

韓國產 栽培藁朮과 野生藁朮에 대한 比較 研究

한신희[#], 이정훈¹, 길기정^{1*}

중부대학교 한방건강관리학과 1: 중부대학교 한약자원학과

A Comparative Study of between Cultivar and Wild type of *Angelica tenuissima* in korea

Sin-Hee Han[#], Jung-Hoon Lee¹, Gi-Jung Kil^{1*}

Dept. of Oriental Health Care, Joongbu University, Kumsan 312-702, Korea

1: Dept. of Oriental Medicine Resources, Joongbu University, Kumsan 312-702, Korea

ABSTRACT

Objectives : This research was observed by examining the external and internal parts and the quantity of the surface components of the wild type and cultivar of *Angelica tenuissima* in korea.

Methods : The slice of the tested material made by paraffin section technique was colored with Safranin Malachite Green contrast methods, and then observed and photographed by the microscope and examined the quantity of the surface components.

Results : 1. The cultivar has comparatively many thick roots while the wild type has many radicles, with its root and stem constituting the major part, and the size of its root is small.
2. In case of ferulic acid, the wild type contains 0.066% of it, while the cultivar, 0.031%. The wild type contains 4.258% of z-ligustilide and the cultivar, 1.956%.

Conclusions : It was thought that there might be also some differences in their genetic characteristics, etc. On this, however, further in-depth study is needed.

Key words : *Angelica tenuissima*, *Ligustici Rhizoma*, Ferulic acid, z-ligustilide, HPLC

*교신저자 : 길기정, 중부대학교 한약자원학과
·Tel : 041-750-6225 ·E-mail : kildosa@joongbu.ac.kr

#제1저자 : 한신희, 중부대학교 한방건강관리학과

·접수 : 2007년 8월 4일 ·수정 : 2007년 9월 20일 ·채택 : 2007년 9월 21일

서론

蘘本은 산형과(Umbeliferae)에 속하는 다년생 초본으로 고본 *Angelica tenuissima* Nakai(=*Ligusticum tenuissimum* Kitagawa), 중국고본(中國蘘本;遼蘘本) *Ligusticum jeholense* Nakai et Kitagawa의 뿌리 줄기 및 뿌리를 기원식물로 한다고 대한약전에 기재되어 있으며¹⁾, 申氏本草學에서는 고본의 뿌리를 기원식물로 하고 있다²⁾. 한편, 북한약전³⁾에서는 고본 *L. tenuissimum* Kitagawa(*A. tenuissima* Nakai)를, 중국약전⁴⁾에서는 고본 *L. sinense* Oliv. 및 요고본 *L. jeholense* Nakai et Kitagawa를 기원식물로 하고 있는 것으로 기재되어 있다.

蘘本の 기원식물에 관하여서는 여러 가지 설이 있는데, 양나라의 陶弘景은 그 形氣가 芎藭과 유사하므로 世俗이 芎藭의 鬚로서 代用하는 예가 있음을 說하고, 당나라의 蘇敬은 蘘本은 宕州 곧 지금의 甘肅省地方에 産하는 것이 佳良하다 하였으며, 송나라의 蘇頌은 四川, 河東, 杭州 等地에서 産함을 말하고, 명나라의 李時珍은 江南의 深山에 多産하는데 根이 芎藭과 같되 輕虛하고 味가 麻하여 作飲하지 못한다 하였다. 또 청나라의 李中立은 고본의 根은 황백색을 帶하고 節이 많으며, 2種이 있는데 莖에 刺가 있는 것은 根이 희고 頭가 없는 것은 虛軟하다. 그런데 軟한 것이 藥用으로는 良好하다고 하였고, 牧野博士는 中國産 蘘本을 *Ligusticum sinense* Oliv라 하였다²⁾.

고본은 가을에 지상부가 말랐을 때나 다음 해 봄에 새싹이 나올 때 채취하여 햇볕에 말려 사용한다⁵⁾.

*L. sinense*는 정유 성분 0.38~0.65%를 함유하고 있는데, 주요 성분으로는 neocnidilide, β -phellandrene, transoisimene, γ -elemicin, myristicin, lavandulol, 3-butylphthalide, cnidilide, methyleugenol, α -phellandrene, α -pinene, limonene, terpinolene 등이다. 이 외에도 coumarin류로 bergapten, scopoletin등이 함유되어 있고, benzaldehyde류에는 phydroxybenzaldehyde와 vanillin이 함유되어 있다.

Benzoicacid유도체로는 (E)-3-methoxy-4, 5-methylenedioxycinnamic acid, ferulic acid, ferulyldehyde, anthriscinol과 O-acethlanthriscinol을 함유하고 있다고 보고되었다⁶⁾.

고본의 중요한 성분중에 하나인 Ferulic acid는 phenol성 천연 항산화물로서 잘 알려져 있는데, 이

것은 식물에 대부분 존재하는 hydroxycinnamic acid이며, 특히 그들의 생물학적 성질과 항산화력은 잘 알려져 있다. 실제로 이것은 많은 피부 로션과 햇볕 타기 방지제(sunscreen)의 광보호 구성성분으로 적용되고 있다. 생체 외에서 Ferulic acid가 UV조사에 유도된 과산화로부터 phosphatidycholine liposome을 효과적으로 보호할 수 있으며, sodium niropuside로부터 생성된 NO들과 반응 할 수 있다는 것이 밝혀졌는데 이러한 것은 UV조사로 유도된 피부 손상에 대한 주요 보호 물질로서 Ferulic acid가 앞으로 훌륭한 자외선 보호 물질임을 보여주는 것이다⁶⁻¹²⁾. 그리고 butylidenephthalide는 비 특이적 항경련 작용이 있다고 보고되었고¹³⁻¹⁵⁾, 그리고 동물실험 결과 ligustilide는 쥐의 동맥 평활근의 이완 효과가 있다는 보고가 있으며^{13,16,17)}, ligustilide와 butylidenephthalide의 항암활성효과도 보고 되었다^{13,18)}.

한국산 야생 蘘本과 중국산 蘘本을 가지고 흰쥐에 투여하여 鎮痛, 抗痙攣, 效果에 대한 연구 결과 한국산 야생 고본과 중국산 고본 모두 유의한 효과가 인정되며, 消炎作用에 있어서는 한국산고본이 중국산고본에 비하여 조금 더 나은 효과를 가지고 있는 것으로 보아 한국산 고본을 임상에 응용하는 것이 타당하다고 하는 것¹⁹⁾처럼 한국산 고본과 중국산 고본은 적어도 주요 약리작용을 하는 성분 함량의 차이가 있는 것으로 나타나 같은 약재로 사용하더라도 종이 다르면 주요성분의 함량도 달라질 수 있다고 볼 수 있고, 또 한국산 중에서도 아직 품종이 정확하게 기재되어 있지 않으므로 농가에서 재배하고 있는 고본과 자연상태에서 성장하고 있는 고본이 완전히 같은 종이라고 단언할 수는 없다.

이에 본 연구에서는 야생고본과 재배고본의 외부 형태학적인 비교와 내부형태비교 및 주요 성분 중에서 Ferulic acid, z-ligustilide, n-butyl -idenephthalide를 비교하여 고본의 우수 품종 선발 및 우수 한약재 개발에 대한 기초 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

1) 약재

본 실험에 사용한 한국산 야생 고본(*A. tenuissimum*)은 2006년 9월에 강원도 평창군 발왕산에서 자생하고 있는 고본을 직접 채집하였고, 재배고본(*A.*

tenuissima)은 2006년 9월에 강원도 평창군 진부면에서 재배한 것을 직접 채취하였다. 기원의 眞僞와 품질의 優劣을 중부대학교 한약자원학과 본초학교실에서 판정하였다.

2) 시약 및 기기

실험에 사용된 시약으로는 주요 성분의 함량시험에 사용된 표준물질인 ferulic acid는 Wako사, z-ligustilide는 ChromaDex사, n-butylidenephthalide은 Alfa Aesar 제품을 사용하였다. 시료의 추출용매인 메탄올은 Tedia사(U.S.A.)의 HPLC급 제품을 사용하였으며, 그 외의 시약들은 대정화금(주)의 특급시약 J.T.Baker을 사용하였다. 분석 기기로 사용된 HPLC는 Waters사의 Waters 2996 Photodiode Array Detector, Waters 2695 Separations Module 제품을 사용하였다.

2. 방법

1) 외부형태 비교

야생종 및 재배종 고본의 줄기의 모양, 색깔, 草丈, 잎의 형태, 길이, 폭, 뿌리의 외관상 색과 형태 및 절단면의 색을 비교하였다.

2) 내부형태 비교

검체의 횡단면은 파라핀 절편(Paraffin Section) 방법으로 편을 만든 다음, 사프라닌 - 말라키트 그린(Safranin Malachite Green) 대비 염색법으로 염색한 후, 광학현미경(Leica, Germany)으로 관찰하여 사진 촬영을 하였다.

3) 건조감량 측정

무게를 단 칭량병에 시료 2 ~ 6g을 넣어 무게를 정밀하게 측정하여 105℃에서 5시간 동안 건조하고, 데시케이터에서 방냉 한 후 다시 무게를 정밀하게 측정하였다. 이것을 다시 105℃에서 1시간마다 무게를 측정하여 항량이 되었을 때의 감량을 건조감량(%)으로 하였다.

4) 성분함량 분석

(1) 표준액의 조제

실험에 사용된 Ferulic acid, z-ligustilide, n-butylidenephthalide등 표준품의 화학 구조식은 Fig. 1.과 같으며, 표준품의 중량을 각각 32µg, 1,070 µg 및 49.25µg을 정확하게 측정하여 HPLC용 MeOH

1.0mL에 녹이고 이것을 stock solution으로 단계적으로 희석하여 검액을 만들어 검량용 표준용액으로 하였다. 각각의 표준용액 10µL를 HPLC로 분석하여 chromatogram의 면적을 구하고 농도와 면적에 따른 검량선을 그어 함량계산을 실시하였다. 회귀방정식은 각각 $y = 23,915x + 55990$, $y = 317.46x - 707.74$, $y = 5,2704x - 118,883$ 이고 상관계수는 각각 0.9993, 0.9995, 0.9996 이었다(Fig. 2).

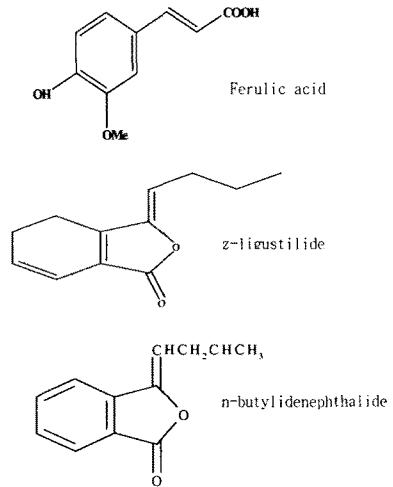


Fig. 1. Chemical structure of ferulic acid, z-ligustilide, and n-butylidenephthalide

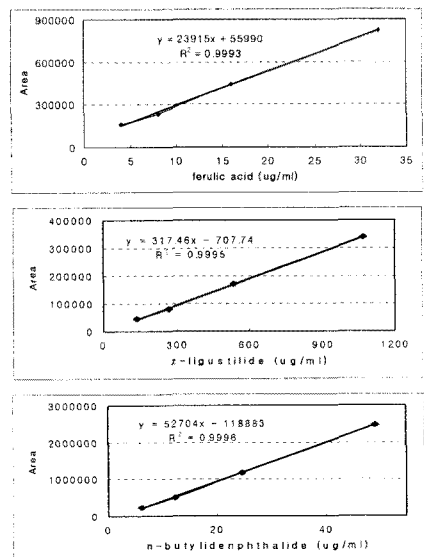


Fig. 2. Calibration curve of Ferulic acid, Z-ligustilide and n-butylidenephthalide.

(2) 검액의 조제

분말로 만든 가루 약 2.0g을 정밀하게 달아 메탄올 50mL를 넣어 환류냉각기가 설치된 수욕에서 2시간 가열하고 식힌 다음 여과한다. 잔류물에 메탄올 50mL을 넣어 같은 방법으로 조작한다. 여액을 모두 합하여 메탄올을 넣어 정확하게 100mL로 하여 검액으로 하였다(Fig. 3). 각각의 검액을 10 μ L씩 HPLC로 분석하여 얻은 chromatogram의 면적을 구하여 회귀직선 방정식으로부터 각각의 지표물질의 함량을 구하였고 검체에 대해 3회 반복하여 함량을 %로 산출하였다.

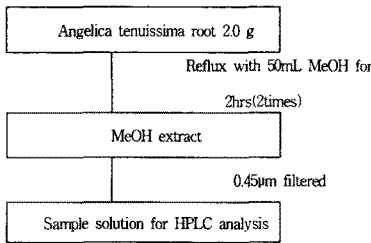


Fig. 3. Experiment of physical and chemical identification of *Angelica tenuissima* root.

(3) HPLC 분석조건

성분 분석을 위해 Column은 Luna C18(4.6 × 250mm, 5 μ m, Phenomenex)을 사용하였고, 이동상은 0.25 % Acetic acid : methanol = 68 : 32 (3min) → 25 : 75 (36min) → 15 : 85 (46min) → 0 : 100 (90min) (v/v)이 되도록 하였다. 유속은 0.7mL/min., UV Detector 파장은 245nm에서 고정하여 분석하였다(Table 1).

Table 1. HPLC analytical condition

Detector	UV 245 nm
Column	Luna C18(4.6×250mm, 5 μ m, Phenomenex)
Mobile phase	0.25% Acetic acid : methanol = 68 : 32 (3min) → 25 : 75 (36min) → 15 : 85 (46min) → 0 : 100 (90min) (v/v)
Flow rate	0.7mL/min
Injection volume	10 μ L

결과 및 고찰

1. 외부형태

야생종 고본의草丈은 49.7cm 정도이며 재배종 고본은 82.2cm 정도로 야생종에 비해 재배종 고본의草丈이 훨씬 컸다(Photo. 1). 야생종 고본의 줄기는 곧게 서고 굵기는 4.3mm정도이며 아랫부분은 암자색이지만 윗부분은 녹자색을 띠고, 재배종 고본은 줄기가 곧게 서고 굵기는 7.8mm정도이며 아랫부분은 암자색이지만 윗부분은 녹색을 띤다(Table 2).

Table 2. External morphological characteristics of *A. tenuissima* stem

	Plant height(cm)	Stem	
		Diameter (mm)	Color
Wild type	49.7	4.3	upper : green-purple lower : dark purple
Cultivar	82.2	7.8	upper : green lower : dark purple

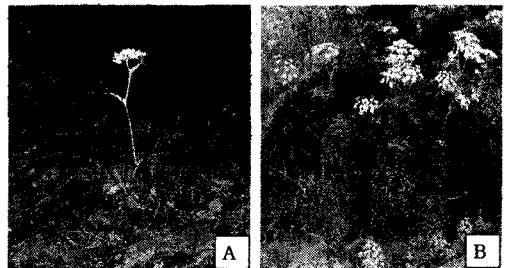


Photo 1. Wild type(A) and Cultivar(B) of *A. tenuissima*

잎은 互生이고 겹겹질은 암갈색이다. 뿌리에 달린 잎은 긴 葉柄이 있고 줄기에 달린 잎은 薹가 있다. 3회 깃꼴겹잎으로 갈라지며 갈라진 조각은 줄 모양이다. 야생종은 흰색 꽃이 우산을 여러 개 씌운 것 같은 結산형화서로 피는데 큰 花柄은 10개 정도이며 작은 花柄은 20개 남짓이다. 總苞조각은 1개가 크고 작은 總苞조각은 줄모양이 많다. 花冠은 작고 꽃잎은 5개이며 안으로 굽는다. 수술은 5개이고 자숫빛의 花粉이 달린다. 열매는 分果로 납작한 타원형이

며 날개가 있다. 씨방은 1개로 타원형이며 꽃받침 아래 위치하며, 재배종과 유사하다(Photo 2).

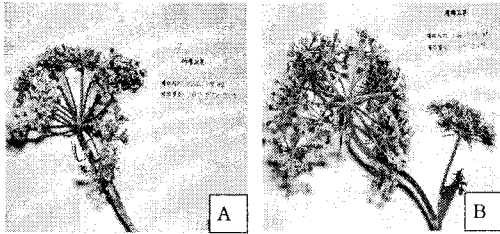


Photo 2. External morphological characteristic of *A. tenuissima* flower
(A: Wild type, B: Cultivar)

야생고본의 뿌리는 재배고본에 비해 형체가 매우 작으며, 야생고본은 원기둥 모양이 뚜렷하지 않은 불규칙한 원기둥 모양 혹은 덩이 모양이며, 길이는 14.3cm 정도이며, 지름은 11mm 정도로 가늘고 아래쪽에는 꼬이면서 굵은 뿌리가 많고 수평으로 자란다. 재배고본에 비해 향기가 짙게 나고 맛은 매우면서 약간 달고 혀가 좀 알알한 감이 있다.

재배고본의 뿌리는 불규칙한 덩이모양 혹은 둥근 기둥 모양으로 되어 있고, 윗쪽에 패어 들어간 원형의 줄기 밑동이 몇 개 남아있으며, 아랫쪽에는 꼬이면서 굵은 잔뿌리가 많고 길이는 24.7cm 정도이고, 지름은 24mm 정도이다. 표면은 다갈색 혹은 암갈색을 띠고 거칠며 거기에 세로로 난 주름과 가로로 길게 난 皮目(lenticel) 그리고 도드라진 수염뿌리 흔적이 있다. 무게는 가볍고 질은 비교적 단단하며 쉽게 부러진다. 단면은 황색 또는 백색을 띤다. 향긋한 냄새가 짙게 나고 맛은 매우면서 약간 달고 혀가 좀 알알한 감이 있다(Table 3 및 Photo 3).

Table 3. External morphological characteristics of *A. tenuissima* root

	Root		
	Length(mm)	Diameter(mm)	Color
Wild type	14.3	11	dark brown
Cultivar	24.7	24	yellow or white

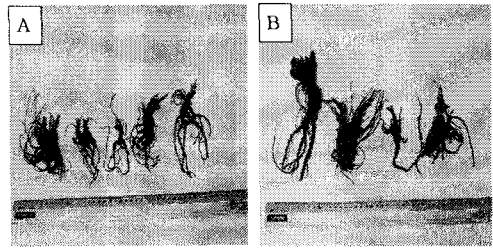


Photo 3. External morphological characteristic of *A. tenuissima* root
(A: Wild type, B: Cultivar)

2. 내부형태

야생고본은 코르크층은 9~13열의 코르크세포로 되어 있고, 피층은 넓으며 세포 간극이 매우 크다. 유관속은 측립성 유관속이고, 사부는 좁으며, 목부 도관은 균일하게 크고 단독으로 산재하며, 중주(목부와 사부)는 전체 조직의 2분의 1 정도를 차지하고 있다(Photo 4A).

재배고본은 코르크층은 8~13열의 코르크세포로 되어 있고, 피층은 넓으며 전체 조직의 3분의 1을 차지하고 세포 간극이 크다. 유관속은 측립성 유관속이고 사부는 좁고 목부 도관은 정렬하게 배열하여 있고 바깥쪽의 도관은 크고 안쪽의 도관은 작으며 중주(목부와 사부)는 전체조직의 3분의 1 정도를 차지하고 있다(Photo 4B).

이상에서 살펴본 바와 같이 야생고본의 코르크층은 9~13열, 재배고본은 8~13열의 코르크세포로 되어 있고, 야생고본의 목부 도관은 균일하게 크고 단독으로 산재하는 반면 재배고본의 목부 도관은 정렬하게 배열하여 있고 바깥쪽의 도관은 크고 안쪽의 도관은 작은 것 등의 차이가 있다. 또한 야생고본의 중주(목부와 사부)는 전체 조직의 2분의 1을 차지하고 있는 반면에, 재배고본은 전체조직의 3분의 1을 차지하고 있는 것이 야생고본과 다른 점이다.

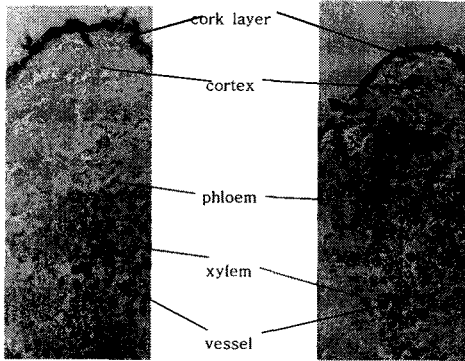


Photo 4. Internal morphological characteristics of *A. tenuissima* root
(4× 10) (Left: Wild type, Right: Cultivar)

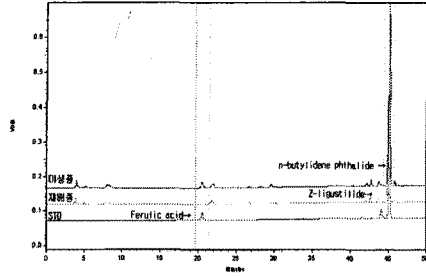


Fig. 4. HPLC chromatogram of *A. tenuissima* root

결론

야생고본과 재배고본의 외부형태와 내부 형태 및 주요 성분 함량을 비교한 결과 다음과 같았다.

3. 비교 건조 감량 및 지표 성분 함량

야생고본과 재배고본 이화학적 시험 및 Ferulic acid, Z-ligustilide, n-butylidene phthalide의 함량을 분석한 결과는 아래와 같다.

건조감량 시험결과 야생고본과 재배고본은 각각 10.9%와 10.7%로 비슷하였다.

고본의 ferulic acid 함량 분석 결과, 야생종은 평균 0.066%, 재배종은 0.031%였고, z-ligustilide 함량은 야생종 4.258%, 재배종 1.956%로 나타났으며, n-butylidene-phthalide 함량은 야생종 0.734%, 재배종은 0.504%로 나타나, 고본 주요성분인 Ferulic acid, Z-ligustilide 및 n-butylidene-phthalide 등은 야생고본이 재배고본에 비해 함량이 높았으며 특히 Z-ligustilide은 약 2배 이상의 차이가 있었는데, 이는 고본의 품질과도 관련 있을 것으로 사료되며 (Table 4 및 Fig. 4), 앞으로 우리나라 전 지역에 걸쳐 자생하고 있는 야생고본과 재배고본에 대한 성분 함량과 임상실험에 대한 규명도 향후 규명되어야 할 과제라고 사료된다.

Table 4. Active ingredient contents of *A. tenuissima* root.

type	Dry	Contents(%)		
		Ferulic acid	Z-ligustilide	n-butylidene-phthalide
Wild type	10.9	0.066	4.258	0.734
Cultivar	10.7	0.031	1.956	0.504

1. 재배고본은 뿌리가 좀 많고 굵으나 야생고본은 뿌리에 잔뿌리가 많고 뿌리줄기 위주이고 뿌리는 작다.

2. 내부형태는 야생고본은 목부 도관은 균일하게 크고 단독으로 산재하고 중주(목부와 사부)는 전체 조직의 2분의 1을 차지고, 재배고본은 목부 도관은 정렬하게 배열 하여 있고 바깥쪽의 도관은 크고 안쪽의 도관은 작고 중주(목부와 사부)는 전체조직의 3분의 1을 차지하고 있는 차이점을 보여주었다.

3. 고본의 주요성분중 ferulic acid의 경우 야생고본은 0.066%, 재배고본은 0.031% 이었고, z-ligustilide는 야생고본은 4.258%, 재배고본은 1.956%로 나타났으며, n-butylidene-phthalide는 야생고본은 0.734%, 재배고본은 0.504%를 나타나 야생고본의 유효성분 함량이 재배고본 보다 높게 나타났다.

이상과 같이 야생고본과 재배고본은 외부형태와 내부형태에 차이가 있고 유효성분 함량에서도 뚜렷한 차이가 나타나, 이들 간에 유전 형질 등 개체간에도 차이가 있을 것으로 사료되나 여기에 대해서는 좀 더 깊은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 식품의약품안전청원집부. 대한약전 제8개정 대한약전의 한약(생약)규격집. 서울:신일상사. 2005:35.

2. 신길구. 신씨본초학. 서울:수문사. 1988:280.
3. 조선민주주의 인민공화국 보건부 약전위원회. 조선민주주의 인민공화국 약전 제 5판. 평양:의학과학출판사. 1996:112.
4. 국가약전위원회편. 중화인민공화국 약전. 북경:화학공업출판사. 2005:263-264.
5. 김호철. 한약약리학. 서울:집문당. 2001:77.
6. 최인철. *Pseudomonas* sp. FA-7의 Ferulic acid esterase(FAE) 생산 및 특성. 밀양대학교 석사논문. 2006:39.
7. Kroon PA, Faulds CB, Rhoden P, Robertson JA and Williamson. Release of covalently bound ferulic acid from fiber in the human colon. *J. Agric. Food Chem.* 1997;45:661-667.
8. Kroon PA, Gracia-Conesa MT, Fillingham IJ, Hazlewood GP and Williamson G. Release of ferulic acid dehydromers from plant cell walls by feruloyl esterases. *J. Sci. Food Agric.* 1999;79:428-434.
9. Mori H, Kawabata K, Tanaka T, Murakami T, Okata T and Murai H. Chemopreventive effects of ferulic acid on oral and rice germ on large bowel carcinogenesis. *Anticancer Res.* 1999;19:3775-3778.
10. Priefert H, Rabenhorst and Steinbuchel A. Biotechnology production of vanillin *Appl. J. Microbiol Biotechnol.* 2001;56:296-314.
11. Rao SR and Ravishankar GA. Vanilla flavour, production by conventional and biotechnological routes *J. Sci. Food Agric.* 2000;80:289-304.
12. Rice Evans, C. A, miller, N. J, and Thibault J. F. structure antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *FreeMed.* 1996;22:761-769.
13. 박호균, 이상인, 이선혁, 박현미, 이재성. 한국산과 중국산 고본 중 정유성분의 정성.정량에 관한 연구. *한국식품과학회지.* 1997;29(2):189-193.
14. Ko, W. A newly isolated antispasmodic-butylidenephthalide. *Japan. J. Pharm acol.* 1980;30:85-91.
15. Ozaki, Y., Ma, J. Inhibitory effects of tetramethylpyrazine and ferulic Acid on spontaneous movement of rat uterus in situ. *Chem. Pharm. Bull.* 1990;38(6):1620.
16. Shinjiro, K. Antiproliferative effects of the traditional chinese medicine shin otsu-to, Its component cnidium rhizome and derived compounds on primary cultures of mouse aorta smooth muscle cell. *Japan. J. Pharm acol.* 1992;60(4):397.
17. Shinjiro, K. Chemical structure-activity of cnidium rhizome-derived phthalides for the competence inhibition of proliferation in primary culture of mouse aorta smooth muscle cell. *Japan. J. Pharm acol.* 1993;63:353.
18. Nishino, A., Takauasu, J. and Iwashina, A. Studies on the antitumor promoting activity of naturally occurring Studied. 2. Inhibition of tumor promoter enhanced phospholipid metabolism by unbelliferous materials. *Chem. Pharm. Bull.* 1989;38(4):1084.
19. 김관호, 이상인. 고본류의 효능에 관한 연구. *대한본초학회지.* 1989;4(1):12.
20. 신명섭, 길기정, 이영종. 고본의 형태감별에 관한 연구. *대한본초학회지.* 2005;20(4):38.