發汗, 이뇨, 발열두통

131. 오갈피나무

- 학 명 : *Acanthopanax sessiliflorus* Seem.
- 일 명 : マンシュウウコギ
- 분포 및 입지 : 전국산야 계곡
- 성 분
 - 수, 근피 : 4-methyl salicylaldehyde, palmitic · oleic acid, saponin, savinin, acanthoside, sesamin, syringaresinol, eleutheroside
 - 뿌리 : acanthoside, daucosterin, sesamin, savinin, eleutheroside, syringin, syringaresinol
 - 잎 : acanthopanaxoside, saponin, 배당체
- 효 능
 - 수, 근피 : 강장, 저혈압, 불면증, 항염증, 진통, 해열, 거풍, 요통
 - 잎 : 요통, 타박상

132. (가시)오갈피

- 학 명 : *Acanthpanax senticosus* (Rupr. et Max.) Harms
- 일 명 : エゾウコギ
- 분포 및 입지 : 한국, 일본, 중국, 만주, 지리산, 치악산, 계방산, 태기산 등의 해발 100~1,800m의 심산계곡
- 성 분
 - 뿌리 : glucan, oleanolic acid, syringin, eleutheroside, sesamin
 - 잎 : eleutheroside, coumarin X, β -sitosterin, coferylaldehyde, caffeic · oleanoric acid,
 - 줄기 : saponin
- 효 능
 - 근피, 수피 : 강장, 항염증, 혈압강하, 혈당감소, 증풍, 요통
 - 잎 : 피부병, 타박상, 腫痛

133. 오구나무

- 학 명 : *Sapium sebiferum* Roxb.
- 일 명 : ナンキンハゼ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 중부이남 산야
- 성 분
 - 수피 : xanthoxylin, sebiferic acid
- 효 능
 - 수피 : 살충, 해독, 水腫, 피부염, 蛇毒, 砒素毒

134. 오리나무

- 학 명 : *Alnus japonica* Steud.
- 일 명 : ハンノキ
- 분포 및 입지 : 한국, 일본, 만주, 전국 해발50~1,200m의 산야
- 성 분
 - 지엽, 수피 : lupenone, β -amyrin, glutenol, taraxerol, beturin, heptacosane
 - 목부 : β -sitosterol, steroids, phenolics
- 효 능
 - 지엽, 수피, 과실 : 자양, 강장, 鼻출혈

135. 옷나무

- 학 명 : *Rhus verniciflua* Stokes
- 일 명 : ウルシ
- 분포 및 입지 : 중국, 일본, 베트남, 중국에서 도입, 전국 해발900m이하의 산야
- 성 분
 - 옷漆 : urusiol, fisetin, fustin, galacturonic · glucuronic acid, laccase, stellacyanin, phenolase

- 과실 : palmitic acid
- 수피 : urushiol
- 잎 : robinin
- 효 능
 - 신초 : 구충, 통경
 - 수피 : 혈압강하
 - 과실 : 하혈
 - 심재 : 진통
 - 잎 : 외상출혈, 살충
 - 건칠 : 살충, 瘀血

136. (검양)웃나무

- 학 명 : *Rhus succedanea* L.
- 일 명 : ハゼノキ
- 분포 및 입지 : 한국 대만 일본, 제주 완도 충남 계룡산의 해발100~700m
- 성 분
 - 수피 : tannin
 - 수액 : laccol, laccase
 - 잎 : rhoifolin, tannin, fisetin, fusitin
 - 과실 : rhusinic acid
 - 종자 : docosandioic · eicosandioic acid
- 효 능
 - 줄기, 수·근피 : 기침, 해열, 지혈, 이뇨, 살충, 해독
 - 잎 : 회충, 자상, 통경, 살충
 - 뿌리 : 토혈, 요통, 지혈, 활혈

137. 왕모람

- 학 명 : *Ficus stipulata* Thunb.
- 일 명 : オオイタビ
- 분포 및 입지 : 일본 중국 대만, 제주도의 해발600m이하, 남해안 및 도서
- 성 분
 - 화탁 : meso-inositol, rutin, β -sitosterol, taraxerol초산ester
- 효 능
 - 전초 : 거품, 해독, 血活, 류마치스, 타박상, 요통, 설사
 - 뿌리 : 거품, 관절통, 두통, 산후풍

138. 월계수

- 학 명 : *Laurus nobilis* L.
- 일 명 : ゲッケイジュ
- 분포 및 입지 : 유럽남부 원산, 경남 및 전남지역
- 성 분
 - 과실 : lauric · palmitic · oleic · linoleic · linolenic acid
 - 종자 : globulin, gluten

- 잎 : linalool, eugenol, geraniol, 1,8-cineol, terpineol, acetyleugenol, α -pinene, phellandrene, germacranolide, rutin, cineole, terpinene
- 수피 : tannin
- 효능
 - 항균, 이노, 해독, 해소, 해열

139. 위성류

- 학명 : *Tamarax chinensis* Lour.
- 일명 : ギョリユウ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 해발 500m이하 인가주변
- 성분
 - 수지 : quercetin
 - 수피 : tannin
- 효능
 - 항균, 이노, 해독, 해소, 해열

140. 유동

- 학명 : *Aleurites fordii* Hemsl.
- 일명 : シナアブラギリ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전남 경남지역 산야
- 성분
 - 과실 : 조지방, 조단백, pentosan, alginic acid, valine, leucine, phenylalanine
- 효능
 - 과실 : 종독, 화상, 피부염, 기침

141. 육계나무(계피나무)

- 학명 : *Cinnamomum loureirii* Nees
- 일명 : ニクケイ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 제주도
- 성분
 - 수피 : 정유, 계피aldehyde, 계피알콜초산 ester, phenylpropanol 초산 ester
 - 과실 : alkaloid, saponin, tannin
- 효능
 - 수피 : 補陽, 진통, 복통, 설사, 건위
 - 약지 : 항균, 이노, 발한, 두통
 - 정유 : 방향, 건위, 피부소양, 거풍

142. 육박나무

- 학명 : *Actinodaphne lancifolia* Mesisn.
- 일명 : カゴノキ
- 분포 및 입지 : 한국, 일본, 대만, 제주, 경남, 전남 해안 및 도서

해발 200~700m

- 효 능
- 뿌리 : 이질, 관절통, 부종, 冷胃, 赤痢

143. 윤노리나무

- 학 명 : *Pourthiaea villosa* Decne.
- 일 명 : 카마ツ카
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 중부이남 해발 50~1,200m의 산야
- 성 분
- 꽃 : astragalin, nicotiflorin, rutin
- 효 능
- 꽃 : 구토설사, 해열

144. 은백양

- 학 명 : *Populus alba* L.
- 일 명 : 킨드로
- 분포 및 입지 : 전국 해발 100~1,00m의 나지 및 산화적지
- 성 분
- 잎, 수피 : 배당체, methylaromadendrine
- 효 능
- 잎, 수피 : 거담, 소염, 만성기관지염, 기침, 천식

145. 은행나무

- 학 명 : *Ginkgo biloba* L.
- 일 명 : 이쵸우
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 제주 및 해안을 제외한 전국, 해발 500m이하
- 성 분
- 과실 : 과육-靑酸배당체, 단백질, carotene, 비타민B₂, 아미노산류
외종피-ginkgoic·hydroginkgolic·gallic·propionic·octanoic acid, bilobol, asparagine, nonacosanol, histidine, ginkgetin
- 화분 : amino·glutamic·citric acid, asparagine
- 뿌리 : ginkgolide C·M·A·B
- 목부 : tannin
 - 내피 - shikimic acid
 - 목부 - glucomannan, α -sesamin, raffinose, hexacosanol
 - 가지 - hexacosanol, sterol
- 잎 : isorhamnetin, kaempferol, kaempferol-3-rhmnoglucoside, quercetin, rutin, quercitrin, ginkgetin, ginkgolide A~C, catechin, epicatechin
- 근, 근피 : ginkgolide C·M·A·B
- 효 능
- 과실 : 향결핵, 향균, 천식, 耳鳴

- 뿌리 : 강장
- 잎 : 혈관확장, 혈청콜레스테롤 저하
- 근피 : 益氣, 허약체질

146. 음나무

- 학 명 : *Kalopanax pictus* Thunb.
- 일 명 :ハリギリ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발100~1,800m의 산야
- 성분
 - 수피 : tannin, polyacetylene화합물, flavonoid배당체, saponin, coumarin 배당체, hederagenin, triterpenoid계 saponin
 - 경엽 : 強心配糖体, anthra배당체
 - 근, 근피 : galacturonic acid, glucose, arabinose, galactose, xylose
- 효능
 - 수피, 근피, 지엽 : 거담, 거풍, 타박상, 하혈, 위통, 진통
 - 잎 : 거풍, 살충, 근육통, 진통

147. 이스라지

- 학 명 : *Prunus japonica* var. *nakaii*(Lev.) Rehder
- 일 명 : ニワウメ
- 분포 및 입지 : 전국, 해발100~1,100m의 산야
- 성분
 - 종자 : amygdalin, 지방유, oleic acid, saponin, phytosterol, 비타민B₁
 - 줄기 : tannin
 - 잎 : 비타민 C
- 효능
 - 이뇨, 부종, 변비, 치통

148. 자귀나무

- 학 명 : *Albizzia julibrissin* Durazz.
- 일 명 : ネムノキ
- 분포 및 입지 : 황해도 이남, 해발50~700m의 산록계곡
- 성분
 - 종실 : albizzin, cysteine, serotonin, norepinephrine
 - 목부 : dimethoxyphthalide, pinitol, α -spinaserol
 - 수피 : saponin, tannin, sapogenin, acacigenin B
 - 잎 : vitamin C
- 효능
 - 수피(合觀皮) : 진통, 진해, 건위, 구충, 강장, 흥분, 이뇨, 불안, 불면, 살균

149. 자금우나무

- 학 명 : *Ardisia japonica* Bl.

- 일 명 : ヤブコウジ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 대만 중국남부, 남해안지역 산야
- 성 분
 - 전체 : bergenin, quercetin, embelin, ardisin A, B, ardisol
 - 잎 : quercetin, myricitrin, bergenin, ilexol
- 효 능
 - 진해, 거담, 항균, 활혈, 이뇨, 해독, 토혈, 이질, 간염, 고혈압, 사독 해독

150. 자작나무

- 학 명 : *Betula platyphylla* var. japonica Hara
- 일 명 : シラカンバ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 중부이북 해발200~2,100m의 산복이하
- 성 분
 - 잎 : hydroxyhepanone, betulafolientriol, betulafolientetraol, tannin
 - 뿌리 : betuloside, platyphyllin
 - 목부 : antiarolaldehyde, vanillin, syringaldehyde
 - 수피 : betulin, tannin, saponin
- 효 능
 - 수피(白檀木) : 피부병, 기침, 거담, 폐렴, 설사, 만성기관지염

151. 잣나무

- 학 명 : *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : チョウセンマツ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 시베리아, 전국 해발100~1,900m의 산야
- 성 분
 - 종실 : ethyloleic·ethylinoleic·palmiic acid, palmitine, oleic acid ester, linoleinic acid ester, α · β -pinene, camphene, 3-carene, sabinene, mylcene
 - 잎 : d- α -pipecoline, pinidine, 정유, 당류, carotene, 비타민C
- 효 능
 - 종실 : 보혈, 귀양, 거풍, 토혈, 변비
 - 뿌리 : 근육통, 충치통증, 강장, 타박상
 - 小枝 : 活血, 鎮痛
 - 잎 : 거풍, 調濕, 살충, 타박상
 - 송화가루 : 거풍, 益氣, 지혈, 만성설사

152. 정향나무

- 학 명 : *Syringa velutina* var. kamibayashii T.Lee
- 일 명 : ハシドイ
- 분포 및 입지 : 전국, 해발200~1,900m의 산록
- 성 분
 - 꽃봉오리 : eugenol, acetyleugenol, β -caryophyllene, rhamnetin,

kuempferol, ellagitannin eugeniin, methyl-salicylate, methyl-n-pentylketone, humelene, bezaldehyde, higenamine

- 신엽 : eugenol, β -caryophyllene, α -humulene
- 효 능
- 꽃봉오리 : 복통, 소독, 국소마취, 거담, 구토, 위통, 살충, 소화불량
- 수피 : 복통, 설사, 치통
- 과실 : 풍치통, 구토, 口臭

153. 조각자나무

- 학 명 : *Gleditsia sinensis* Lam.
- 일 명 : 야쿠요사이카치
- 분포 및 입지 : 중국원산, 경북 안강읍
- 성 분
- 과실 : saponin(gledinin, gledigenin), gleditschiasaponin, tannin nonacosane, stigmasterol, sitosterol
- 효 능
- 과실 : 입욕제, 비누대용, 살충, 두통, 거품

154. 조팝나무

- 학 명 : *Spiraea prunifolia* var. *simpliciflora* Nakai
- 일 명 : 히토에노시지바나
- 분포 및 입지 : 전국, 해발 100~1,000m의 산야
- 성 분
- 잎 : β , γ -dehydroxy- α -methylene-~~醜酸~~ methyl ester, β -hydroxy- α -methylene-~~醜酸~~ methyl-ester, alyphatic hydroxy compound
- 묘목 : prunasin
- 뿌리 : campesterol, β -sitosterol
- 효 능
- 뿌리 : 인후염

155. (꼬리)조팝나무

- 학 명 : *Spiraea salicifolia* L.
- 일 명 : 호자키시모ツケ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주 몽고, 중부이북 해발 200~1,200m의 산야
- 성 분
- 효 능 : 타박상, 관절통, 刀傷

156. (산)조팝나무

- 학 명 : *Spiraea blumei* G. Don.
- 일 명 : 야마시모ツケ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야 능선부근의 바위틈

- 성분
- 효능
 - 뿌리 : 타박내상, 咽喉腫痛, 瘡毒, 진통

157. 좁개잎나무

- 학명 : *Boehmeria spicata* Thunb.
- 일명 : コアカリ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 중부이남 해발100~1,100m의 하천변
- 성분
- 효능
 - 뿌리 : 타박상, 치질

158. 주목

- 학명 : *Taxus cuspidata* Sieb. et Succ.
- 일명 : イチイ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발700~2,500m의 고산지역
- 성분
 - 지엽 : sciadopitysin, ponasterone A, taxine, ecdysterone, taxinine A,H,K
 - 수피 : monomeric flavanol, proanthocyanidin, taxusin
 - 심재 : taxusin
- 효능
 - 지엽, 수피 : 통경, 이뇨, 혈당강하, 마취, 신장병, 항암

159. 주엽나무

- 학명 : *Gleditsia japonica* S.Miquel.
- 일명 : チョウセンサイカチ
- 분포 및 입지 : 전국 해발 100~900m의 산록계곡 및 경작지경계
- 성분
 - 전초 : tannin, saponin
 - 종실 및 꼬투리 : triterpenoid saponin, matrine, cytisine, gleditsia saponin
- 효능
 - 전초 : 비누대용, 소염, 항궤양

160. 죽절초

- 학명 : *Chloranthus glaber* Makino
- 일명 : センリョウ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만 인도, 제주도 해발700m이하 산록계곡
- 성분
 - 엽 : coumarin, lactone, flavonoid배당체, 靑酸배당체, 정유, 탄닌산
 - 과실 : pelargonidin-3-rhamnosylglucoside
- 효능

- 지엽 : 향균, 소염, 진통, 폐염, 급성위장염, 구토, 골절, 타박상

161. 중대가리나무

- 학 명 : *Adinia rubella* Hance
- 일 명 : シマタニワタリノキ
- 분포 및 입지 : 제주도 자생
- 성 분
 - 경엽 : pectin
 - 수피 : tannin
 - 꽃 : ursolic acid, β -sitosterol, oleanolic acid
- 효 능
 - 경엽 : 고열설사, 치통, 습진, 외상출혈, 이질, 피부습진

162. 취통나무

- 학 명 : *Ligustrum obtusifolium* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : イボタノキ
- 분포 및 입지 : 전국, 산록계곡
- 성 분
 - 목부 : phytosterol, campesterol, stigmasterol
 - 꽃 : phenylacetic·alkanoic·benzoic acid, guaiacol, eugenol, cresol
 - 잎 : α , β -amyrin, ursolic·maslinic acid, β -sitosterol
 - 열매 : hydroxyoleuropein, oleuropein,
 - 종자 : palmitic·stearic·oleic·linoleic·arachidic·linolenic acid
- 효 능

163. 진달래

- 학 명 : *Rhododendron mucronulatum* Turcz.
- 일 명 : カラムラサキツツジ
- 분포 및 입지 : 전국, 해발50~2,000m의 산야
- 성 분
 - 꽃 : 3,6 glycoside, azalein
 - 잎 : saponin, tannin, quercetin, gossypetin, azaleatin, 5-methylkaempferol, dehydroquercetin, cumarin
- 효 능
 - 꽃 : 진해
 - 잎 : 거담, 기침, 설사, 화상

164. (꼬리)진달래

- 학 명 : *Rhododendron micranthum* Turcz.
- 일 명 : ホザキツツジ
- 분포 및 입지 : 단양 제천 영월지역 해발400~500m의 척박지
- 성 분

- 꽃 : saponin, tannin, 다당류, flavone, 정유, 유지
- 잎 : flavonoid(querletin, gossyletin, kaempferol), phenolic acid (p-hydroxy benzoic acid, protocatechuic acid), vanillin, syringic acid

○ 효 능

- 잎 : 진해, 거담, 기관지염, 이질, 골절, 마취

165. 참나무(떡갈나무)

○ 학 명 : *Quercus dentata* Tunb.

○ 일 명 : カシワ

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 대만 몽고, 전국산야 해발800m이하의 산복~산록

○ 성 분

- 수피, 과피 : tannin

○ 효 능

- 수피 : 惡瘡, 이질
- 잎 : 지혈, 活血, 이뇨

166. 참나무(상수리나무)

○ 학 명 : *Quercus acutissima* Carr.

○ 일 명 : クヌギ

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 인도, 전국 해발800m이하의 산록

○ 성 분

- 과실 : querletin, 전분, 지방유, tannin

○ 효 능

- 과실 : 설사
- 종피 : 수렴, 지혈, 엘러지

167. 참나무(신갈나무)

○ 학 명 : *Quercus mongolica* Fisch.

○ 일 명 : モンゴリナラ

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 시베리아, 전국 해발100~1,800m의 산복이상

○ 성 분

○ 효 능

- 수피 : 해열, 해독, 설사

168. (굴)참나무

○ 학 명 : *Quercus variabilis* Bl.

○ 일 명 : アベマキ

○ 분포 및 입지 : 한국, 중국, 대만, 일본, 전국 산야
해발 500~1,200m의 산복~산록

○ 성 분

○ 효 능

- 과실 : 건위, 수렴, 이질
- 과피 : 기침

169. 참오동

- 학 명 : *Paulownia tomentosa* Steud.
- 일 명 : 키리
- 분포 및 입지 : 울릉도원산, 중부이남 산록~평탄지
- 성 분
 - 표피 : catalpinoside, syringoside, syringen
 - 잎 : ursolic acid, paulownioside, verbascoside, glucoside
 - 수피 : acetoside, coniferin, phenolic glycoside syringin
 - 목부 : paulownin, isopaulownin, δ -sesamin, δ -asarinin
 - 幼枝 : syringin, paulownioside
 - 과실 : eleostearic acid, 脂肪油, flavonoid, alkaloid
- 효 능
 - 수피, 잎 : 이뇨, 이질, 타박상, 구충, 腫毒
 - 과실 : 기침, 거담, 항균, 천식
 - 꽃 : 기관지염, 편도선염, 세균성설사, 급성장염, 결막염

170. 참죽나무

- 학 명 : *Cedrela sinensis* A. Juss.
- 일 명 : チャンチン
- 분포 및 입지 : 중국원산, 중부이남 서해안의 해발100~600m 마을주변
- 성 분
 - 수피 : toosendanin, sterol, tannin
- 효 능 : 해열, 지혈, 살충, 설사, 하혈

171. 참회나무

- 학 명 : *Euonymus oxyphylla* Miq.
- 일 명 : ツリバナマユミ
- 분포 및 입지 : 전국산야 계곡사면
- 성 분
- 효 능
 - 이질, 골절, 관절통, 활혈

172. 천선과나무

- 학 명 : *Ficus erecta* Thunb.
- 일 명 : イチビク
- 분포 및 입지 : 남해안 및 도서
- 성 분
 - 꽃 : flavonol
- 효 능

- 과실 : 치질
- 뿌리 : 益氣, 健脾, 활혈, 거풍, 월경불순, 脫肛
- 잎 : 益氣, 健脾, 활혈, 소중
- 꽃 : 백선

173. 철쭉

- 학 명 : *Rhododendron schlippenbachii* Max.
- 일 명 : クロフネツツジ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국 해발100~2,000m의 산야
- 성 분
 - 꽃 : flavonol
- 효 능
 - 꽃 : 백선

174. 초피나무

- 학 명 : *Zanthoxylum piperium* MA, P. DC.
- 일 명 : サンショウ
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 중부이남 산지의 양지 암석지대나 인가주변
- 성 분
 - 과피 : citronellal, sanshool
- 효 능 : 건위

175. 측백나무

- 학 명 : *Thuja orientalis* L.
- 일 명 : ヌノテガシワ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 단양 대구의 석회암지대
- 성 분
 - 葉 : 정유(thujene, thujone, fenchone, pinene, caryophyllene), flavonoid(aromadendrin, quercetin, myricetin, hinokiflavone, amentoflavone)
 - 목부 : sesquiterpene alcohol(cedrol, widdrol, α , β , γ -cuparenol, α , β -biotol curcumene eter), sesquiterpene(thujopsene, thujops-adiene, α , β -cedrene, α , γ -uprenene, β - curucumene, quercetin) sesquiterpene ketone(α , β -cuparenone, mayurone)
- 효 능
 - 약지엽 : 진해, 거담, 지혈, 해소, 거풍, 고혈압, 화상, 腫毒
 - 樹脂 : 옴, 단독, 나병,
 - 근피 : 화상, 발모
 - 종실 : 심신안정, 변비, 자양, 강장, 수렴, 혈압강하, 해소
 - 목부 : 蟲齒腫痛

178. (서양)측백

- 학 명 : *Thuja occidentalis* L.
- 일 명 : ニオイヒバ
- 분포 및 입지 : 북미원산, 중부이남 산야
- 성 분
 - 잎 : α -pinene, thujone
- 효 능
 - 잎 : 통경, 이뇨

179. 층층나무

- 학 명 : *Cornus controversa* Hemsl.
- 일 명 : ミズ키
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발 1400m이하의 북향사면 산록계곡
- 성 분
 - 잎, 수피 : anthocyanin
- 효 능 : 강장

180. 칠엽수

- 학 명 : *Aesculus turbinata* Blume
- 일 명 : トチノキ
- 분포 및 입지 : 일본원산, 중부이남 평지
- 성 분
 - 과실: oleic acid의 glycerinester, saponin
- 효 능
 - 과실 : 살충, 위통, 복부팽만, 이질

181. 탕자나무

- 학 명 : *Poncirus trifoliata* Rafin.
- 일 명 : カラタチ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 경기이남 해발700m이하의 산록~평지
- 성 분
 - 성숙과 : flavonoid(poncirin, hesperidin, rhoifolin, naringin, neohesperidin), alkaloid(skimmianine), 정유(α · β -pinene, myrcene, limonene, camphene, γ -terpinene, p-cymene, caryophyllene)
 - 근피 : limonin, marmesin, seselin, β -sitosterol, poncitrin
 - 잎 : poncirin, neoponcirin, naringin, rhoidolin
- 효 능
 - 성숙과일 : 건위, 주독, 변비, 소화불량
 - 근피 : 치통, 치질, 혈변
 - 잎, 꽃 : 거풍, 소종, 구토

180. 팔손이

- 학 명 : *Fatsia japonica* Decne. et Planch.
- 일 명 : ャツヂ
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 경남, 전남해안 및 도서지방 임내
- 성 분
 - 잎 : $\alpha \cdot \beta$ -phytosin
- 효 능 : 거담, 류마치스

181 팔꽃나무

- 학 명 : *Daphne genkwa* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : フジモドキ
- 분포 및 입지 : 평남~전남 해안의 산기슭 및 임연 척박지
- 성 분
 - 꽃 : genkwanin, hydroxygenkawnin, apigenin, sitosterol
 - 근피 : β -sitosterol, yuankanin, yuanhuacine
- 효 능
 - 근피 : 급성乳腺炎, 수종, 痔瘻, 피부염, 타박상, 비염
 - 꽃 : 수종, 천식, 식중독, 요통

182. 팔배나무

- 학 명 : *Sorbus alnifolia* K.Koch.
- 일 명 : アツキナツ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국 해발100~1,300m의 산야
- 성 분
- 효 능
 - 과실 : 피로회복

183. 팽나무

- 학 명 : *Celtis sinensis* Pers.
- 일 명 : エノキ
- 분포 및 입지 : 한국 중국, 전국의 저지대
- 성 분
 - 수피 : alkaloid, saponin
- 효 능
 - 과실 : 부종, 이뇨
 - 수피 : 폐렴
 - 잎 : 漆毒

184. 편백

- 학 명 : *Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : ヒノキ
- 분포 및 입지 : 일본원산, 남해안 및 제주지역

- 성분
 - 잎 : alkaloid, saponin
- 효능
 - 과실 : 부종, 이뇨
 - 수피 : 폐렴
 - 잎 : 漆毒

185. 끈지나무

- 학명 : *Celastrus flagellaris* Rupr.
- 일명 : イワツルウメドキ
- 분포 및 입지 : 전국 인가 및 하천부근
- 성분
 - 과실, 종자 : celaxanthin, zeaxanthine
- 효능
 - 거풍습, 근골강화, 관절염, 중독

186. 풍계나무

- 학명 : *Celtis jessoensis* Koidz.
- 일명 : エゾエノキ
- 분포 및 입지 : 전국 해발100~1,100m의 산록계곡 및 마을주변
- 성분
- 효능

187. (좁)풍계나무

- 학명 : *Celtis bungeana* Blume
- 일명 : 코바노에즈에노키
- 분포 및 입지 : 경기 강원이북의 산야
- 성분
 - 줄기 : 정유, 당류, hydroxycinnamic acid amide 유도체,
 - 수피, 심재 : alkaloid류, saponin, 강심배당체, 불포화sterol, lactone
- 효능
 - 줄기, 수피 : 기침, 거담, 항균, 만성기관지염

188. 피나무

- 학명 : *Tilia amurensis* Rupr.
- 일명 : 케아무울시나노키
- 분포 및 입지 : 전국 해발100~1,400m의 산야, 계곡 및 산록~산복
- 성분
- 효능
 - 과실, 수피, 종자 : 이뇨, 진경, 발한

189. 함박꽃나무

- 학 명 : *Magnolia sieboldii* K. Koch
- 일 명 : オオヤマレンゲ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 함북을 제외한 전국 해발50~1,400m의 계곡
- 성 분
- 효 능
 - 꽃 : 안약, 두통

190. 해당화

- 학 명 : *Rosa rugosa* Thunb.
- 일 명 :ハマナス
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해안가 모래밭 및 산록
- 성 분
 - 꽃 : 정유(citronellol, geraniol, nerol, eugenol, phenyl ethylalcohol), 지방유, quercetin, tannin, gallic acid
 - 과실 : 비타민C, citric·malic acid, flavonoid(quercetin, isoquercetin)
 - 잎 : isoquercetin
- 효 능
 - 꽃 : 월경불순, 이질, 종독, 소화불량, 설사, 해열, 진통

191. 향나무

- 학 명 : *Juniperus chinensis* L.
- 일 명 : イブキ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 중국, 함북을 제외한 전국, 해발 800m이하의 산야
- 성 분
 - 잎 : amentoflavone, hinokiflavone, apigenin, hinokiflavone-mono-methylether
 - 약지, 뿌리 : cedrol, pinene
 - 종실 : 지방유, sterol
- 효 능
 - 향균, 거풍, 活血, 해독, 관절통, 腫毒

192. 헛개(지구자)나무

- 학 명 : *Hovenia dulcis* Thunb.
- 일 명 : チョウセンケンボウナシ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 중부이남 해발50~800m의 산야
- 성 분
 - 과실, 종자 : 포도당, malic acid
 - 뿌리 : frangulanine, hovenine, hovenoside
 - 수액 : hovenic acid
- 효 능
 - 과실, 과병 : 이뇨, 숙취, 변열, 구토, 두풍, 消渴

- 뿌리 : 筋骨痛, 활혈, 토혈
- 수액 : 암내
- 수피 : 소화불량
- 잎 : 구토, 주독

193. 협죽도

- 학 명 : *Nerium indicum* Mill.
- 일 명 : 키요치クト우
- 분포 및 입지 : 인도원산, 제주도 경남 전남의 해안 및 도서지방
- 성분
 - 잎 : oleandrin, neriandrin, oleanolic acid, deacetyloleandrin, ursolic acid, rutin, dambonitol
 - 수피 : odoroside A,B,F,G,H,K, palmitic·stearic·oleic acid, 정유
 - 꽃 : gitoxigenin, strosposide, odoroside H
- 효능
 - 강심, 이뇨, 거담, 진통, 천식, 통경

194. 호랑가시나무

- 학 명 : *Ilex cornuta* Lindle. et Pax.
- 일 명 : 히이라기모ドキ
- 분포 및 입지 : 한국 중국, 경남 전남 해발100m이하의 저지대
- 성분
 - 잎, 수피 : caffeine, saponin, tannin
- 효능
 - 잎 : 補肝腎, 養氣血, 去風濕, 타박상, 고혈압, 이명, 두통
 - 뿌리 : 보간신, 청열, 관절통, 두풍
 - 과실 : 補精, 해열, 자양

195. 호도나무

- 학 명 : *Juglans sinensis* Dode
- 일 명 : 초우센글루미
- 분포 및 입지 : 중국원산, 경기이남 해발400m이하의 산록~평지
- 성분
 - 과실 : linol산glycoside, 비타민B₂·C, citrulline, juglone
 - 잎 : caffeine, saponin, tannin, gallic·elaidic acid, α · β -pinene limonene, 1,8-cineol, juglone, juglanin, hyperin, serotonin
 - 근, 근피 : sitosterol, vanillin, 4,8-dihydroxytetralone
 - 수피 : β -sitosterol, beturin, pyrogallol tannin
 - 과청피 : α · β : dihydrojuglon
- 효능
 - 종실 : 자양, 강장, 기침, 腎虛
 - 엽 : 살균, 살충, 해독

- 근,근피 : 살충, 치통
- 수피 : 살충, 습진, 水因性설사
- 과청피 : 위통, 복통, 수인성설사, 종독

196. 호자나무

- 학 명 : *Damnacanthus indicus Gaertner fil.*
- 일 명 : アリドウシ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 중국 인도, 제주도의 해발700m이하 산야
- 성 분
 - 뿌리 : anthroquinone, damnacanthol, damnacanthal, juzunal, nordamnacathal norjuzunal, 2-benzyxanthopurpurin, alizalin-1-methylether
- 효 능
 - 거풍, 활혈, 통풍, 水腫, 타박상, 補氣血, 기침, 폐병, 급만성간염

197. 화살나무

- 학 명 : *Euonymus alatus Sieb.*
- 일 명 : ニシキギ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발1700m이하의 산록~산복
- 성 분
 - 잎 : epifriedelanol, friedelin, quercetin, dulcitol, evonine
 - 종자 : cannogenol, digitoxigenin, oleic·linoleic·linolenic·caproic acid
 - 과실 : alatusamine, neolatamine, alatusinin
- 효 능
 - 잎 : 부인병, 항혈당, 구충, 월경불순, 통경
 - 가지 : 타박상

198. 황매화

- 학 명 : *Kerria japonica DC.*
- 일 명 : ヤマブキ
- 분포 및 입지 : 일본원산, 중부이남 정원수
- 성 분
 - 꽃 : helenine, lutein-dipalmitate, lutein oleic acid ester
 - 잎 : 비타민C
- 효 능
 - 꽃 : 만성해소, 소화불량, 류마치스, 거담, 기침, 수종

199. 황벽나무(황경피나무)

- 학 명 : *Phellodendron amurense Rupr.*
- 일 명 : 키하타
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국 해발1,300m의 심산
- 성 분

- 수피 : berberine, jatrorrhizine, magnoflorine, phellodendrine, candicine, obacunone, obaculactone, palmitin, obacunoic acid, lumicaeruleic
- 목부 : berberine
- 新鮮葉 : phellamurin, amurensine, phellatin, phellavin
- 과실 : berberine, jatrorrhizine, β -myrcen, geraniol
- 효능
 - 수피 : 건위, 항균, 해독, 당뇨, 설사, 황달
 - 과실 : 진해, 거담, 기관지염

200. 회화나무

- 학명 : *Sophora japonica* L.
- 일명 : 엔쥬
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 전국 해발600m이하의 마을주변 및 야산지역
- 성분
 - 꽃봉오리 : lutein, saponin, betulin, sophoradiol, glucuronic acid, quercetin
 - 과실 : genistein, sophoricoside, sophorabioside, kaemferol, glucoside C, sophoraflavonololside, lutein
 - 若枝 : lutein
- 효능
 - 꽃봉오리 : 항염증, 해열, 지혈, 췌장염, 장출혈
 - 과실 : 항균(포도상구균, 대장균), 해열, 지혈, 화상, 멀미
 - 뿌리 : 살충, 건위, 회충
 - 약지 : 부스럼, 發毛, 충치,
 - 수피 : 거풍, 부종, 화상

201. 후박나무

- 학명 : *Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc.
- 일명 : 타브노키
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 제주도 및 남부해안지방 해발700m이하
- 성분
 - 목부 : lignoceric acid, quercetin, dl-catechol
 - 뿌리 : norarmepavine, N-norarmepavine, reticulon
 - 수피 : tannin, 수지
 - 잎 : arabinose, xylose, glucuronic·myristic acid
- 효능
 - 수피 : 吐瀉, 근육상처

제 2 절 초 본 식 물

1. 갈대

- 학 명 : *Phragmites communis* Trin
- 일 명 :ヨシ
- 분포 및 입지 : 북반구의 온대 난대, 전국의 연못이나 하천변
- 성 분
 - 뿌리 : sucrose,
 - 잎 : ascorbic acid, alanin, valine, glycine, leucine, serine, threonine
- 효 능
 - 근경 : 건위, 진토, 해독, 해열, 기침, 구토

2. 개구리갯

- 학 명 : *Ranunculus ternatus* Thunb..
- 일 명 : 히키노카사
- 분포 및 입지 : 한국 일본 대만, 제주도 평야의 습지
- 성 분
- 효 능
 - 괴근 : 폐결핵, 말라리아, 임파선염, 소종

3. 개구리발톱

- 학 명 : *Semiaquilegia adoxoides* Makino
- 일 명 : 히메우스
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 제주 전남(완도) 전북 충남(안면도) 산중턱
- 성 분
- 효 능
 - 소종, 해독, 이뇨, 청열해독, 요로결석

4. 개구리밥

- 학 명 : *Spirodela polyrhiza* Shleiden
- 일 명 : 우키그사
- 분포 및 입지 : 한국 일본 중국 인도, 경기이남 습지, 연못
- 성 분
 - 전초 : hydroxycinnamic • quinic acid의 glucose seter
- 효 능 : 해열, 이뇨, 해독

5. 개구리자리

- 학 명 : *Ranunculus sceleratus* L.
- 일 명 : 타가라시
- 분포 및 입지 : 유럽 아시아 북미, 제주 울릉도 경기도 논 또는 수로
- 성 분 (유독성)

- 전초 : ranunculin, anemonin, alkaloid, 불포화sterol, pyrogallol tannin, flavonoid, tryptamine유도체, choline
- 신선엽 : protoanemonin,
- 효능
- 전초 : 회충, 충치, 사독, 말라리아, 악창, 살충

6. 결명자

- 학명 : *Sassia tora* L.
- 일명 : 에비스그사
- 분포 및 입지 : 북미원산, 전국에 산지재배
- 성분
 - 종실 : chrystopanol, physcion, emodin, rhein
 - 경엽 : palmitate, stearate, oleate, linoleae, linolenate
 - 경피 : hydroxycoumarin, auroaptanol, euphol, basseol, emodin, rhedin
- 효능
 - 종실 : 건위, 정장, 이뇨, 완하, 야맹증

7. 계요등

- 학명 : *Paederia scandens* Merr.
- 일명 : 헤크소카즈라
- 분포 및 입지 : 중부이남, 해변 산록
- 성분
 - 전초 : scandoside, asperuloside

8. 고비

- 학명 : *Osmunda japonica* Thunb.
- 일명 : 쯤마이
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 전국 산지 임내
- 성분
 - 근경 : sitosterol
 - 포자엽 : isoginkgetin
 - 若葉 : lysine, leucine
- 효능
 - 근경 : 강장, 이뇨

9. 고사리

- 학명 : *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* Underw
- 일명 : 무라비
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 사하린 유럽, 전국산야
 - 근경 : prunsan, warabiserone, ecdyson, ecdysterone, peroside
 - 잎 : pterosin, acyl perosin유도체, shikimic • quinic acid
- 효능

- 근경 : 해열, 이뇨, 탈홍, 각기

10. (공작)고사리

- 학 명 : *Adiantum pedatum* L.
- 일 명 : クジャクシダ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 북미 만주, 제주 경북(울릉도) 임야
- 성 분
 - 잎 : fernene, isofernene, filicene, hopene II, neohopene, neohopadiene fernadiene
- 효 능
 - 이뇨, 이질, 진통, 월경불순, 치질

11. 고삼

- 학 명 : *Sophora angustifolia* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : クララ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 뿌리: matrine, N-methylcytosine, baptifoline, anagryne, hydroxymatrine, norkurkurarinone, kararinone, kuraridin, kuraridol
- 효 능
 - 뿌리, 전초 : 해독, 건위, 구충, 설사

12. 고추나물

- 학 명 : *Hypericum erectum* Thunb.
- 일 명 : オトギリソウ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 사하린, 전국산야
- 성 분
 - 전초 : quercetin유도체
- 효 능
 - 전초 : 지혈, 타박상, 피부자극, 향료

13. 골담초

- 학 명 : *Caragana chamlagu* Lamarck
- 일 명 :
- 분포 및 입지 : 전북, 경남, 충남, 경기 해발 400m이하의 산지
- 성 분
 - 뿌리 : cholesterol, brassicasterol, campsterol
- 효 능 : 이뇨, 강심, 진통, 통경, 각기, 신경통, 관절염, 편두통

14. 골풀

- 학 명 : *Juncus effusus* L.
- 일 명 :

- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 전국들판 습지
- 성분
 - 잎 : luteolin, 7-glucoside, diosmin, hesperidin, lithum
 - 뿌리 : L-arginine, glycine, DL-methionin, DL-alanin
 - 과실 : L-glyamic acid, DL-ryptophan, L-arginine, serine
- 효능
 - 전초 : 이뇨, 입질, 口舌瘡

15. 관중

- 학명 : *Dryopteris crassirhizoma* Nakai
- 일명 : オシダ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국산야 임내습지
- 성분
 - 잎 : fernene, dryocrassin, flavaspidic acid, dryocrassol, dryocrassyl acetate, isopentenyladenosine, filicic acid
- 효능
 - 근경 : 조충·십이지장충 구제, 감기, 산후출혈

16. 쟁이밥

- 학명 : *Oxalis corniculata* L.
- 일명 : 카타바미
- 분포 및 입지 : 전국들판 및 길가
- 성분
 - 잎 : tartaric·citric acid
 - 전초 : ascorbic acid oxidase, ascorbic·pyruvic·glyzalic acid
- 효능
 - 전초 : 피부병

17. 구릿대

- 학명 : *Angelica dahurica* Benth. et Hook.
- 일명 : 크로이그사
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야 계곡부근
- 성분
 - 뿌리 : byak-angelicin, byak-angelicol, byakangelicin, isobyakan-gelicolic acid, coumarin(xanthotoxin, marmrsin, scopoletin) imperatorin, phellopterin
 - 과실 : imperatorin, phellopterin, oxypeucedanin, umberlliferone
- 효능
 - 뿌리 : 감기, 치통, 혈뇨, 하혈, 가려움증, 농양, 두통

18. 구절초

- 학 명 : *Chrysanthemum sibiricum* Fisher
- 일 명 : 이ワギク
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 자엽 : scopoletin, esculetin
- 효 능
 - 자엽 : 건위, 신경통, 정혈, 식욕부진, 중풍

19. 까마중

- 학 명 : *Solanum nigrum* L.
- 일 명 : 이ヌホオツキ
- 분포 및 입지 : 세계의 온대 및 열대, 전국산야
- 성 분
 - 종실 : solasodine, solamargine, tigogenin, solasodine, igogenin, solanine
 - 잎 : igogenin
- 효 능
 - 전초 : 강장, 이뇨, 진통, 해열, 피부염, 염증, 설사
 - 과실 : 강정, 신장병, 해열, 설사, 안질, 진통, 진정

20. 깨플

- 학 명 : *Acalypha australis* L.
- 일 명 : エノキグサ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 전초 : alkaloid, 배당체, tannin, gallic acid
- 효 능 : 청열, 살충, 지혈, 세균성설사, 습진, 피부염

21. 꼭두선이

- 학 명 : *Rubia akane* Nakai
- 일 명 : アカネ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 대만 일본, 전국산야
- 성 분
 - 과실 : mecocyanin
 - 뿌리 : anthraquinone glycoside, cyclic hexapetide
- 효 능
 - 뿌리 : 지혈, 해열, 강장

22. 꿀풀

- 학 명 : *Prunella vulgaris* Nakai
- 일 명 : ウツボグサ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 대만 만주, 전국평지

- 성분
 - 뿌리 : stachyose
 - 꽃 : ursolic acid, polyphenoltype-flavonoid tannin
 - 전초 : phytol, β -sitosterol, ursolic acid
 - 잎 : oleic • stearic • lauric • linolenic • myristic • palmitic acid
- 효능
 - 전초 : 이뇨, 입질, 두통, 결막염, 이명, 고혈압, 지혈

23. 핑의다리

- 학명 : *Thalictrum simplex* L.
- 일명 : 카라마ツソウ
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 전국산야
- 성분
 - thalictrine
- 효능
 - 전초 : 복통, 설사, 타박상, 청열, 해독

24. (꽃)핑의다리

- 학명 : *Thalictrum petaloidum* L.
- 일명 : ユキカラマツ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주 시베리아, 전남의 산지
- 성분
 - 뿌리 : berberin
- 효능
 - 청열해독, 이질, 지루성피부염

25. 나팔꽃

- 학명 : *Pharbitis nil* Choisy
- 일명 : 아사카오
- 분포 및 입지 : 아시아원산, 전국인가 재배
- 성분
 - 종실 : pharbitin, tigris • nilis • pharbitic acid
- 효능 : 설사제, 살충

26. 냉이

- 학명 : *Capsella bursa-pastoris* Medicus
- 일명 : 나ツ나
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국 전답 및 들판
- 성분
 - 전초 : oxalic • tartaric • malic • pyruvic • sulfanilic acid, arginine proline, methionine, leucine, glycine, alanine, cystine, aspartic • glutamic acid, glucosamine, sorbitol, mannitol,

- 잎 : β -sitosterol, luteolin, quercetin
- 줄기 : acetylcholine, choline
- 종자 : quercetin유도체, fumaric acid
- 효 능
 - 전초 : 이노, 해열, 지혈, 이질, 설사, 고혈압, 출혈, 안염

27. 노루귀

- 학 명 : *Hepatica asiatica* Nakai
- 일 명 : 스ハマソウ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 근경 : saponin, tannin, flavone
 - 잎 : quercetin-3-glucoside
 - 꽃 : kaemferol-7(3)-glucoside, kaemferol-3-gluconide
- 효 능
 - 자엽, 뿌리 : 창종, 충독, 진통, 장질환, 소종

28. 노루삼

- 학 명 : *Actaea asiatica* Hara
- 일 명 : 루이요우쇼우마
- 분포 및 입지 : 한국 일본 중국 만주, 전국산지의 임내
- 성 분
- 효 능 : 청열진해, 감기두통,

29. 노루오줌

- 학 명 : *Astilbe chinensis* HMaximowicz, ex Franchet et Savatier
- 일 명 : 카라치다케사시
- 분포 및 입지 : 전국 임지
- 성 분
 - 지하경 : flavanol glycosides, kaemferol, quercetin, myricetin
- 효 능 : 해열, 인후통,

30. 노박덩굴

- 학 명 : *Celastrus orbiculatus* Thunb.
- 일 명 : ツルウメモドキ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 만주, 일본, 전국산야 해발 100~1,300m
- 성 분
 - 종자 : 지방유
 - 잎 : flavonoid 배당체(kaempferol-7- α -rhamnoside등)
 - 뿌리 : celastrol
- 효 능
 - 줄기 : 去風濕, 血活, 이질, 筋骨痛, 소염해독, 치통, 구토

- 뿌리 : 거풍, 중독, 향균, 천식, 불면, 소염, 근골통
- 잎 : 蛇毒

31. 늦젓가락나물

- 학 명 : *Aconitum ciliare* DC.
- 일 명 : 타치하나카즈라
- 분포 및 입지 : 한국 만주, 전국산지
- 성 분
 - 뿌리 : aconitine
- 효 능
 - 강심, 이뇨, 진통

32. 능소화

- 학 명 : *Campsis grandiflora* K. Schum.
- 일 명 : 노우젠카쯔라
- 분포 및 입지 : 중국원산, 중부이남 사찰경내등
- 성 분
- 효 능
 - 꽃 : 산후질병, 월경불순, 대하, 통경
 - 뿌리 : 거풍, 風疹, 帶下, 行血
 - 잎 : 가려움, 益氣, 腫毒

33. 다래덩굴

- 학 명 : *Actinidia arguta* Planch.
- 일 명 :サルナシ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발 1,600m이하의 산야
- 성 분
 - 잎, 뿌리 : actinidine
 - 과실 : 자당, tannin, 비타민 A,C,P, ascorbic acid, actinidine, boschniakine
- 효 능
 - 잎, 뿌리 : 건위, 해열, 소화불량, 구토, 이뇨, 지혈, 소염
 - 과실 : 消渴, 요로결석, 수렴, 진통, 강장

34. (개)다래덩굴

- 학 명 : *Actinidia polygama* Max.
- 일 명 : 마타타비
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 사하린, 전국(충북제외)
해발100~1,700m산야
- 성 분
 - 과실 : alkaloid류(actindin), matatabilactone류(iridomyrmecin, isoiridomyrmecin, dehydronepetatactone, neonepetalactone)

matatabiol, aromatatabiol, matatabiether

- 잎 : β -phenyl ethylalcohol, 3,4-demethylbenzonitrile, 3,4-dimethyl안식향산

○ 효 능

- 과실 : 이뇨, 강심

35. 단삼

○ 학 명 : *Salvia miltiorrhiza* Bunge.

○ 일 명 : タンジン

○ 분포 및 입지 : 한국, 중국, 만주, 가야산, 계룡산, 설악산 및 충북, 경기도 산지

○ 성 분

- 뿌리 : tanshinone, isotanshinone, miltirone, salviol, β -sitosterol
- 잎 : danshexinkun, cryptotanshinone, baicalin, β -sitosterol, ursolic acid, doursterol, isoferulic acid

○ 효 능

- 뿌리 : 강장, 청심, 활혈

36. (산)달래

○ 학 명 : *Allium grayi* Regel

○ 일 명 : ノビル

○ 분포 및 입지 : 한국 일본, 제주 울릉도 경기 강원산악

○ 성 분

- 괴경 : gitogenin, smilagenin, tigogenin

○ 효 능 : 진통, 해독, 신장염

37. 닭의장풀

○ 학 명 : *Commelina communis* L

○ 일 명 : ツユクサ

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 사할린, 전국 들판 및 인가부근

○ 성 분

- 꽃 : yellow flavocommelin, malonylawobanin

○ 효 능

- 전초 : 강심, 이뇨, 출혈, 설사, 蛇毒

38. 담쟁이덩굴

○ 학 명 : *Parthenocissus tricuspidata* Planch.

○ 일 명 : ツタ

○ 분포 및 입지 : 전국

○ 성 분

- 근경 : cyanidin
- 종실 : hexadecanoic · stearic · oleic · palmitoleic · linoleic acid,

- 효 능
- 전초 : 활혈, 거풍, 진통, 편두통, 식욕부진

39. 대나물

- 학 명 : *Gypsophila oldhamiana* Miquel
- 일 명 : コゴメナデシコ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주, 전국의 산야
- 성 분
 - 뿌리 : saponin, sapogenin, gypsoside, triterpene saponin
 - 잎, 꽃 : vitexin, saponaretin, orientin, homoorientin, isosaponarin, adonivernitol, katchimoside
- 효 능 : 지혈

40. 땡땡이덩굴

- 학 명 : *Cocculus trilobus* DC.
- 일 명 : カミエビ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 전국 해발 50~700m의 산야
- 성 분
 - 뿌리 : trilobine, isotrilobine, magnoflorine, trilobamine, coclobine, menisarine, coccutrine, cocculine
- 효 능 : 해열, 이뇨, 파상풍, 수종, 충독, 관절풍, 신경통

41. 더덕

- 학 명 : *Codonopsis lanceolata* Bondam.
- 일 명 : ツルニンジン
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국의 심산임내
- 성 분
 - 뿌리 : apigenin, luteolin, cynaroside, α -spinasterol, stigmasterol oleanolic·echinosystic·albigenic acid, cycloartenol, anthocyanin
- 효 능 : 해독

42. 더위지기

- 학 명 : *Artemisia messerschmidtiana* Besser var. *viridis*.
- 일 명 : イワヨモギ
- 분포 및 입지 : 한국, 일본, 사할린, 전남, 경남이북 해발100~1800m의 산록양지
- 성 분
 - 잎 : esculetin 6-, 7-methyl eter, isovaleric acid, caprylic acid, stigmsterol
- 효 능 : 해열, 토사, 통경, 강장, 거담, 眼明

43. 도꼬로마

- 학 명 : *Dioscorea tokoro* Makino
- 일 명 : オニドコロ
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 전국산야
- 성 분
 - 전초 : sapogenin,
 - 뿌리 : dioscin saponin, dioscorea saptoxin,
 - 근경 : tokorogenin, diosgenin, gracillin, yononin, tokoronin
- 효 능
 - 전초 : 물고기잡이약, 살충

44. 도꼬마리

- 학 명 : *Xanthium strumarium* L.
- 일 명 : オナモミ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 중국 오끼나와, 전국 들판 및 도로변
- 성 분
 - 씨 : palmitic · stearic · oleic acid, xanthumin, xanthin, phytosterol choline
 - 꽃과실 : ceryl, β -sitosterol, lecithin, cephalin, strumaroside
 - 잎 : isohexacosane, chlorobutanol, stearyl, β -sitosterol, palmitic acid
- 효 능
 - 과실, 종자 : 해열, 발한, 진경, 습진, 감기, 두통, 관절염, 비염

45. 도라지

- 학 명 : *Platycodon grandiflorum* DC.
- 일 명 : 키키요우
- 분포 및 입지 : 한국 일본 중국 만주, 전국산야
- 성 분
 - 뿌리 : polygalacic acid, platycodigenin, platycogenic acid, platicodoside C, platycodin A
- 효 능
 - 뿌리 : 해독, 이뇨, 진통, 거담

46. 독말풀

- 학 명 : *Datura tatula* L.
- 일 명 : ヨウシュチヨウセンアサガオ
- 분포 및 입지 : 열대아메리카원산, 마을부근 야생 또는 재배
- 성 분
 - 잎 : hyoscyamine, l -hyoscyamine, asparagine, glutamine
 - 종실 : scopolamine, hyoscyamine
 - 경엽 : hyoscyamine-N-oxide
- 효 능

- 잎 : 천식

47. 독활(땃두릅)

- 학 명 : *Aralia cordata* Thunb.
- 일 명 : 마센우드
- 분포 및 입지 : 한국 만주, 전국산야
- 성 분
 - 뿌리 : limonene, sabinene, myrcene, humulene, terpinene-4-ol, α -pinene, γ -terpinene
- 효 능 : 거풍, 발한, 진통, 이뇨, 소종, 두통, 신경통, 이질, 설사

48. (가는줄)들썩귀

- 학 명 : *Aconitum volubile* Koelle
- 일 명 : 호리바툴루즈
- 분포 및 입지 : 한국 시베리아, 경북 강원지역 산지
- 성 분
- 효 능 : 진통진정, 신경통, 거풍

49. (세잎)들썩귀

- 학 명 : *Aconitum tryphyllum* Nakai
- 일 명 : 초우센크사우즈
- 분포 및 입지 : 한국 만주, 경기 전라 경상도지역 산지
- 성 분
 - 뿌리 : aconitine
- 효 능 : 진통, 증풍, 신경통, 거풍

50. 등굴레

- 학 명 : *Polygonatum japonicum* Morren et Decaisne
- 일 명 : 아마도코로
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 근경 : arabinose, d-levulose, odorantan, fructan
 - 잎 : octacosanal
- 효 능
 - 근경 : 강장, 타박상, 관절통

51. 등골나물

- 학 명 : *Eupatorium chinensis* var. *Simplicifolium* Kitam.
- 일 명 : 히코드리바나
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 잎 : sesquiterpene lactone(eupachifolin A~E), eupiasiplicins

- 효 능
- 전초 : 이뇨, 통경, 황달, 신경통, 토혈

52. 등첩

- 학 명 : *Aristolochia manshuriensis* Kom.
- 일 명 : 키다치우마노스즈쿠사
- 분포 및 입지 : 소백산이북의 해발350~900m의 산록계곡
- 성 분
- 줄기 : aristolochic acid, coleanolic acid, heteragenin
- 효 능 : 해열, 입병, 赤痢

53. (겨울)딸기

- 학 명 : *Rubus buergeri* Miq.
- 일 명 : 푸이치고
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 제주도 해발 700m이하
- 성 분
- 효 능
- 전초 : 補陰, 강장

54. 딱지꽃

- 학 명 : *Potentilla chinensis* Seringe
- 일 명 : 카와라사이코
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국 평지 하천 및 해변
- 성 분
- 근경 : gallic • catecholic tannin
- 효 능
- 전초 : 해열, 통경, 지혈

55. (장)딸기

- 학 명 : *Rubus hirsutus* Thunb.
- 일 명 : 쿠사이치고
- 분포 및 입지 : 난대지방 해발700m이하·임연 및 개활지
- 성 분
- 꽃잎 : astragalın, trifolin
- 효 능 : 청열, 독감, 두통

56. (북분자)딸기

- 학 명 : *Rubus coreanus* Miq.
- 일 명 : 톱크리치고
- 분포 및 입지 : 전국산야, 해발 50~1,000m 산록계곡
- 성 분
- 효 능 : 血活, 지혈, 월결불순, 타박상, 골절, 鼻출혈

57. (수리)딸기

- 학 명 : *Rubus corchorifolius* L. fil.
- 일 명 : 피로이드이치고
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 충남 전남북 해발 50~900m의 산록
- 성 분
- 효 능
 - 과실 : 숙취, 消渴, 거담, 해독, 주독

58. (산)마늘

- 학 명 : *Allium victorialis* L.
- 일 명 : 기요우자닌니쿠
- 분포 및 입지 : 강원, 울릉도
- 성 분
 - 잎 : carbohydrate, methyl allyl disulfide, diallyl disulfide
- 효 능 : 식용

59. 마삭줄

- 학 명 : *Trachelosperum asiaticum* var. *intermedium* Nakai
- 일 명 : 테리카카쯔라
- 분포 및 입지 : 한국 대만, 제주 전남북 경남지역 해발 50~1100m 산록임내
- 성 분
 - 줄기 : tracheloside, arcitiin, β -amyrin acetate, β -amyrin, β -sitosterol, matairesinol, artigenin, trachelogeninarcitiin, lignan glucoside
 - 경엽 : cyclitol, dambonitol
 - 잎 : succinic acid, apigenin, luteolin, rhoifolin
- 효 능
 - 경엽 : 해열, 강장, 진통

60. 만삼

- 학 명 : *Codonopsis pilosula* Nannfeldt
- 일 명 : 히카겟tul닌진
- 분포 및 입지 : 한국 중국, 경기 강원 심산
- 성 분
 - 뿌리 : 5-(hydroxymethyl)-2-furaldehyde, 5-(methoxymethyl)-2-furufuraldehyde, stigmasta-7,22-dien-3-one(α -spinasterone), taraxeryl acetate, friedelin, ethylbenzene, acetophenone, lysine, threonine, valin, leucine, phenylalanine, methionine
- 효 능 : 고혈압, 당뇨, 식욕부진, 기침, 강장, 불면증, 건망증

61. 망초

- 학 명 : *Erigeron canadensis* L.

- 일 명 : ヒメムカシヨモギ
- 분포 및 입지 : 북미원산, 전국 도로변 및 들판
- 성 분
 - 경엽 : limonene, dipentene, terpenol, α -spinasterol, β -sitosterol
vanillic·caffeic·succinic acid, flavonoid apigenin
- 효 능 :
 - 신엽 : 식용

62. (개)망초

- 학 명 : *Erigeron annus* L.
- 일 명 : ヒメヂョン
- 분포 및 입지 : 북미원산, 전국 도로변 및 들판
- 성 분
 - 경엽 : pyromeconic acid, germacrene-D
 - 종실 : lectin
- 효 능
 - 경엽 : 혈당저하, sex hormone

63. 맥문동

- 학 명 : *Liriope graminifolia* Baker
- 일 명 : ヤブラン
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 전국산지 임내
- 성 분
- 효 능 :
 - 뿌리 : 진해, 해열, 자양강장

64. (개)머루

- 학 명 : *Ampelopsis brevipedunculata* var. *heterophylla* Hara
- 일 명 : ノブドウ
- 분포 및 입지 : 전국 해발 100~1,200m 산지의 산록, 계곡
- 성 분
 - 경엽 : tannin, sterol, triterpene, 강심배당체
- 효 능
 - 경엽 : 항균, 이뇨, 소염, 지혈, 만성신염, 간염, 창독
 - 뿌리 : 청열해독, 거풍, 화상, 타박상

65. (왕)머루

- 학 명 : *Vitis amurensis* Rupr.
- 일 명 : チョウセンヤマブドウ
- 분포 및 입지 : 전국산야, 해발 100~1,650m
- 성 분
- 효 능

- 근경 : 진통, 자상, 위통, 신경성두통

66. 머위

- 학 명 : *Petasites japonicus* Max.
- 일 명 : 푸키
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 산지
- 성 분
 - 뿌리 : β -sitosterol, angelic·capronic·caprylic·protocatechuic acid
 - 잎 : petasione, petasidione, fukinolic acid, 1-tricedene, β -caryophyllene
 - 경엽 : furanofukinol, 6-acetylfrano-fukinol, 6-angelyfuranofukinol, S-furanopetasitin, furanojaponin, eremofukinone, S-japonin
 - 싹 : bakkenolide A(B,E)
- 효 능
 - 근경 : 진해, 거담

67. 메꽃

- 학 명 : *Calystegia japonica* Choisy
- 일 명 : 히르가才
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 들판
- 성 분
 - 잎 : kampherol-3-rhamnoglycoside, rutinose
- 효 능
 - 전초 : 당뇨병

68. 벌꿀

- 학 명 : *Stauntonia hexaphylla* Decne.
- 일 명 : ᄇᄇ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 충남, 전남, 경남, 해발 700m이하 계곡
- 성 분
 - 경엽 : saponin, phenol류, 아미노산
 - 종실 : mubenin A,B,C
- 효 능
 - 줄기 : 진통, 회충,
 - 과실 : 강심, 이뇨, 진통, 회충

69. 모란

- 학 명 : *Paeonia suffruticosa* Andr.
- 일 명 : 보타ᄇ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국정원
- 성 분

- 뿌리 : paeonol, paeonoside, paeonolide, paeoniflorin, 정유, phytosterol
- 효 능 : 진통진정, 항균, 청열, 월경불순, 토혈, 경련

70. 미나리아재비

- 학 명 : *Ranunculus japonicus* Thunb.
- 일 명 : 우마노아시가타
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 전초 : protoanemonin, anemonin
- 효 능
 - 전초 : 마라리아, 황달, 편두통, 위통, 관절염, 치통, 기관지천식, 진통, 약창

71. 미역취

- 학 명 : *Solidago virgaurea* L.
- 일 명 : 푸키노키린소우
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 전국산야
- 성 분
 - 전초 : flavonol-glycoside quercitrin, rutin, astragaloside, rhamnoglucoside
 - 뿌리 : expside, leiocarposide, quercetin
- 효 능
 - 전초 : 건위, 이뇨, 신장병, 항균

72. 민들레

- 학 명 : *Taraxacum platycarpum* H. Dahlstedt
- 일 명 : 탄포포
- 분포 및 입지 : 전국들판
- 성 분
 - 꽃 : taraxacin, neoxanthin, scopoletin, esculetin, protocatechuic • vanillic • caffeic • ferulic acid
 - 꽃가루 : pollinasstanol
 - 뿌리 : β -fructofuranosidase
- 효 능
 - 전초 : 해열, 발한, 건위, 강장, 항균

73. 바디나물

- 학 명 : *Angelica decursiva* Fr. et Sav.
- 일 명 : 메타케
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 뿌리 : decursin, nodakenetin, umbelliferone, andelin, coumarin
 - 과실 : umbelliprenin, isoimperatorin, impertorin, hydroxypeucedanin

- 효 능
- 뿌리 : 거담, 백일해, 천식

74. 박새

- 학 명 : *Verarum grandiflorum* Loesnerfil
- 일 명 : 바이케이소우
- 분포 및 입지 : 전국의 심산 습지
- 성 분
 - 근경 : alkaloid jervine
 - 뿌리 : jervine, resveratrol, hydroxyresveratrol, phytosterolin, veratramine, teinemine
- 효 능
 - 근경 : 살충

75. 박주가리

- 학 명 : *Metaplexis japonica* Makino
- 일 명 : 가가이모
- 분포 및 입지 : 한국 일본 중국, 전국산야 및 들판
- 성 분
 - 경엽 : D-cymarose, D-digitoxose, aglycone
 - 뿌리 : glycoside혼합물, dibenzoylgagaimol, β -methoxysarcostin
- 효 능
 - 종실, 잎 : 강정, 지혈, 종독

76. 박하

- 학 명 : *Pinellia ternata* Tenore ex Breitenbach.
- 일 명 : 한가
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주 일본, 전국의 평지 전답지역
- 성 분
 - 괴경 : phytosterol, alkaloid, methionine, glycine, glucuronic acid, palmitic·stearic acid, β -sitosterol, choline, calcium oxalate
- 효 능 : 거담, 진토, 진해, 임신구토, 강심, 이뇨

77. 배초향

- 학 명 : *Agastache rugosa* Kuntz.
- 일 명 : 카와미ドリ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 대만 일본, 전국산야
- 성 분
 - 전초 : methylchavicol, anethole, anisaldehyde, α -limone, ϵ -caryophyllene, *p*-methoxy계피 aldehyde, $\alpha(\beta)$ -pinene, 3-octanone, linalool,
- 효 능 : 향균, 두통, 설사,口臭, 기침, 거담

78. 배풍등

- 학 명 : *Solanum lyratum* Thunberg var. *pubescens* Nakai
- 일 명 : 히요ドリ쥬우고
- 분포 및 입지 : 한국 일본 대만, 경기이남 해발100~600m 마을주변 및 산지
- 성분
 - 전초 : alkaloid(soladulcidine, tomatidenol)
 - 줄기 : steroidalkaloid, tomatidenol, solasodine
 - 잎 : α , β -solamarine, solasonine, solamargine, vitamin C
 - 꽃 : steroidsaponin(tigogenin, yamogenin)
 - 뿌리 : 15 α -(hydroxysoladulcidine, hydroxysolasodine, hydroxytomatidine)
- 효능
 - 전초 : 청열, 거풍, 해독, 항균, 수종, 간염

79. 백부자(노랑돌쩌귀)

- 학 명 : *Aconitum koreanum* R. Raymond
- 일 명 : 키바나트리카부트
- 분포 및 입지 : 한국 만주, 충북 경기지역 산록계곡의 관목지 또는 초지
- 성분
 - 괴근 : hypaconitine, atisine, kobusine
- 효능 : 중풍, 驚氣

80. 뱀딸기

- 학 명 : *Duchesnea indica* Focke
- 일 명 : 에비이치고
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 인도 만주, 전국 평지
- 성분
 - 과즙 : methoxydehydrocholesterol
- 효능
 - 전초 : 해열, 통경, 화상

81. 뱀무

- 학 명 : *Geum japonicum* Thunb.
- 일 명 : 다이콘소우
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 경기 경북 제주 산지
- 성분
 - 전초 : germin, monomeric tannin
- 효능 : 이뇨, 천연염료

82. 번행초

- 학 명 : *Demidovia tetragonoides* Pallas
- 일 명 : ツルナ

- 분포 및 입지 : 한국 일본, 중국, 남아시아, 남해안, 제주 해안가 모래땅
- 성분
 - 전초 : β -carotene, oxalic acid, cyclic diterpene aldehyde, neophytadiene
- 효능 : 위암

83. 범부채

- 학명 : *Belamcanda chinensis* Lemann
- 일명 : 히야오끼
- 분포 및 입지 : 한국 중국 인도 만주, 전국산야
- 성분
 - 근경 : glucoside, belamcandin, magiferin, irigenin
- 효능 : 편도선염, 해열, 거담, 이뇨

84. 별꽃

- 학명 : *Stellaria media* Cyrillus
- 일명 : 하코베
- 분포 및 입지 : 전국 산야, 마을부근
- 성분
 - 잎 : tryptophan, indoleacetic acid, indole, skatole, saccharopine
- 효능
 - 전초 : 맹장염, 위장염, 각기

85. 병조희풀

- 학명 : *Clematis heracleifolia* DC.
- 일명 : 오옥사보탄
- 분포 및 입지 : 한국 일본 중국 만주, 전국 해발 300~1,300m의 산복 암석지
- 성분
- 효능
 - 근경 : 관절통

86. 복수초

- 학명 : *Adonis amurensis* Regel et Radde.
- 일명 : 푸쿠쥬소우
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 제주 경기지역 산지의 그늘지역
- 성분
 - 뿌리 : cymarol, cymarol, corchoroside A, convallatoxin, trophanthin, strophanthin, somalin, lineolone, isolinrolone, adonilide, fukujustone, fukujustonorone, 12-o-nicotinoylisolineolone, umbellifone, scopoletin
 - 지상부 : 감심배당체, 비감심배당체, isoramanone, nicotinoyl-isoramanone, lineolone, pergularin, D-cymarose, D-sarmentose, L-oleandrose)

- 효 능
 - 전초 : 강심, 이뇨, 水腫, 음

87. (두메)부추

- 학 명 : *Allium senescens*:L.
- 일 명 : セッカヤマネギ
- 분포 및 입지 : 한국 만주 유럽 시베리아, 울릉도
- 성 분
- 효 능 : 신장보호, 모발생성

88. 비름

- 학 명 : *Amaranthus mangostanus* L.
- 일 명 : 비그
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국각지 인가주변 경작지
- 성 분
 - 전초 : 비타민 C,
- 효 능 : 청열, 이뇨, 이질

89. 사위질빵

- 학 명 : *Clematis apiifolia* A. P. DC.
- 일 명 : 보탄쯔르
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국 해발50~1,000m의 산야 산록계곡
- 성 분
 - 전초 : quercetin, 유기산, sterol, alkaloid
 - 뿌리 : 3-O-acetyloleanolic acid, oleanolic acid, hederagenin, stigmasterol
- 효 능
 - 전초 : 설사, 脫肛, 筋骨痛, 食滯, 토사곽란, 임신浮腫
 - 줄기 : 설사, 脫肛, 임신浮腫, 근골통, 食滯, 세균성설사, 소화불량

90. (좁)사위질빵

- 학 명 : *Clematis brevicaudata* A.P. DC.
- 일 명 : 코보탄쯔르
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전남 경북 강원 산지의 임연부
- 성 분
- 효 능
 - 경엽 : 小便不利, 濕熱 제거

91. 삼지구엽초

- 학 명 : *Epimedium macrotum* Morr.
- 일 명 : 초우센이카리소우
- 분포 및 입지 : 한국 만주, 경기이북의 산지계곡, 疎林地

- 성분
 - 잎, 뿌리 : icariin, pyridine, epimedeside류, liquid류
 - 꽃 : anthocyanin(delphinidin, cayratinin)
 - 줄기, 잎 : cayratinin, cyanidin
- 효능
 - 자엽 : 强壯, 최음, 强精

92. 삼주(백출, 창출)

- 학명 : *Atractylodes japonicas* Koizumi
- 일명 : オケラ
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 만주, 전국산야
- 성분
 - 근경 : diacetyl atractylodiol, atractylon, autoxidol, atractycon, hinesol, β -endesmol, elemol, sesquiterpene
- 효능 : 방향성건위, 발한, 진정

93. 석창포

- 학명 : *Acorus graminens* Soland.
- 일명 : セキショウ
- 분포 및 입지 : 한국 동남아, 남해안, 제주도
- 성분
 - 근경, 잎 : β -asarone, asarone, caryophyllene, selagine
- 효능
 - 진정, 소화불량, 위염, 소염, 살충, 약창

94. 새모래덩굴

- 학명 : *Menispermum dauricum* DC.
- 일명 : コウモリカツラ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국 해발50~900m의 산록 및 돌담주변
- 성분
 - 줄기 : dauricine, tetrandrine, menisperine, magnoflorine
 - 잎 : sinomenine, acutumine, disinomenine, stepharine, acutumine
- 효능
 - 줄기 : 요통, 근육통, 혈압강하

95. 소철

- 학명 : *Cycas revoluta* Thunb.
- 일명 : ソテツ
- 분포 및 입지 : 제주도 남해안 및 도서지방
- 성분
 - 엽, 줄기 : cycasin, flavone, malic acid, arginine, choline
 - 화분 : adenine, choline

- 종자 : cycasin, neocycasin류, palmitic acid, β -carotene, zeaxanthine, cryptoxanthin, macrozamin

○ 효 능

- 엽 : 거풍, 해독, 토혈, 대하
- 화분 : 활혈, 토혈, 타박상, 대하
- 종자 : 수렴, 통경, 기침, 거담, 소염

96. 속단

- 학 명 : *Phlomis umbrosa* Turcz.
- 일 명 : 才才バキセワタ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주, 전국산지
- 성 분
 - 근경 : shanzhiside Me ester,
- 효 능 : 강장, 임질, 대하

97. 속새

- 학 명 : *Equisetum hyemale* L.
- 일 명 : 톱구사
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 제주도 강원 심산의 나무밑
- 성 분
 - 전초 : saponin, arginine, threonine, alanine, valine, quercetin, kaempferol, rutin
- 효 능 : 수렴, 이뇨, 발한, 이질, 설사, 임질, 인후통, 창종

98. 송악덩굴

- 학 명 : *Hedera tobleri* Nakai
- 일 명 : 키즈타
- 분포 및 입지 : 충청이남 해안 및 도서지방
- 성 분
 - 경엽 : hederin, inositol, carotene, tannin, hederagenin, glycyrrhizin
- 효 능
 - 경엽 : 진정, 항균, 거풍, 해독, 간염, 광견병예방, 지혈
 - 과실 : 빈혈, 노쇠

99. 쇠뜨기

- 학 명 : *Equisetum arvense* L.
- 일 명 : 스키나
- 분포 및 입지 : 북반구 난대이북, 전국들판
- 성 분
 - 전초 : equisetonin, alanine, arginine, aspartic acid, cystine, glycine, histidine, glutamic acid, methionine, proline, serine, tyrosine

- 줄기 : glucoside, quercetin 3-glucoside, luteolin 5-glucoside, quercetrin

○ 효 능

- 전초 : 이뇨, 産痛, 탈홍

100. 쇠무릅

- 학 명 : *Achyranthes japonica* Nakai

- 일 명 : 이노코쯔치

- 분포 및 입지 : 한국 일본, 전국산야 및 인가부근

○ 성 분

- 종실 : saponin, sapogenin, rubrosterone, ecdysterone, inokosterone

○ 효 능

- 뿌리 : 이뇨, 강정, 텅경, 수렴, 임질

101. 십싸리

- 학 명 : *Lycopus lucidus* Turcz

- 일 명 : 시로네

- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야 하천변

○ 성 분

- 근경 : lycopose

○ 효 능

- 전초 : 산전후 복통, 강장, 출혈, 종창

102. 승마

- 학 명 : *Cimicifuga heracleifolia* Kom.

- 일 명 : 오오미쯔바쇼우마

- 분포 및 입지 : 한국 만주, 전북 충북 강원 경기지역 산지

○ 성 분

- 근경 : cimicifugine, cimicifugoside, cimicifugenol, cimifugin, visnagin, salcylic·caffeic·ferulic acid

○ 효 능

- 지엽, 뿌리 : 해열, 해독, 살균, 구충, 치통, 두통, 토혈, 제독, 소염

103. (개)승마

- 학 명 : *Cimicifuga acerina* Tanaka

- 일 명 : 이노쇼우마

- 분포 및 입지 : 한국 일본, 제주 경남지역 산지의 계곡부근

○ 성 분

- 근경 : acerinol glycoside, cimicifugenol, 25-O-acetylcimigenol, β -sitosterol, 15-O-methylcimigenol, dehydroxy-15-O-methylcimigenol

- 효 능 : 청열, 활혈, 해독, 타박상, 혈압강하, 진통

104. (눈빛)승마

- 학 명 : *Cimicifuga davurica* Max.
- 일 명 : 우부키쇼우마
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주, 강원 충남 경북지역 산지
- 성 분
 - 근경 : cimitin, alkaloid, 유기산, 배당체, feruic · isoferuic · caffeic acid
- 효 능 : 항균, 보양, 해독, 인후통, 치통, 중기, 대하, 하혈

105. 시로미

- 학 명 : *Empetrum nigrum* L.
- 일 명 : 갠코우란
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 제주도 해발 1,800m 이상 고산상부
- 성 분
 - 경엽 : pyrocatechol tannin, quercetin 3-galactoside, rutin, quercetin, anthocyanidin galactoside
- 효 능
 - 과실, 잎 : 임질, 소화, 구토, 방광염

106. 시호

- 학 명 : *Bupleurum falcatum* L.
- 일 명 : 미시마사이코
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주, 전국산야
- 성 분
 - 경엽 : rutoside, bypleurumol, oleic · linolic · palmitic · stearic · lignoceric acid
 - 뿌리 : adonitol, saponin(saikoside Ia, saikoside Ib), sikogenin류, stigmasterol, saikosaponin
 - 과실 : petroselic · petroselidic acid
- 효 능
 - 뿌리 : 해열, 말라리아, 감기, 월경불순

107. 쑥

- 학 명 : *Artemisia asiatica* Nakai
- 일 명 : 크모기
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 전국들판
- 성 분
 - 전초 : fernemol, thujone, α -amyrin, stigmasterol, β -sitosterol
 - 잎 : quercetin-3-glucoside, psilostachyin, vulgarolcamphor, myrcene
- 효 능
 - 전초 : 복통, 토사, 지혈:

108. (개똥)쑥

- 학 명 : *Artemisia annua* L.
- 일 명 : クソニンジン
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주 대만, 전국 황폐지, 인가부근 들판
- 성 분
 - 뿌리 : artemnuin B, n-nonacosane, n-pentacosane, β -amyrin aceate arteannuin B
 - 잎 : scopoletin, coumarin, artemisinini, borneol acetate
- 효 능
 - 뿌리 : 건위 :

109. (사철)쑥

- 학 명 : *Artemisia capillaris* Thunb.
- 일 명 : カワラヨモギ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주 대만, 전국의 하천부근 모래땅
- 성 분
 - 뿌리 : capillene, capillin, phenoxychromones, cirsilineol, cirsimaritin, genkwanin, rhamnocitrin, neocapillen, capillarisin, eupatolitin,
 - 꽃 : scoparone, capillin
- 효 능
 - 전초 : 이뇨, 황달, 구충, 변비, 수족냉증

110. (제비)쑥

- 학 명 : *Artemisia japonica* Thunb.
- 일 명 : オトコヨモギ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주 대만, 전국의 하천부근 모래땅
- 성 분
 - 잎 : scopoletin, volatile
 - 꽃 : scoparone, capillalrin, capillin
- 효 능
 - 전초 : 피부병

111. 앓은부채

- 학 명 : *Symplocarpus renifolius* Schott.
- 일 명 : ザゼンソウ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 사할린, 전남 강원지역 임지 계곡음지
- 성 분
 - 잎 : 5-hydroxytryptamine
 - 꽃 : cyanidin 3-mono-glucoside, alkaloid, phenol성 화합물, anthocyanin, phytosterol
- 효 능 : 鎮吐, 이뇨, 蟲毒

112. 애기똥풀

- 학 명 : *Chelidonium sinense* DC.
- 일 명 : 쿠사노오우
- 분포 및 입지 : 동부아시아, 전국·마을부근
- 성 분
 - 전초 : *dl*-stylophine, chelodolin, protopine, α -allocryptopine, chelirubine
 - 뿌리 : chelidonine, chelerythrine, protopine
 - 과실 : stylophine
 - 근경 : chelidimerine
- 효 능
 - 전초 : 진통, 위암, 습진

113. 어저귀

- 학 명 : *Abutilon avicennae* Gaert.
- 일 명 : 이치비
- 분포 및 입지 : 인도원산, 전국 인가부근
- 성 분
 - 종자 : deoxyschizandrin, γ -schizandrin, schizandrin C, schizandrol A,B
 - 과실 : β_2 -bisabolene, β -chamigrene, α -ylangene, citral, malic acid
 - 과피 : schizandrin, pseudo- γ -schizandron, deoxyschizandrin, schizandrol
- 효 능
 - 지엽, 수피, 과실(赤楊) : 자양, 강장, 鼻출혈, 기침, 설사, 만성설사
 - 종자 : 청열, 해독:

114. 엉겅퀴

- 학 명 : *Cirsium japonicum* Max.
- 일 명 : 카라노아자미
- 분포 및 입지 : 한국 만주 우수리, 전국들판
- 성 분
 - 뿌리 : aplotaxene, hydro aplotaxene, 1-pentadecene, cyperrnene, caryophyllene, thujopsene, α -himachale, tetrahydroplotaxene
- 효 능
 - 자엽 : 감기, 토혈, 지혈, 자상, 염증, 혈뇨, 대하

115. 여로

- 학 명 : *Vertrum nigrum* L.
- 일 명 : 슈로소우
- 분포 및 입지 : 한국 만주 일본, 전국산지 임내
- 성 분
 - 경엽, 뿌리 : deacetylprotoveratrine A, germerine, veramarine, germidine, verazine, alkamine A~D, rubijervine, veratroyl zygadenin,

jervine

- 효 능 :
- 근경 : 살충

116. 오미자

- 학 명 : *Schisandra chinensis* Baill.
- 일 명 : 초센오미지
- 분포 및 입지 : 전국 해발200~1,600m의 계곡
- 성 분
 - 종자 : deoxyschizandrin, γ -schizandrin, schizandrin C, schizandrol A,B
 - 과실 : β_2 -bisabolene, β -chamigrene, α -ylangene, citral, malic acid
 - 과피 : schizandrin, pseudo- γ -schizandron, deoxyschizandrin, schizandrol
- 효 능
 - 지엽, 수피, 과실 : 자양, 강장, 鼻출혈, 기침, 설사, 만성설사

117. 오이풀

- 학 명 : *Sanguisorba officianalis* L.
- 일 명 : フレモコウ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 뿌리 : tannin, saponin, sanguisorbin, phytosterols, poterin, procyanidin, ellagic·luteic·gallic acid
 - 잎 : ursolic acid, triterpene, tannin, ascorbic acid
- 효 능
 - 잎 : 수렴, 지혈
 - 종자 : 혈변, 설사 염증, 화상
 - 뿌리 : 잇몸질환(치약성분), 피부염증, 화상

118. 우엉

- 학 명 : *Actium lappa* L.
- 일 명 : 고힌우
- 분포 및 입지 : 유-럽원산, 전국각지에 재배
- 성 분
 - 종실 : arctiin, arctigenin, lappaol A(B)
 - 뿌리 : arctose, germakronolide, arctic·acetic·propionic·butylic·isovaleric·tiglic·lauric·myristic·stearic·palmitic·linoleic acid
 - 잎 : eremphilene, fukinone, petasitolone, β -eudesmol, taraxasterol
- 효 능
 - 종실 : 耳鼻痛, 해독, 이뇨
 - 뿌리 : 이뇨, 매독, 인후염, 살균, 독충, 과혈당 억제, 발모제, 항종양

119. 원추리

- 학 명 : *Hemerocallis aurantiaca* Baker
- 일 명 : 혼칸즈우
- 분포 및 입지 : 전국산야
- 성 분
 - 괴근 : anthraquinone ,
- 효 능 : 이뇨, 강장, 폐병, 종양, 괴양

120. 위령선

- 학 명 : *Clematis florida* Thunb.
- 일 명 : 테썬
- 분포 및 입지 : 남부지방, 관상용으로 집주변 식재
- 성 분
 - 뿌리 : anemonin, anemonol, sterol, saponin, lacton, phenol류
- 효 능
 - 전초 : 尿酸, 痛風 중풍, 이뇨, 거풍제습, 청열해독

121. 으름덩굴

- 학 명 : *Akebia quinata* Decne.
- 일 명 : 아케비
- 분포 및 입지 : 중국 일본, 황해도이남 50~1,500m의 산야
- 성 분
 - 줄기 : akeboside(hederagenin, oleanolic acid의 포도당 및 배당체), stigmasterol, β -sitosterol, akebigenin
 - 목질부 : akeboside 11종, betulin, myoinositol, 자당
 - 종실 : triterpenoid saponin(hederagenin-3-O-glycoside, α -L-rabinopyranoside등)
 - 뿌리 : stigmasterol, β -sitosterol
- 효 능
 - 과실 : 활혈, 진통, 이뇨, 요통, 월경통, 요로결석
 - 목질부 : 소염, 이뇨, 항균, 浮腫
 - 뿌리 : 이뇨, 임질, 두통, 월경불순

122. 으아리

- 학 명 : *Clematis mandshurica* Rupr.
- 일 명 : 코마센닌소우
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 전국 산야 해발100~1,400m의 산야 계곡 및 하천변
- 성 분
 - 뿌리 : triterpene계 saponin, clematoside A, oleanolic acid, xylose, D-glucose, arabinose, rhamnose, clematoside C, hederagenin
- 효 능
 - 뿌리 : 거풍, 편도선염, 위통, 折傷, 해열, 이뇨, 신경통

123. 은방울꽃

- 학 명 : *Convallaria keiskei* Miq.
- 일 명 : 스즈란
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 사하린, 전국산지
- 성 분
 - 잎 : convallatoxin, majaloside, convalloside, vallorotoxin, sapogenin
 - 꽃 : glycoside, cardenlide, convallatoxin
- 효 능
 - 전초 : 강심, 이뇨

124. 은조롱

- 학 명 : *Cynanchum wilfordii* Hemsley
- 일 명 : 코イケマ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 뿌리 : aglycon(sarcostin, deacyl cynanchogenin), cinamic acid, wilforine, wilforibose, D-cymarose, L-cymarose, L-diginose
- 효 능
 - 괴근(白何首烏) : 보익, 금창, 출혈, 중풍, 이뇨

125. 이삭바꽃

- 학 명 : *Aconitum pulcherrium* Nakai
- 일 명 : 호자키프신
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주, 전국산지의 임내
- 성 분
 - 괴근 : aconitine, mesaconitine, hypaconitine, neoline, songorine, bullatine A,C, beiwutine, nargarine, penduline
- 효 능 : 진경진통, 관절염, 신경통, 냉풍, 중독

126. 이질풀

- 학 명 : *Geranium thunbergii* Sieb. et Zucc. i
- 일 명 : 겐노쇼우코
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 전국들판
- 성 분
 - 전초 : ellagic·gallic acid, brevifolvin, pyrogallol, corillagin ellagitannin
- 효 능
 - 전초 : 지사, 식욕감퇴, 수렴

127. 익모초

- 학 명 : *Leonurus sibiricus* L.
- 일 명 : 메하지키

- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 전국들판
- 성분
 - 전초 : alkaloid leonurine, phytosterol, laurin, linolenic • oleic acid
- 효능
 - 전초 : 산후지혈, 補情

128. 인동덩굴

- 학명 : *Lonicera japonica* Thunb.
- 일명 : 스йкаズラ
- 분포 및 입지 : 전국산야
- 성분
 - 잎 : flavonoid(lonicerin, luteorin)
 - 줄기 : tannin, alkaloid
 - 꽃봉오리 : luteolin, inositol, saponin, tannin, isochlorogenic acid
- 효능
 - 과실 : 청혈, 이질
 - 꽃봉오리 : 항균, 청열, 해독, 피부병, 장염, 맹장염
 - 잎 : 해열, 항균, 간염, 근골통, 종독

129. 자귀풀

- 학명 : *Aeschynomene indica* L.
- 일명 : クサネム
- 분포 및 입지 : 아시아 아프리카 호주, 전국산야
- 성분
 - 과실 : alkaloid, saponin, tannin
- 효능
 - 과실 : 청열, 거풍, 해독, 消腫, 위염, 이질, 살충, 습진
 - 꽃, 자엽 : 강장

130. 자리공

- 학명 : *Phytolacca esculenta* Van Houtt.
- 일명 : ヤマコボウ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 대만, 전국 인가부근
- 성분
 - 전초 : jaligonic acid
 - 뿌리 : α -spinasterol, phytolaccagenin, dihydroxyolean-12-enedioic acid
 - 종실 : acetylaleuritolic acid, 3-acetylmyricadiol, α -spinasterol
- 효능
 - 종실 : 이뇨, 부종, 변비

131. 잔대

- 학명 : *Adenophora thungergiana* Kudo

- 일 명 : ツリガネニンジン
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전남북, 충북, 강원지역 입지
- 성 분
 - 뿌리 : adenophorin
- 효 능 : 식용, 거담, 진해

132. (당)잔대

- 학 명 : *Adenophora stricta* Miquel.
- 일 명 : マルバノニンジン
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전남북 충북 강원지역 입지
- 성 분
 - 뿌리 : triterpene계 saponin
- 효 능
 - 뿌리 : 거담, 두통, 위통, 가려움증

133. 장구채

- 학 명 : *Melandryum firmum* Rohrb.
- 일 명 : フシグロ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 전초 : saponin, flavonoid(isosaponrin), apigenin, luteolin, homoorientin
 - 꽃가루 : silicon
 - 뿌리 : saponin
- 효 능
 - 전초 : 두통, 해열, 금창, 이염, 통경

134. 접시꽃(접중화)

- 학 명 : *Althaea rosea* Cav.
- 일 명 : タチアオイ
- 분포 및 입지 : 중국원산, 전국에서 관상용으로 식재
- 성 분
- 효 능
 - 이질, 토혈, 대하, 소아풍진, 瘡腫

135. 첫가락나물

- 학 명 : *Ranunculus chinensis* Thunb.
- 일 명 : コキツノボタン
- 분포 및 입지 : 한국 만주, 중부이북 산야
- 성 분
- 효 능
 - 전초 : 소염, 살충, 간염, 간경변성 복수, 혈압강하, 천식, 식도암

136. 족도리풀

- 학 명 : *Asiasarum heterotropoides* F. Maekawa var. *seoulense* Maekawa
- 일 명 : 케이린사이신
- 분포 및 입지 : 전국임지 임내
- 성 분
 - 전초 : metyleugenol, safról, eucarvone, asaricin
 - 뿌리 : higenamin-HCl, kakuol, methyleugenol
- 효 능
 - 전초 : 진해, 진통, 기관지염, 기관지천식, 이뇨

137. 종려

- 학 명 : *Trachycarpus wagnerianus* Becc.
- 일 명 : 슈로
- 분포 및 입지 : 경남 전남 해안 및 도서지방
- 성 분
 - 엽경 : tannin
 - 종피 : leucoanthocyanin
- 효 능
 - 엽경 : 토혈, 출혈, 지혈, 설사, 대하 혈변
 - 뿌리 : 지혈, 소종, 해독, 토혈, 혈변, 타박상
 - 심재 : 강장
 - 종피 : 養血

138. 쥐꼬리풀

- 학 명 : *Aletris spicata* Franch.
- 일 명 : 록신란
- 분포 및 입지 : 한국 일본 대만, 목포 해남 진도의 남향 산기슭
- 성 분
- 효 능 : 기침, 활혈, 살충, 천식, 소화불량, 간염, 폐결핵, 위산과다

139. 지치

- 학 명 : *Linthospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc.
- 일 명 : 무라사키
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 뿌리 : shikonine, acetylshikonin, tetracylshikonin, caffeic acid, 1-eicosanol, 1-docosanol, 1-tetracosanol, shikonofuran, stereochem, naphthoquinone
- 효 능 : 습진, 수포, 피부병, 해열, 이뇨, 절상, 화상, 습진, 발진

140. 진득찰

- 학 명 : *Siegesbeckia orientalis* L.

- 일 명 : コメナモミ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국 들판이나 도로변
- 성 분
 - 과실, 잎 : darucoside, 3,7-dimethylquercetin, darutigenol, melampolide
- 효 능 : 약창, 중풍

141. 진범

- 학 명 : *Aconitum pseudo-leave* var. *erectum* Nakai
- 일 명 : レイジソウ
- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 제주 전북(덕유산) 충남(계룡산)지역 산지
- 성 분
 - 뿌리 : lycocotonine, avadharidine
- 효 능 : 진통, 진경, 이노

142. 짚신나물

- 학 명 : *Agrimonia pilosa* Ldb. var. *japonica* Nakai.
- 일 명 : キンミツヒキ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 러시아 몽고, 전국산야
- 성 분
 - 전초 : agrimonins, agrimol, sterol, saponin
 - 종실 : linolenic · linoleic · oleic acid
 - 신초 :
- 효 능
 - 전초 : 항균, 항염증, 지혈, 건위, 장출혈, 지사

143. 찔레나무

- 학 명 : *Rosa multiflora* Thunb.
- 일 명 : 노イバラ
- 분포 및 입지 : 전국산야, 해발50~1,900m의 산록계곡
- 성 분
 - 꽃, 줄기 : astragalinal, 정유
 - 뿌리 : tormentic acid, tannin
 - 과실 : multiflorin, rutin, palmitic · stearic · linoleic acid
- 효 능
 - 꽃, 잎 : 건위, 지혈, 마라리아
 - 뿌리 : 거풍, 활혈, 해독, 당뇨, 관절염
 - 과실 : 해독, 부종, 각기

144. 차풀

- 학 명 : *Cassia mimosoides* L.
- 일 명 : 카ワラケツメイ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국각지 하천변

○ 성분

- 잎 : emodin, emodin glycoside, luteolin 7-glucoside
- 종실 : physcion
- 뿌리 : luteolin, emodin, physcion, emodic acid

○ 효능

- 전초 : 신장병, 이뇨

145. 참나리

○ 학명 : *Lilium lancifolium* Thunb.

○ 일명 : オニユリ

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야

○ 성분

- 경엽 : glycerol glucoside(lilioside C)
- 구근 : liliumpul-glucomanan

○ 효능

- 비늘잎 : 자양강장, 거담, 건위, 혈액순환, 조충구제

146. 창포

○ 학명 : *Acorus calamus* L.

○ 일명 : ショウブ

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 시베리아, 제주 경기지역 연못, 호숫가

○ 성분

- 전초 : cineol, asarone
- 근경 : calamol, acoradin, galangin, sitosterol
- 뿌리 : asarone, calamenenol, calamene, eugenol methyl ester, camphene, camphor, borneol, sesquiterpene

○ 효능

- 근경 : 항균, 천식
- 뿌리 : 살충, 진정, 건위, 항암, 최음, 여성피임, 저혈압

147. (석)창포

○ 학명 : *Acorus gramineus* Solander

○ 일명 : セキショウ

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 제주 완도 통영지역 계곡

○ 성분

- 근경 : bisasaricin,

○ 효능 : 진통, 진정

148. 천남성

○ 학명 : *Arisaema amurense* Max. var. *serratum* Nakai

○ 일명 : テンナンショウ

○ 분포 및 입지 : 한국 만주, 전국산야 임내

○ 성분

• 괴경 : agglutinins

○ 효능

• 괴경 : 진경, 거담, 건위, 발한, 구충

• 엽경 : 거풍, 활혈, 진통, 소종, 종독, 근골통

149. 천마

○ 학명 : *Gastrodia elata* Blume

○ 일명 : 오니노야가라

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야 임내

○ 성분

• 근경 : gastrodin, gastrodinaglycone, β -sitosterol, daucosterol, citric acid

○ 효능

• 근경 : 강장, 신경쇠약, 해열, 간질

150. 천문동

○ 학명 : *Asparagus lucidus* Lindley

○ 일명 : 쿠사스기카쯔라

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 울릉도 남부지방, 해변의 산기슭

○ 성분

• 뿌리 : β -sitosterol, 5-methoxymethyl furfural, furostanol oligoside

○ 효능 : 이뇨, 강장, 해열, 토혈

151. 청가시덩굴

○ 학명 : *Smilax sieboldii* Miq.

○ 일명 : 야마가슈

○ 분포 및 입지 : 한국 만주 일본, 전국산야 계곡산록

○ 성분

• 괴경 : agglutinins, saponin

○ 효능 : 진경, 거담, 건위, 발한, 구충

152. 청미래덩굴

○ 학명 : *Smilax china* L.

○ 일명 : 살트리야바라

○ 분포 및 입지 : 한국 중국 일본, 중부이남 해발1,600m이하 산야

○ 성분

• 근경 : saonin, alkaloid, phenol류, 유기산

○ 효능 : 거풍, 이뇨, 종독, 이질, 충독, 두통, 대하

153. 초롱꽃

○ 학명 : *Campanula punctata* Lamark

- 일 명 : ホタルブクロ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 중부이북 산야
- 성 분
 - 뿌리 : campanulin
- 효 능 : 천식, 보익, 경풍

154. (개미)취

- 학 명 : *Aster tataricus* L.
- 일 명 : シオン
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산지
- 성 분
 - 뿌리 : astersaponin, shinon, semicarbazone, quercetin, saponin, epifriedelinol, friedelin, oxime, shionone, shionol
- 효 능 : 진해, 거담, 감기, 백일해, 객혈, 항종양

155. (참)취

- 학 명 : *Aster scaber* Thunb.
- 일 명 : シラヤマギク
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 만주, 전국산야
- 성 분
 - 뿌리 : squalene, friedelin, epi-friedelinol, α -spinasterol
- 효 능
 - 전초 : 진해, 이뇨, 방광염

156. 칩

- 학 명 : *Pueraria thunbergiana* Benth
- 일 명 : クズ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 전국산야 양지쪽
- 성 분
 - 잎 : adenine, asparagine, glutamic, butyric acid, glucone, robinin
 - 뿌리 : daidzein, daidzin, isoflavone puerarin
 - 꽃 : biochanin, formononin, ononin, sisorin, genistin, β -sitosterol
- 효 능
 - 뿌리 : 하열, 발한

157. 텍사

- 학 명 : *Alisma canaliculatum* A. Br. et Bouche
- 일 명 : 헤라오모달카
- 분포 및 입지 : 한국 일본, 전국의 습지 논 도랑주변
- 성 분
- 효 능
 - 괴경 : 청혈, 피부발진, 水腫, 蛇毒

158. (질경이)택사

- 학 명 : *Alisma orientale* Juzep.
- 일 명 : サジオモダカ
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 전북 경남의 습지 도랑주변
- 성 분
 - 塊莖: triterpenoid(Alisol A(B), Alisol A monoacetate), Epialisol A) 정유(furfural), alkaloid, asparagine, phytosterol배당체, 지방산(palmitic·stearic·oleic·linoleic acid), alismol, alismoxide
- 효 능 : 이뇨, 구토, 설사, 임질, 혈뇨, 혈당저하, 지방간치료

159. 퉁퉁풀

- 학 명 : *Achillea sibirica* Ledeb.
- 일 명 : ノコギリソウ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 인도 북미 전국산야
- 성 분
 - 전초 : achillin, d-camphor, deacetylmatricarin, aconitic acid, inulin, cineole cumarin
- 효 능 : 활혈, 거풍, 진통, 해독, 타박상, 살균, 권위, 강장

160. (노랑)투구꽃

- 학 명 : *Aconitum sibiricum* Poir.
- 일 명 : 키에보시소우
- 분포 및 입지 : 한국 일본 만주, 강원도지역 산지
- 성 분
 - 뿌리 : lycoctonine, tuguaconitine
- 효 능 : 진통, 진경, 이뇨

161. 참나무겨우살이(참나무, 동백, 후박, 육박, 생달나무 기생)

- 학 명 : *Loranthus yadoriki* Sieb.
- 일 명 : 히노키바야드리기
- 분포 및 입지 : 한국 일본 대만, 제주 해발1,100m이하 산야
- 성 분
 - 경엽 : oleanolic acid, β -amyrin, meso-inositol, quercetin
- 효 능 : 혈압강하, 요통, 간장보호, 보혈

162. 패랭이꽃

- 학 명 : *Dianthus chinensis* L.
- 일 명 : 카라나데시코
- 분포 및 입지 : 한국 중국 만주, 전국산야
- 성 분
 - 종자 : dianthoside, pyranglucoside

- 효 능 : 임질, 수종, 이뇨, 통경

163. 하늘타리

- 학 명 : *Trichosanthes kirilowii* Max.
- 일 명 : チョウセンカラスウ리
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 전국산야
- 성 분
 - 종실 : 24-ethylcholesta-5, campesterol, sitosterol, stigmasterol
 - 뿌리 : Δ^5 -sterol, Δ^7 -sterol, trichosanthin, campesterol 1-1
- 효 능
 - 뿌리 : 타박상, 창종, 당뇨, 해열, 해소, 이뇨, 중풍, 거담, 염증, 항종양, 변비

164. 한삼덩굴

- 학 명 : *Humulus japonicus* S. et Z.
- 일 명 : チョカナムグラ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 대만, 전국들판 및 인가부근
- 성 분
 - 잎 : luteolin glucoside, cosmolin, vitexin, anthocyanidin
- 효 능
 - 과실, 꽃봉오리 : 고미건위, 이뇨, 임질

165. 함박이

- 학 명 : *Stephania japonica* Miers
- 일 명 : ハズノハカズラ
- 분포 및 입지 : 한국 중국 일본 인도, 제주도해안 북근 및 저지대 산야
- 성 분
 - 근경 : hypoepesthanine, stepholine, stephanoline, steponine, metaphanine, protostephanine, stephanine, insulaline
- 효 능 : 거풍, 해독, 이질, 광견병, 지혈, 이뇨, 위통

166. 할미꽃

- 학 명 : *Pulsatilla koreanas* Nakai
- 일 명 : チョウセンオキナグサ
- 분포 및 입지 : 전국산야 양지쪽
- 성 분
 - 뿌리 : saponin(C₄₅H₇₆O₂₀), anemonin, hederagenin
- 효 능 : 항균, 청열, 해독, 복통, 치통, 지혈, 진통, 소염, 건위, 수렴

167. 향부자

- 학 명 : *Cyperus rotundus* L.
- 일 명 : ハマスゲ

- 분포 및 입지 : 한국, 중국, 일본, 대만, 제주도 해변 하천변, 모래땅
- 성분
 - 뿌리 : cyperene, cyperol, cyprolone, rotundone, α -rotunol, kobusone
- 효능
 - 근경 : 진경, 지혈, 천식, 거담, 가슴앓이, 복통, 월경불순, 이뇨, 해열, 소염

168. 현호색

- 학명 : *Corydalis maximowiczii* Nakai
- 일명 : 엔고사쿠
- 분포 및 입지 : 한국 만주, 전국산야
- 성분
 - 괴경 : *d*-glaucine, *l*-tetrahydrocolumbamine, dehydrocorydaline, palmitine
- 효능 : 두통, 복통, 월경통

169. 황련

- 학명 : *Coptis japonica* Makino
- 일명 : 타츠다쯔
- 분포 및 입지 : 한국 일본 아무르, 전남 경남 강원 경기지역 산지
- 성분
 - 근경 : berberine, jatrorrhizine, palmatine, coptisine, magnoflorine, epi-berberine, berberstine, worenine, obacunone, obaculactone
 - 잎 : coptiside
- 효능
 - 근경 : 건위, 항균, 혈압강하, 정장, 복통, 설사, 위장병, 구토, 치통

170. 후추등

- 학명 : *Piper kadsura* Ohwi
- 일명 : 푸투우카즈라
- 분포 및 입지 : 전남, 경남해안 및 도서
- 성분
 - 엽,경 : futoxide, futoenone, futoquinol, futoamide, β -sitosterol, 정유
- 효능
 - 엽경 : 거풍, 타박상, 천식, 관절통