

가시오갈피 (*Acanthopanax senticosus*) 열매의 성분 분석과 항산화 효과 및 항균활성

김민경 · 김영선 · 허성일 · 심태흠¹ · 사재훈¹ · 왕명현*
강원대학교 생명공학부, ¹강원도 보건환경연구원 식의약품분석과

Studies for Component Analysis and Antioxidant Effect, Antimicrobial Activity in *Acanthopanax senticosus* HARMS

Min-Kyeong Kim, Ying-Shan Jin, Seong-II Heo, Tae-Heum Shim¹,
Jae-Hoon Sa¹, and Myeong-Hyeon Wang*

Division of Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea
¹Gangwon Research Institute of Health and Environment, Chuncheon

Abstract – In the present study, we investigated the component analysis, measurements of antioxidant activities and antimicrobial activities from fruit of *Acanthopanax senticosus* HARMS in order to detect the biological activities and develop novel functional resources. Different solvents extraction ratios were different according to different solvent extraction of *Acanthopanax senticosus* HARMS. Composition analysis were highly composed of carbohydrate as 72.33%. The minerals of different organs were highly composed of potassium as 5951.3 mg/100 g. The monosaccharides are composed of the arabinose, xylose, mannose, galactose, glucose. Antioxidant activity was measured in water extracts: 57.3 µg/ml, ethanol extracts: 630.1 µg/ml, methanol extracts: 248.5 µg/ml, 75% ethanol extracts: 198.97 µg/ml, 75% methanol extracts: 96.77 µg/ml, chloroform extracts: 1194.83 µg/ml at IC₅₀ value. The antimicrobial activities were observed in extracts from *Acanthopanax senticosus* HARMS against gram negative bacteria and gram positive bacteria.

Key words – *Acanthopanax senticosus* HARMS, chemical components, antioxidant effect, antimicrobial activity

가시오갈피 (*Acanthopanax senticosus* HARMS)는 식물분류학상 두릅나무과에 속하는 낙엽성 다년생 활엽관목으로 그 생김새가 산삼을 닮아서 러시아 및 유럽지역에서는 Siberian ginseng이라 불리우고 있는 야생식물이다.¹⁾ 가시오갈피는 추풍령 이북에서 자라는 낙엽관목으로서 높이 2~3 m이고 전체에 가늘고 긴 가시가 밀생하고 회갈색이다. 잎은 장상복엽이며 꽃은 7월에 피고 자황색이다. 열매는 둥글며 털이 없고 지름 8~10 mm로서 10월에 익는다.²⁾

가시오갈피는 주로 강장, 강정, 신경통, 중풍, 이뇨, 식욕부진, 고혈압, 피로회복제 등으로 이용되어 왔으며, 가시오갈피의 물 추출물이 흥분완화작용, 수면시간증가 효과, 항산화 및 지질개선 효과 등이 보고되었다.³⁻⁶⁾ 생리활성 물질로는 eleutherosides A, B, C, D, I, K, M과 caffeic acid 등이 보고되어져 있다.⁴⁾ 또한 가시오갈피의 과생지, 재배기

간, 부위 또는 시료 직경 등의 크기에 따라 eleutherosides E 및 chlorogenic acid 성분의 차이가 있는 것으로 보고되었다.⁷⁾

최근 노화나 성인병은 생체 내에서 발생하는 하이드록실 라디칼($\cdot\text{OH}$), 슈퍼옥사이드라디칼($\cdot\text{O}_2^-$), 과산화수소(H_2O_2) 등과 같은 활성산소 종(reactive oxygen species)에 의한 산화적 대사 부산물이 원인이 된다고 알려져 있다.⁸⁾ 이러한 활성산소 종을 제거하는 항산화 효과가 있는 물질은 동물과 식물에 널리 분포되어 있으며, 그 중 식물 분야에서 많은 연구가 이루어져 있다.⁹⁾ 식물체는 광합성 과정에서 활성산소 종 특히 superoxide 라디칼이 많이 생성되어, 이것으로부터 보호할 수 있는 효소와 선택적으로 발달한 이차대사산물의 방어체계가 발달되어 있기 때문에 식물에서 항산화 물질을 탐색하는 것은 의미 있는 것이라고 할 수 있다.¹⁰⁾

현재 식품의 부패를 방지하기 위한 대부분의 보존료는 화학 합성품인데 농도가 높을수록 효과적이지만, 부작용 등 안전성 문제가 나타나고 있다. 특히 최근 소비자의 식품에

*교신저자(E-mail) : mhwang@kangwon.ac.kr
(FAX) : 033-241-6480

대한 건강 지향적 욕구에 따라 안전성에 대한 관심이 고조되고 있으며 화학적 합성 보존료에 대한 기피현상이 일어나 인체에 무해한 천연물 대체 보존료의 개발을 절실히 필요로 하고 있다.

따라서 본 연구에서는 국내의 천연자원 및 부산물로부터 기능성을 갖는 다양한 물질을 탐색하여 자원의 효율적인 이용, 즉 새로운 기능성을 함유한 생리활성물질 발굴 및 국민 보건 증진에 기여할 수 있다는 측면에서 가시오갈피 열매의 활용 방안을 높이기 위한 연구의 자료로서 가시오갈피 열매의 성분 분석을 하였고, 기능성 소재를 탐색하기 위한 일환으로 가시오갈피 열매의 각종 추출물을 이용하여 항산화 및 항균활성에 대하여 연구하였다.

재료 및 방법

재료 - 본 실험에 사용한 가시오갈피 (*Acanthopanax senticosus* HARMS) 열매는 강원도 정선군 산지에서 자생하는 것을 채집하여 건조한 후 미분하여 시료로 사용하였다.

성분 분석 - 성분분석은 AOAC 방법에 따라 수행하였다.¹¹⁾ 즉, 수분은 105°C 상압건조법, 조지방 함량은 Gerjardt Co.(Germany)의 Soxtherm을 이용하여 Soxhlet 추출법으로, 조단백질은 단백질 자동분석 장치(2300 Kjeltac Analyzer Unit, Foss Tecator, Co. Sweden)를 이용하여, 질소계수 6.25를 곱하여 조단백질 함량(%)으로 표시하였다. 조회분은 550°C에서 백색에서 회백색의 회분이 얻어질 때까지 회화하여 정량하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조지방, 조단백질, 조회분 함량을 뺀 값으로 나타내었다.

무기질 분석 - 무기질 시료의 전처리는 황산-질산 분해법으로 분해 한 후, 일정용액으로 하여 atomic absorption spectrophotometer (Analytikjena AG NOVA330, Germany)로 분석하였다.¹²⁾ Calcium은 P의 간섭을 피하기 위하여 AAS의 방법에 따라 KCl을 첨가하여 nitros oxide-acetylene gas를 사용하였다. P는 UV/VIS spectrophotometer DU 800 (Beckman Coulter, USA)을 이용하여 몰리브덴 청 비색법으로 분석하였다.

지방산 분석 - 시료를 chloroform:methanol(2:1, v/v)용액으로 지방질을 추출 정제한 후,^{13,14)} 검화하여 14% borontrifluoride로 methylation한 후, gas lipid chromatography (GLC) (Agilent 6890 N gas chromatograph)로 분석하였다.^{15,16)} 즉, 총 지방질 약 25 mg을 취하여 0.5 N NaOH methanol용액 1.5 ml를 가하여 100°C에서 5분간 검화시킨 후 14% BF₃-MeOH 용액 2.0 ml를 가해 100°C에서 30분간 가온하여 지방산 methylester로 한 후, isooctane 1.0 ml와 포화 NaCl 용액 5.0 ml를 가해 추출하여 isooctane층을 취하여 Na₂SO₄ anhydrous로 탈수 후, GLC 분석시료로 사용하였다. 분석시 검출기는 FID, 컬럼은 ZB-Wax(30 m × 0.25 mm *id* ×

Table I. Instrument and operation condition of fatty acids analysis by gas chromatography

Instrument	Agilent 6890N Gas chromatograph
Column	ZB-Wax capillary column (30 m × 0.25 mm <i>id</i> × 0.25 μm <i>df</i>)
Column Temp :	
Initial Temp	140°C
Initial Time	30 min
Program Rate	8°C/min
Final Temp	250°C
Final Time	20 min
Injector Temp	250°C
Detector Temp	260°C(FID)
Carrier gas flow rate	0.8 ml/min(N ₂)
Hydrogen flow rate	40 ml/min
Air flow rate	450 ml/min
Split ratio	5:1

0.25 μm *df*) 모세관 컬럼(capillary column)을 사용하였으며, GLC의 분석 조건은 Table I에 나타내었다.

구성당 분석 - 구성당은 Blakeney 등의 방법으로 정량하였다.¹⁷⁾ 즉, 시료 10 mg을 teflon lined screw cap tube에 취하여 72%(w/w) H₂SO₄ 125 μl를 넣어 잘 혼합한 다음, 실온에서 45분간 방치하였다. 혼합액에 증류수 1.35 ml를 가하여 100°C에서 3시간 가수분해 한 후, 320 μl의 15 M NH₄OH로 중화하여 1 ml의 2% NaBH₄-DMSO용액을 첨가하여 40°C에서 90분간 반응시켰다. 반응액에 18 M glacial acetic acid 100 μl를 가하고 1-methylimidazole 200 μl와 acetic anhydride 2.0 ml를 넣어 실온에서 10분간 방치하였다. 반응액에 증류수 5.0 ml를 가하여 과잉의 acetic anhydride를 분해 후, dichloromethane 1.0 ml를 넣어 혼합 후, 분리된 하층을 GLC(Hewlett-packard 5830)를 이용하여 분석하였다. GLC의 분석 조건은 Table II에 표시하였다.

추출물의 조제 - 가시오갈피의 분말 약 50 g을 추출용기에 넣고 시료중량 20배(1 L)의 에탄올, 메탄올, chloroform,

Table II. Instrument and operation condition of free sugars analysis by gas chromatography

Instrument	Hewlett-Packard 5890 Series 2
Column	DB-225 Capillary Column (30 m × 0.25 mm <i>id</i> × 0.25 μm <i>df</i>)
Oven temp	235°C(25 min)
Injector temp	285°C
Detector temp	300°C(FID)
Carrier gas flow	1.0 ml/min(N ₂)
Rate nitrogen	
Split ratio	10:1

물, 75% 에탄올, 75% 메탄올 각각의 용매로 추출하였다. 추출한 용액은 vacuum rotary evaporator로 감압 농축하여 추출물을 얻었으며, 추출수율(%)을 계산하였다.

DPPH 자유라디칼(Free radical) 소거법에 의한 항산화 효과 - 추출물의 검체를 적당한 농도로 각각의 용매로 희석한 용액 2 ml과 0.1 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 2 ml씩을 균일하게 혼합한 다음, 실온에서 30분간 방치한 후, 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 IC₅₀(μg/ml)은 추출물을 첨가하지 않은 대조군의 값을 50% 감소시키는 추출물의 농도를 나타냈으며, 기존의 항산화제인 BHT(t-butylated hydroxy toluene), α-tocopherol(SIGMA사) 및 ascorbic acid(SIGMA사)를 비교하였고, free radical scavenging activity는 다음과 같이 계산하였다.¹⁸⁾

- Ao : 2 ml DPPH solution+2 ml solvent
- Ai : 2 ml DPPH solution+2 ml sample solution
- Aj : 2 ml Sample solution+2 ml solvent
- Effect (%) = {1 - (Ai - Aj) / Ao} × 100

항균활성 측정 - 항균활성은 paper disc법¹⁹⁾으로 측정하였다. 항균활성 측정용 균주는 Gram음성(-)균인 *Escherichia coli* ATCC25922, Gram양성(+)균인 *Staphylococcus aureus* ATCC25923을 사용하였으며, 균주는 10 ml nutrient broth 배지에 접종하고 37°C에서 24시간 배양하여 사용하였다. 항균성 시험용 평판 배지는 nutrient broth에 1.5%의 agar를 가하여 살균한 후 petri dish에 15 ml씩 분주하여 기층배지로 하고, 이에 0.8% agar함유 nutrient 배지를 각각 5 ml씩 시험관에 분주하여 멸균한 후 45°C 수욕상에 보존하면서 시험균액 0.1 ml을 무균적으로 첨가하여 기층용 배지 위에 고르게 퍼지도록 도포 한 뒤 응고시켜 2중의 균 접종 평판배지를 만들어 사용하였다. 시료의 항균력 검색은 한천배지 확산법(disc plate method)으로 측정하였다. 각각의 시료 용액을 0.45 μm membrane filter로 여과하여 제균하고, 멸균된 paper disc에 시료 100 mg/ml 20 μl, 대조군으로 50 mg/ml kanamycin 20 μl을 loading하여 흡수시키고 건조시킨 후 시험용 평판배지 위에 밀착시킨 다음 4°C 냉장고에서 1시간 방치 후 37°C incubator에서 24~48시간 배양 후 disc 주변의 inhibition clear zone의 직경을 mm단위로 측정하여 비교하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 무기질 함량 - 가시오갈피 열매의 일반성분을 분석한 결과는 Table III에 나타내었다. 가시오갈피 열매의 일반성분 중 탄수화물의 함량이 72.33%로 가장 높았다. 그 밖에 조지방, 수분, 조회분, 조단백 이 각각 10.1%, 7.05%, 6.56%, 3.88%로 나타났다.

Table III. Proximate compositions and mineral contents from each part of the fruit in *Acanthopanax senticosus* HARMS

Composition	<i>Acanthopanax senticosus</i> HARMS fruit
Proximate compositions (%)	
Moisture	7.05
Crude ash	6.56
Crude lipid	10.10
Crude protein	3.88
Carbohydrate	72.33
Mineral (mg/100 g)	
K	5951.3
Ca	299.1
P	286.0
Mg	218.7
Na	39.1
Fe	6.3
Mn	2.3
Zn	1.6
Cu	0.4

Table IV. Contents of monosaccharides from fruit in *Acanthopanax senticosus* HARMS

Sugar composition	Monosaccharide (mg/100 g)
Galactose	2938.12
Xylose	2763.87
Glucose	1622.44
Mannose	963.55
Arabinose	737.32

가시오갈피 열매의 무기성분을 분석한 결과는 Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Zn 등 모두 9가지가 검출되었는데 그중 K의 함량이 5951.3 mg/100 g으로 가장 많았으며, 다음으로 Ca>P>Mg>Na>Fe>Mn>Zn>Cu 순으로 나타났다.

구성당 함량 - 가시오갈피 열매의 구성당의 함량을 GLC로 분석한 결과 Table IV와 같다. 구성당은 galactose, xylose, glucose, mannose, arabinose 등 총 5종이 함유되어 있었다. 그중 galactose의 함량이 2938.12 mg/100 g으로 가장 많았으며, xylose 2763.87 mg/100 g, glucose 1622.44 mg/100 g, mannose 963.55 mg/100 g, arabinose 737.32 mg/100 g 순으로 나타났다.

지방산 조성 - 가시오갈피 열매의 지방산을 GLC로 분석한 결과를 Table V에 나타냈다. Linoleic acid (C18:2)가 78.157%로 가장 높았으며, palmitic acid (C16:0) 12.238%, linolenic acid (C18:3) 4.502%, stearic acid (C18:0) 2.887%,

Table V. Composition of fatty acid on fruit of *Acanthopanax senticosus* HARMS

Fatty acid (%)						
C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3(a)	C22:0
Plmitic	Palmitoleic	Stearic	Oleic	Linoleic	Linolenic	Behenic
12.238	1.056	2.887	0.018	78.157	4.502	1.140

Table VI. Extraction yields of *Acanthopanax senticosus* HARMS by solvents

Solvents	Extraction Yield ¹⁾ (% weight/weight)
Water	31.48
EtOH	11.44
MeOH	15.94
75% EtOH	18.00
75% MeOH	19.00
CHCl ₃	5.86

¹⁾Fifty grams of *Acanthopanax senticosus* HARMS powder were extracted with 1 L of solvents at room temperature for 2 days. After filtration, the extracts were concentrated by rotary evaporator and extraction yield was measured.

behenic acid (C22:0) 1.140%, palmitoleic acid (C16:1) 1.056%, oleic acid (C18:1) 0.018% 순으로 나타났다. 총 지방산 중 포화지방산은 16.265%였으며, 불포화지방산은 83.735%로 불포화지방산의 비중이 포화지방산보다 5배 이상 높았다.

가시오갈피 열매 추출물의 추출수율 - 가시오갈피 열매의 분말 약 50 g 정도를 추출용기에 넣고 시료 중량 20배 (1 L)의 에탄올, 메탄올, chloroform, 물, 75% 에탄올, 75% 메탄올 등 각각의 용매로 추출한 추출물의 수율을 구한 것이 Table VI와 같다. 수율은 물 추출물에서 31.48%로 가장 많았으며, 다음으로 에탄올 추출물이 11.44%, 메탄올 추출물이 15.94%, 75% 에탄올 추출물이 18%, 75% 메탄올 추출물이 19%, chloroform 추출물이 5.86%의 순으로 나타났다. 가시오갈피 열매의 추출수율이 줄기, 뿌리, 잎의 추출수율²⁰⁾보다 훨씬 높은 것으로 나타났다.

가시오갈피 열매 추출물의 항산화 효과 - DPPH는 자유라디칼의 안정된 모델로 반응중 DPPH의 감소는 라디칼의 소거반응이 진행됨을 예측할 수 있다.²¹⁾ 가시오갈피 열매추출물의 항산화 효과는 DPPH 자유라디칼 소거법에 의해 수행되었고 Table VII에 나타내었다. 전반적으로 대조군으로 사용한 BHT, vitamin C, α -tocopherol 보다는 약하지만, 물 추출물의 항산화 활성(IC₅₀)이 57.3 μ g/ml로 가장 높게 나타났다. 다음으로 75% 메탄올 추출물 96.77 μ g/ml, 75% 에탄올 추출물 198.97 μ g/ml, 메탄올 추출물 248.5 μ g/ml, 에탄올 추출물 630.1 μ g/ml 순으로 나타났으며, 반면에 chloroform 추출물에서는 1194.83 μ g/ml로 다른 추출물에 비해서 매우

Table VII. Antioxidant activity of solvent extractions from fruit in *Acanthopanax senticosus* HARMS on DPPH radical scavenging method

Extracts	Antioxidant activity (IC ₅₀ : μ g/ml) ¹⁾
	Fruit
Water ext.	57.30
EtOH ext.	630.10
MeOH ext.	248.50
75% EtOH ext.	198.97
75% MeOH ext.	96.77
CHCl ₃ ext.	1194.83
Control antioxidants	
BHT	5.40
Vitamin-C	4.81
α -Tocopherol	3.30

¹⁾Amount required for 50% reduction of DPPH (0.1 mM) after 30 min.

낮게 나타났다. 가시오갈피 열매 물 추출물의 항산화 활성이 줄기, 뿌리, 잎의 물 추출물의 항산화 활성보다 더 강하게 나타났고 열매 에탄올 추출물은 줄기, 뿌리, 잎의 에탄올 추출물보다 항산화 활성이 낮게 나타났다.²⁰⁾ 안 등²²⁾은 자생지, 재배기간, 부위별로 가시오갈피의 유효성분에 차이가 있음을 보고하고 있다. 따라서 강원도 평창에서 채취한 가시오갈피의 뿌리, 줄기, 잎의 항산화 효과와 강원도 정선에서 채취한 열매의 유효성분의 차이가 이와 같은 차이를 나타낼 수도 있다고 사료된다.

가시오갈피 열매 추출물의 항균활성 - 가시오갈피 열매를 부패 및 변질을 방지하기 위한 천연보존제 개발의 일환으로, 용매별 가시오갈피 열매 추출물의 항균활성을 paper disc 법에 의해 수행한 결과 Gram음성(-)균인 *Escherichia coli*와 Gram양성(+)균인 *Staphylococcus aureus*에서 모두 항균활성을 보였다(Table VIII). *Escherichia coli*에서는 물 추출물의 inhibition clear zone 12 mm였고, 75% 에탄올 추출물의 inhibition clear zone 11 mm였으며, 75% 메탄올 추출물 inhibition clear zone이 11 mm로 kanamycin(23 mm)과 비교하였을 때 직경은 작지만 항균활성을 보였다. *Staphylococcus aureus*에서는 6가지 추출물에서 모두 항균활성을 보였다. 특히 75% 에탄올 추출물과 75% 메탄올 추출물에서

Table VIII. Antimicrobial activity of fruit extracts in *Acanthopanax senticosus* HARMS

Extract	Clear zone (mm)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Kanamycin	26	23
Water	13	12
EtOH	12	-
MeOH	11	-
75% EtOH	15	11
75% MeOH	15	11
CHCl ₃	12	-

inhibition clear zone 직경이 15 mm로 가장 좋았으며 75%에탄올 추출물과 75% 메탄올 추출물은 Gram 음성(-)균인 *Escherichia coli*와 Gram 양성(+)균인 *Staphylococcus aureus*에서 모두 항균활성을 보였다. 식중독을 일으키는 그람 음성균인 *Escherichia coli*와 그람 양성균인 *Staphylococcus aureus*에서 항균성이 나타났으므로 가시오갈피 열매 추출물에서 항균성 물질을 기대할 수 있다.

결 론

가시오갈피 열매의 기능성 생리활성 물질로서의 활용도를 높이기 위하여 가시오갈피 열매의 일반성분 분석과 항산화 활성, 항균활성을 조사하였다. 가시오갈피 열매의 일반성분 중 탄수화물의 함량이 72.33%로 가장 높았으며 무기성분은 모두 9가지가 검출되었는데 K의 함량이 5951.3 mg/100 g로 가장 많았다. 주요 지방산은 linoleic acid, palmitic acid, linolenic acid, stearic acid, lignoceric acid, palmitoleic acid로 나타났으며, 구성당은 총 5종이 동정되었는데 galctose > xylose > glucose > mannose > arabinose 순으로 나타났다. 항산화 효과는 물 추출물에서 57.3 µg/ml로 가장 높았고, 항균활성은 Gram 음성(-)균인 *Escherichia coli*에서는 물, 75% 에탄올, 75% 메탄올 추출물에서, Gram 양성(+) 균인 *Staphylococcus aureus*에서는 모든 추출물에서 항균활성을 보였다.

사 사

본 연구는 정선군 농업기술센터에서 제공한 가시오갈피 열매를 이용하여 수행하였으며, 일부 강원대학교 농업과학연구소의 연구비에 의해 이루어진 것이며, 이에 감사드립니다.

인용문헌

1. Lee, W. T. (1979) Distribution of *Acanthopanax* plants in Korea. *Kor. J. Pharmacol.* **10**: 103-107.

2. 이창복 (2003) 월색대한식물도감, 812. 향문사, 서울.
 3. Tang, W. and Eisenbrand, G. (1992) Chinese drugs of plant origin. 1-12, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
 4. Whang, W. K., Choi, S. B. and Kim, I. H. (1996) Physiological activities of mixed extracts of *Acanthopanax senticosi* Radicis Cortex and *Eucommiae* Cortex. *Kor. J. Pharmacogn.* **27**: 65-74.
 5. Han, Y. N., Kwon, Y. K. and Han, B. H. (1981) Comparison on the protective effect of the root of *Panax ginseng* and the Root bark of *Acanthopanax senticosus* against lipid peroxidation. *Kor. J. Pharmacog.* **12**: 26-30.
 6. Lee, Y. S., Jung, S. H., Lim, S. S., J., J., Lee, S. H. and Shin, K. H. (2001) Effects of the water extract from the stem bark of *Acanthopanax senticosus* on hyperlipidemia in rats. *Kor. J. Pharmacogn.* **32**: 103-107.
 7. Jin, K. A., Lee, W. Y., Sung, J. O., Park, Y. H., Hur, S. D. and Choi, M. S. (2000) The contents of chlorogenic acid and eleutheroside E in *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Harms. *J. Korean For. Soc.* **89**: 216-222.
 8. Wiseman, H. (1996) Dietary influences on membrane function; important in protection against oxidative damage and disease. *Nutrit. Biochem.* **7**: 2-6.
 9. Shin, D. H. (1997) The study course and movement of natural antioxidants. *Kor. Food Sci & Tech.* **30**: 14-18.
 10. Frankel, E. N. (1996) Antioxidants in lipid foods and their on food quality. *Food Chem.* **57**: 51-54.
 11. A. O. A. C (1980) Official methods of analysis, 129-133. 4th ed. Association of official analytical chemist. Washington D. C.
 12. 식품약품안전청 (2002) 301-304. 식품공전 별책.
 13. Bligh, E. G and Dyer, W. J. (1959) A rapid methods of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* **37**: 911-917.
 14. Folch, J., Lee, M. and Sloane Stanley, G. H. (1957) A simple methods for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**: 497-509.
 15. Metcalfe, L. D. and Schmitz, A. A. (1961) The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.* **33**: 363-364.
 16. Shim, T. H., Han, K. S., Lee, T. J., Cheong, E. H. and Lee, J. K. (1994) Composition of lipid and amino acid in *Semisulcospira gottschei* tissues. *J. Food Hyg. Saf.* **9**: 81-87.
 17. Blakeney, A. B., Harris, P. J., Henry, R. J. and Stone, B. A. (1983) A simple and rapid preparation of auditor acetates for monosaccharide analysis. *Carbohydr. Res.* **113**: 291-299.
 18. Kumaran, A. and Joel Karunakaran, R. (2006) Antioxidant and free radical scavenging activity of and aqueous extract of *Coleus aromaticus*. *Food Chem.* **97**: 109-114.
 19. MacLowry, J. D. and Jaqua, M. J. (1970) Detailed methodology and implementation semiautomated serial dilution microtechnique for antimicrobial susceptibility testing. *Appl. Microbiol.* **20**: 46-53.

20. Jin, L. H., Han, S. S. and Choi, Y. S. (2002) Antioxidant effects of the extracts of *Acanthopanax senticosus*. *Kor. J. Pharmacogn.* **33**: 359-363.
21. Yoshida, T., Mori, K., Hatano, T., Okumura, T., Uehar, I., Komagoe, K., Fujita, Y., and Okuda, T. (1989) Studies on inhibition mechanism of autooxidation by tannins and flavonoids. V. Radical scavenging effects of tannins and related polyphenols on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Chem. Pharm. Bull.* **37**: 1919-1923.
22. 안진권, 이위영, 오성진, 박유현, 허성두, 최명석 (2000) 가시오갈피나무의 eleutheroside E 및 chlorogenic acid 성분 함량. *한국임학회지* **89**: 216-222.

(2006년 6월 2일 접수)