

익모초의 계절 및 지역별 Rutin 함량변화 연구

이성완 · 김기은 · 정성희 · 김성건 · 김도훈 · 김진효 · 김호경* · 황완균**,#

*한국한의학연구원, **중앙대학교 약학대학

(Received February 6, 2007; Revised May 21, 2007)

Study on the Seasonal and Regional Variation of Rutin Content of Leonuri Herba

Seong Wan Lee, Gi Eun Kim, Sung Hee Chung, Sung Gun Kim, Do Hoon Kim,
Jin Hyo Kim, Ho Kyoung Kim* and Wan-Kyunn Whang**,#

*Korea Institute of Oriental Medicine

*College of Pharmacy, Chung Ang University, Seoul 156-756, Korea

Abstract — In a pattern analysis of GC-MS of 21 Leonuri herba samples harvested in China and Korea, characteristic differences were observed between Chinese and Korean samples. specifically, Leonuri herba from Hanllasan showed unusual retention time. Rutin was employed as a standard compound of Leonuri herba. All samples had 0.32 ± 0.18 (%) rutin contents in average, but Korean samples had more rutin than Chinese one, especially the sample from Hanllasan of Jeju showed highest rutin content (3.2%). In rutin contents of seasonal variation, there were more rutin contents in after blooming, 2 years aged Leonuri herba than before.

Keywords □ Leonuri herba, rutin, region, season, variation

익모초는 전국 각 지역마다 자생하는 경우가 많아 특별히 재배하는 경우는 드물고 대부분 야생의 것을 채집하여 사용한다. 익모초의 종류로는 서양의 익모초 *L. cardiaca*, 동양의 익모초 *L. sibiricus*, *L. japonicus*, *L. heterophyllus*, *L. mansharicus* 등이 수재되어 있다. 하지만 서지학적 연구에 의하면 모두 같은 종으로 보인다.

익모초가 전국각지에서 야생으로 사용하는 빈용 생약임에도 불구하고 아직 이에 대한 지역별 품질 평가 데이터와 그 유통품의 표준화를 할 수 있는 기준점이 없다는 것에 기초하여 표준화 기준을 마련하고자 연구에 착수 하였다. 익모초의 함량 표준화 실험에 이용된 성분은 익모초의 주성분으로 알려진 rutin¹⁻⁹⁾을 이용하였으며 우리나라 익모초의 산지 및 생육별 익모초 HPLC 및 GC-MS의 정량 및 정성패턴 분석을 통해 익모초의 품질평가방법을 표준화하는데 그 목적을 두었다.

재료 및 방법

실험 재료

산지별로는 중국과 한국에서 21종을, 생육별로는 영천과 의성에서 1년생과 2년생을 각각 5월 24일과 7월24일에 수집하였다. 수집된 익모초는 중앙대학교 약품자원 식물학실에서 식물학적 감정을 거친 후 본 실험에 사용하였다.

시약 및 기기

UV/VIS는 Human TU-1800PC(Korea)를 centrifuge는 Centrifikon T-1180(Italy)를 사용하였다. FAB-MS spectrometer측정에 사용된 것은 VG 70-VSEQ(England)이고 ¹H-NMR spectrometer, Varian Gemini 2000, 300 MHz(USA), Bruker Avance-500, 500 MHz(Germany), ¹³C-NMR spectrometer Varian Gemini 2000, 75 MHz(USA), Bruker Avance-500, 125 MHz(Germany)를 사용하였다. TLC 확인시험에는 Kieselgel 60 F₂₅₄(Merck, Germany)를 사용하여 이동상 CHCl₃ : MeOH : H₂O(70 : 30 : 4)와 Hexane : EtOAc : Benzene(70 : 15 : 15)와

*본 논문에 관한 문의는 저자에게로
(전화) 02-820-5611 (팩스) 02-825-5611
(E-mail) whang-wk@cau.ac.kr

EtOAc : formic acid : acetic acid : H₂O(100 : 15 : 15 : 20, 80 : 15 : 15 : 20)의 조성을 이용하였고 검출시약으로는 Ethanolic-FeCl₃ solution와 Dragedorff reagent와 10%-H₂SO₄ in EtOH(heating)에서 발색을 하였고 UV-lamp(254 nm)에서도 확인을 하였다. HPLC는 Waters 600(made in USA)을 사용하였으며 Detector는 UV 355 nm에서 Column은 AKZO NOBEL. KR100-5C₁₈ (4.6×250 mm)로 Mobile phase은 acetonitrile : 2.5% acetic acid water = 20 : 80(v/v)을 조성으로 이용하였다. Gas Chromatograph는 HP 6890, LSIMS system(FAB)을 사용하였다.

컬럼은 Amberlite XAD-4 resin, Sephadex LH-20(25~100 μm, Pharmacia, Sweden), ODS gel(400~500 mesh, Waters, USA)를 사용하였다.

GC-Mass를 위한 샘플 조제

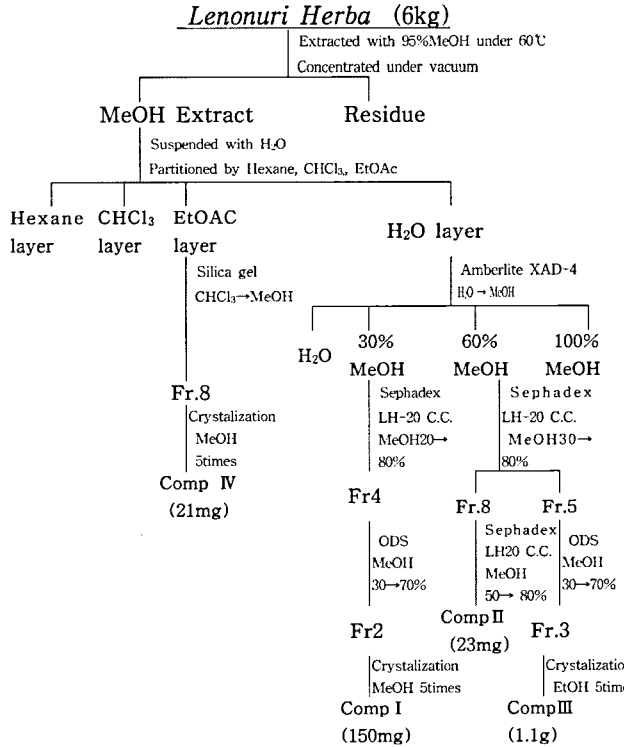
Sample은 각 산지별 생약 1 g을 정밀하게 측정하여 10배 용량의 hexane을 가하여 5회 초음파 추출한 뒤 농축하였다. Na₂SO₄ 무수화물 1g을 넣고 GC용 hexane에 2 ml를 넣은 후 충분히 초음파 추출한 뒤 1 ml를 취하여 45 mm에 filtration하여 그 시료를 GC-MS 분석에 사용하였다.

GC-MS 조건

Column은 capillary column(30×0.25 mm i.d.)을 detector는 HP 6890, LSIMS system(FAB)을 사용하였다. Temperature, condition은 260°C을 기본으로 하여 60°C에서 5분간 유지한 후 10°C/min의 속도로 20분간 온도를 증가시킨 후 14분간 260°C로 14분간 유지하는 조건으로 GC-MS를 detect하였다. Delivering gas는 He를 사용하였다. 이와 같은 조건으로 4종 모두 동일하게 사용하였으며 GC peak에 대한 Mass분석은 2종류의 GC-MS library Wiley6, Nist를 사용하였으며 Mass library의 fragment peak 및 모든 형태가 완전히 일치할 시에 추정물질로 선정하였다.

생약의 추출 및 분획

익모초 6 kg을 세절하여 MeOH로 수차례 냉침 여과하고, 감압 농축하여 엑스 485 g을 얻었다. 이 MeOH 추출물을 증류수에 현탁시키고 hexane을 가하여 진탕 반복추출하고 분액갈때기에서 분획하여 hexane층과 수층을 분리한 후, 이를 감압 농축하여 hexane 엑스를 얻고 위와 같은 방식으로 CHCl₃와 EtOAc엑스도 얻었다. 남은 물층을 농축하여 물엑스를 얻은 후 물엑스를 20°C에서 24시간 동안 MeOH에 적신 Amberlite XAD-4 resin을 다량의 물로 세척하여 증류수 농축된 MeOH 추출물을 첨가하고 6시간 동안 방치한 다음 흡착된 성분을 탈착하기위해 물분획물, 30% MeOH 분획물, 60% MeOH 분획물, 100% MeOH 분획물을 각각 얻었다. 이 중 EtOAc 분획물, 60% MeOH 분획물, 30% MeOH 분획물 위주로 분리를 시도하여 Silica,



Scheme 1 - Extraction and isolation of the constituents from Leonuri herba.

Sephadex LH-20, ODS 컬럼을 통해 4개의 화합물을 분리하였다(Scheme 1).

성분의 분리 및 물리화학적 성상

Compound I(adenosine)의 물리화학적 성상 - Negative-FAB-MS(*m/z*) : 266[M-H], ¹H-NMR(500 MHz- DMSO-*d*₆), δ ppm 8.35(1H, s, H-8), 8.15(1H, s, H-2), 5.89(1H, d, *J*=6.2 Hz, H-1'), 4.62(1H, dd, *J*=4.9 Hz, *J*=10.0 Hz, H-2'), 4.15(1H, d, *J*=2.0 Hz, H-3'), 3.97(1H, dd, *J*=3.2 Hz, *J*=6.4, H-4'), 3.68(H-5'), 3.56(H-5'), ¹³C-NMR(125 MHz, DMSO-*d*₆), δ ppm 61.7(C-5'), 70.7(C-3'), 73.5(C-2'), 85.9(C-4'), 87.9(C-1'), 119.4(C-5), 139.9(C-8), 149.1(C-4), 152.4(C-2), 156.2(C-6).

Compound II(kaempferol 3-O-β-D-glucopyranoside)의 물리화학적 성상 - Negative-FAB-MS(*m/z*) : 447 [M-H], ¹H-NMR(500 MHz- DMSO-*d*₆), δ ppm 8.01(2H, d, *J*=8.8 Hz, H-2', -6'), 6.87(2H, d, *J*=8.8 Hz, H-3', -5'), 6.43(1H, d, *J*=1.9 Hz, H-8), 6.19(1H, d, *J*=1.9 Hz, H-6), 5.41(1H,d, *J*=7.5 Hz, anomeric H Glc.), ¹³C-NMR(125 MHz, DMSO-*d*₆), δ ppm 61.2(glc-6), 0.2(glc-4), 74.5(glc-2), 76.7(glc-5), 77.7(glc-3), 94.1(C-8), 99.1(C-6), 101.2(glc-1), 104.18(C-10), 115.32(C-5',C-3'), 121.1 1(C-1'), 131.16(C-2',C-6'), 133.39(C-3), 156.8(C-2), 156.8(C-9), 160.2(C-4), 161.5(C-5), 164.5(C-7), 177.8(C-4).

Compound III(rutin)의 물리화학적 성상 - Negative-FAB-MS(*m/z*) : 609[M-H]⁻, 463[(M-H)-Rha]⁻, 301[{(M-H)-Rha}-Glc]⁻ ¹H-NMR(500 MHz-DMSO-*d*₆), δ ppm 1.00(3H, d, *J*=6.2 Hz, Rha CH₃), 4.39(1H, brs, Rha H-1), 5.35(1H, d, *J*=7.2 Hz, Glc H-1), 6.18(1H, d, *J*=1.8 Hz, H-6), 6.37(1H, d, *J*=1.8 Hz, H-8), 6.85(1H, d, *J*=8.3 Hz, H-5'), 7.53(1H, brs, H-2'), 7.55(1H, d, *J*=9.4 Hz, H-6'), ¹³C-NMR(125 MHz, DMSO-*d*₆), δ ppm 17.9(rha-6), 67.2(glc-6), 68.5(rha-5), 70.2(glc-4), 71.6(rha-2), 70.8(rha-3), 72.1(rha-4), 74.3 (glc-2), 76.2(glc-5), 76.7(glc-3), 93.9(C-8), 99.0(C-6), 101.0(rha-1), 101.5(glc-1), 104.3(C-10), 115.5(C-2'), 116.6(C-5'), 121.5(C-1'), 121.9(C-6'), 133.6(C-3), 145.1(C-3'), 148.8(C-4'), 156.8(C-2), 157.0(C-9), 161.6(C-5), 164.5(C-7), 177.8(C-4).

Compound IV(leonurine)의 물리화학적 성상 - Negative-FAB-MS(*m/z*) : 310[M-H]⁻, ¹H-NMR(500 MHz-DMSO-*d*₆), δ ppm 1.59(2H, m, H-11), 1.73(2H, m, H-10), 3.18(2H, dd, H-12), 3.81(6H, s, OMe×2), 4.26(2H, t, H-9), 7.21(2H, s, H-2, H-6), ¹³C-NMR(125 MHz, DMSO-*d*₆), δ ppm 26.6(C-10), 27.1(C-11), 40.4(C-12), 56.8(OMe×2), 65.2(C-9), 108.2(C-2, C-6), 119.5(C-1), 144.2(C-4), 149.4(C-3, C-5), 158.6(C-14), 168.4(C-7).

Rutin이 함량분석 물질로서의 당위성

Rutin은 scheme에서와 같이 익모초의 주성분으로 모세혈관의 저항성 효과적 강화, 심장 수축작용 증강, 이뇨작용, hyaluronidase의 억제작용, 모세혈관의 합성, 항산화효과, Vitamin C와의 상승작용, 방사성 상해에 의한 폐양방지 등의 보고 된 물질로서 익모초의 활혈거어(活血祛瘀), 청열해독(淸熱解毒), 이뇨(利尿) 등의 효능을 가장 설명할 수 있는 물질로 함량도 매우 높아 지표성분으로 rutin을 설정하는 것이 타당하다고 사료된다.

HPLC를 통한 pattern 분석 및 rutin의 함량 측정

검액의 조제 - 시료들을 가루로 하여 4.0 g을 정밀히 달아 메탄올 40 ml를 넣고 1시간 초음파 추출한 다음 여과한다. 잔류물에 다시 메탄올 40 ml를 넣고 3회 반복 조작하고 여액을 합한 다음 총 여과액을 120 ml로 한다. 이를 감압 농축하고 1차 증류수 20 ml를 넣고 여기에 동량의 ether를 넣어 탈지를 한다. 이 작업을 총 3회 반복 조작한다. 탈지가 완료 후 남은 증류수 층을 감압 농축하고 HPLC용 메탄올 10 ml로 용해하여 0.45 μm membrane filter로 여액을 여과하여 각 검체의 시료로 사용하였다.

분석기기 - Waters의 HPLC 분석 장비를 이용하였으며 분석 조건으로 column은 AKZO NOBEL>KR100-5C₁₈(4.6×250 mm)을 사용하였고 acetonitrile과 2.5% acetic acid water를 20:80 비로 만든 용매를 mobile phase로 하여 sample 10 μl씩 주입 후 1 ml/min의 유속을 유지하며 UV 355 nm에서 detect하

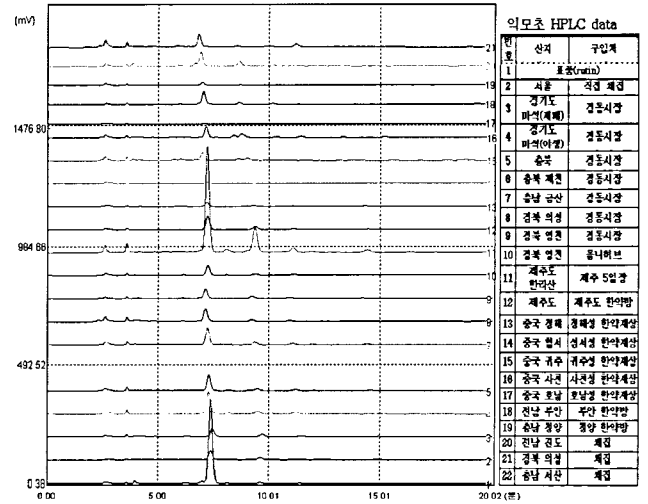


Fig. 1 - HPLC pattern of 21 samples Leonuri herba and rutin.

였다. rutin 표품은 컬럼을 통해 분리한 순수한 rutin 1mg을 HPLC용 메탄올 1 ml에 녹인 후 1/10으로 희석하여 사용하였다 (Fig. 1).

결과 및 고찰

GC-Mass를 통한 산지별 pattern 분석

4종의 산지별 익모초(경북 영천, 제주 한라, 중국 청해, 사천)의 GC-MS pattern은 크게 한국산과 중국산으로 구분이 되었으며 그 특징은 한국산이 0~22분 사이에 거의 peak 면적이 거의 존재 안하는 것에 비해 중국산은 위치에 비교적 높은 peak들이 산재되어 있다. 또 가장 높은 main peak가 한국산 23:38 min이지만 중국산 peak는 23:51 min에 위치 해있다. 하지만 공통되는 Rt peak도 상당수 존재하였다. 먼저 한라산과 영천지역의 GC pattern에서는 거의 비슷한 양상을 보였지만 한라산에서의 pattern에서 Rt 24:56 min과 Rt 29:29 min, Rt 30:29 min, Rt 30:49 min peak가 영천 지역뿐 아니라 중국에서도 없는 특이적인 peak가 존재하였다. 영천 익모초는 Rt 25:55 min에서 나타나지 않은 특이적인 peak가 존재하였다. 그리고 한 가지 특이적인 점은 영천산 익모초에서 관찰되는 Rt 38:55 min에서 나타나는 peak가 중국산의 청해산 익모초에서 공통적으로 나타났다. 청해성산에서는 Rt 25:53min에 독자적인 peak가 존재하였다.

이에 산지나 환경에 따라 같은 종이라 하여도 지역 환경에 따라 함유하고 있는 성분이나 함량이 달리 측정될 수 있다는 것과 지역 환경에 따른 변종으로서의 가능성을 확인할 수 있었다(Table I, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5).

생약의 추출 및 분획

익모초를 MeOH로 추출 농축하여 추출물을 hexane과 수층으

Table I - Peak prospective compounds of Leonuri herba lipid soluble part by GC-MS

	RT	Mw	Prospective compounds	Hanllasan (Korea)	Youngchun (Korea)	Chunghae (China)	Sachun (China)
공통	5:11	106	ethylbenzene	○	○	○	○
	5:28	106	1,4-dimethylbenzene	○	○	○	○
	6:55	120	isopropylbenzene	○	○	○	○
	18:00			○	○	○	△
	20:14	282	n-eicosane	○	△	○	○
	21:54	256	hexadecanoic acid	○	○	○	○
	27:22			○	○	○	○
한국	34:35	408	nonacosane	○	○	○	○
	7:11	136	α-pinene	○	△		
	15:55	204	trans-caryophyllene	○	△		
	16:43	204	epi-bicyclosesquiphellandrene	○	○		
중국	23:37			○	○		
	26:57			○	○		
	9:28					○	○
	9:53					○	○
	12:58	184	2-propenoic acid			○	○
	16:47					○	○
한라산	23:32					○	○
	23:51	140	Bicyclo[4.2.1]nonan-9-ol			○	○
	13:04	192	trans-chrysanthenyl acetate	○			
	24:56			○			
	29:29			○			
	29:54			○			
	30:29			○			
영천	30:49			○			
	25:55				○		
청해	38:55				○		
	25:53	492	n-pentatriacontane			○	
	30:38					○	
사천	38:52					○	
	25:22						○

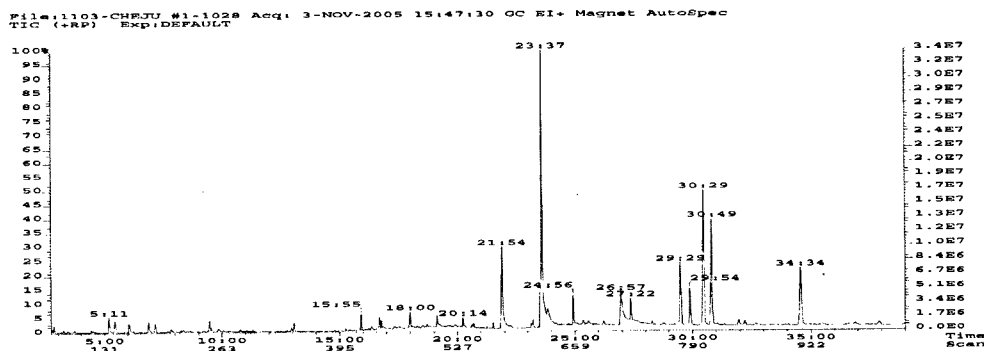


Fig. 2 - Gas chromatography of Leonuri herba from Hanllasan in Korea.

로 분리 후 수층을 Amberlite XAD-4 column chromatography를 실시하여 H₂O 분획, 30% MeOH, 60% MeOH, 100% MeOH 분획물을 얻었으며 EtOAc, 60% MeOH 분획물, 30% MeOH 분획물 위주로 분리를 시도하여 Silica, Sephadex LH-20, ODS 컬럼을 통해 4개의 화합물을 분리하였다.

각종 기기분석을 통하여 그 구조를 compound I은 adenosine 으로, compound II는 kaempferol 3-O-β-D-glucopyranoside로,

compound III는 quercetin 3-O-α-L-rhamnopyranosyl(1→6)-β-D-glucopyranoside(rutin)으로, compound IV는 Leonurin으로 확인 동정하였으며 60% MeOH 분획에서 rutin을 분리하였다.

HPLC를 통한 산지별, 생육별 pattern 분석 및 함량 측정

21종의 검체를 익모초의 주성분인 rutin을 통한 HPLC 패턴 분석을 실시한 결과 모든 검체에서 Rt 7:10 min에서 rutin의

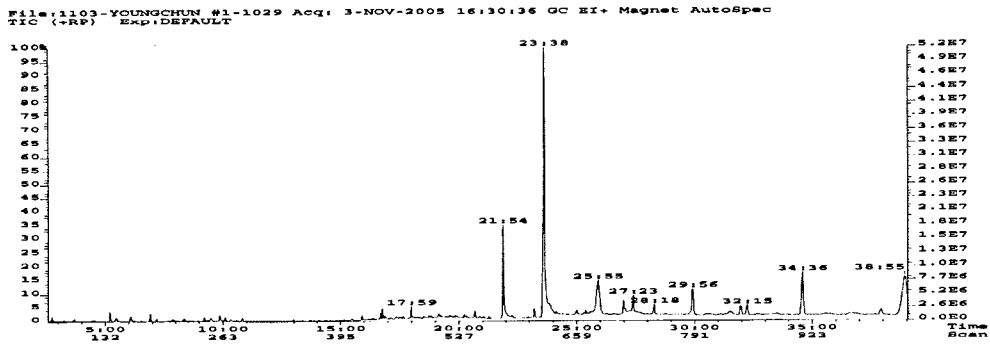


Fig. 3 - Gas chromatography of Leonuri herba from Youngchun in Korea.

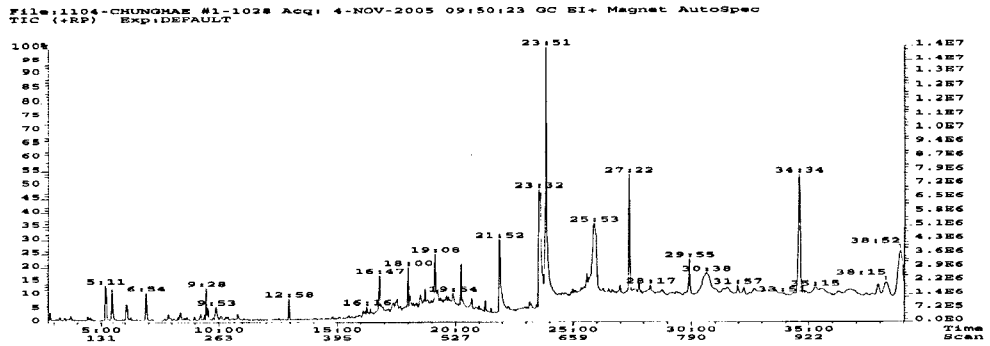


Fig. 4 - Gas chromatography of Leonuri herb from Chunghae in China.

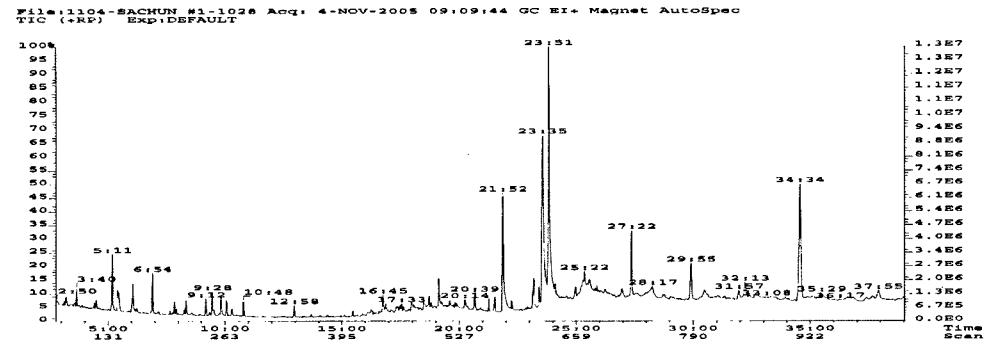


Fig. 5 - Gas chromatography of Leonuri herba from Sachun in China.

peak가 나타남을 확인할 수 있었으며 특히 제주 한라산 익모초에서 rutin의 peak가 높게 확인되었다. Rutin함량 평균은 $0.32 \pm 0.18(\%)$ 로 국산 익모초는 $0.35 \pm 0.17(\%)$, 중국산 $0.23 \pm 0.12(\%)$ 을 나타내었고 전체적으로 국산의 익모초가 중국산보다 rutin 함량이 높은 것으로 확인되었다. 그중 특히 제주도의 한라산 익모초가 매우 탁월한 함량을 기록하였고 호남, 협서, 청해산 익모초에서는 그 함량이 미미하였다. 채집시기별 익모초의 rutin 함량의 비교실험에서는 영천과 의성에서 수집한 1년생과 2년생의 함량을 분석하였는데 영천산 2년생 익모초의 rutin 함량을 1로 하여 생육별 rutin 함량을 상대적으로 비교하였을 때 전체적으로 2년생의 rutin 함량이 1년생보다는 많았다(Table II, Table III, Fig.

6, Fig. 7).

결론

익모초는 한국과 중국 모두 그 기원을 같이 하고 있으며 야생에서 쉽게 구할 수 있어 국내 유통되는 익모초는 국내산이 대부분이다. 또한 익모초는 한약 자원 중 빈용 약재라고 해도 과언이 아니며 이에 따라 익모초의 성분 연구는 많이 이루어져 있는 실정이다. 그러나 익모초의 주성분에 대한 표준화가 현재 정확히 마련되지 않았다는 현 실정을 감안하여 익모초의 주성분인 rutin을 통한 산지별, 생육별 표준화 작업을 목적으로 하여 본 실험을

Table II – Rutin contents each growing district (I)

Growing districts	Rutin contents (%)
서울	0.28
마석-재배	0.26
마석-야생	0.70
충북	0.48
제천	0.22
금산	0.50
영천-1년	0.28
영천-2년	0.29
한라산	3.27
제주도	0.42
중국 청해	0.12
중국 협서	0.04
중국 귀주	0.22
중국 사천	0.30
중국 호남	0.02
부안	0.43
청양	0.10
진도	0.51
의성-1년	0.39
의성-2년	0.43
서산	0.02
평균	0.32(±0.18)

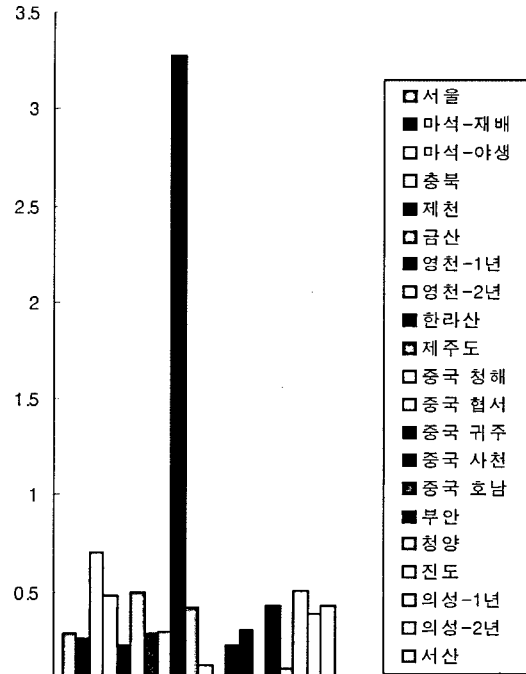


Fig. 6 – Rutin contents each growing district (I).

Table III – Rutin relative contents of each harvesting time (II)

Harvesting time	Rutin contents (%)
1년 5/24 영천	0.541879
2년 5/24	1(standard)
1년 7/24 의성	0.884392
2년 7/24	1.215394

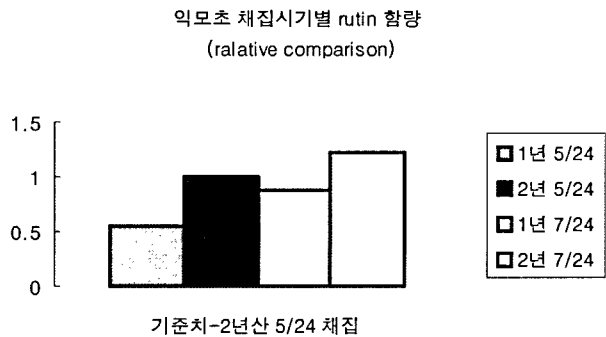


Fig. 7 – Rutin relative contents of each harvesting time (II).

시행하게 되었다.

먼저 익모초에 정유 성분이 대부분인 것을 감안하여 GC-MS 상에서의 패턴 분석을 통해 산지별 비교를 하였는데 다양한 Rt 에서 중국산과 한국산의 특징적인 차이를 보이는 peak들을 확인할 수 있었으며 특히 제주도 한라산 sample에서 특이적인 peak 를 나타내는 Rt를 갖는 것으로 나타났다. 이로써 익모초의 산지 별 차이가 분명히 있다는 것을 확인할 수 있었다.

익모초를 MeOH로 추출 농축하여 추출물을 hexane과 수층으로 분리 후 수층을 Amberlite XAD-4 column chromatography를 실시하여 H₂O 분획, 30% MeOH, 60% MeOH, 100% MeOH 분획물을 얻었으며 EtOAc, 60% MeOH 분획물, 30% MeOH 분획물 위주로 분리를 시도하여 4개의 화합물을 분리하였다.

분리된 rutin은 익모초의 주 활성과 비슷한 모세혈관의 저항성의 효과적 강화, 심장 수축작용의 증가, 이노작용, hyaluronidase의 억제작용, 모세혈관의 협성, 항산화효과, Vitamin C와의 상승작용, 방사성 상해에 의한 궤양의 방지 등이 보고된 물질이다. 따라서 익모초의 약효와 가장 근접한 compound라 할 수 있으며 rutin의 함량에 따라 익모초의 한약으로서 갖는 의미가 달라질 수 있을 것이며 그 함량도 매우 높아 익모초의 지표물질로서의

가치가 충분하다고 할 수 있겠다.

Rutin을 표준품으로 하여 수집된 21종의 익모초에 대한 산지별, 생육별 rutin 함량 분석을 HPLC를 통해 실시하였으며 그 결과 전체적인 rutin 함량은 평균 0.32±0.18(%)을 나타내었으며 산지별 비교로는 국내산 0.35±0.17(%), 중국산 0.23±0.12(%)을 나타내어 전체적으로 국내산의 익모초가 rutin 함량이 높은 것으로 나타났다. 그중 특히 제주도의 한라산 익모초가 매우 탁월한 함량을 기록하였다. 채집시기별 익모초의 rutin 함량의 상대적인 비교 실험에서는 1년생보다는 2년생이 전체적으로 그 함량이 높았으며 5월보다는 개화시기에 가까운 7월에 채집한 것이 함량이 더 높았다.

이로써 익모초의 품질표준화의 일환으로 실시한 HPLC analysis와 GC-MS 데이터가 익모초의 다양한 차이를 보여줌을 알 수 있

있고 이 결과가 익모초의 품질 표준화의 지표로 사용되어 질 수 있을 것으로 판단되며 익모초의 지표 성분인 rutin 함량의 비교를 통해 산지별, 생육별 익모초의 우수 한약 품질 기준이 마련될 수 있다고 판단된다.

사 사

본 논문은 2005년도 한국한의학연구원의 이화학 표준화 및 보존기술연구의 일환으로 지원되어 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- 1) 김영순, 정수현, 서형주, 정승태, 조정순 : 한국산 개량 메밀의 성장시기에 따른 Rutin과 무기질의 함량. *Korean J. Food Sci. Technol. Int.* **26**(6), 759 (1994).
- 2) 김영희 : 비름으로부터 Rutin의 분리. *Kor. J. Pharmacogn.* **31**(2), 249 (2000).
- 3) Gorlanov, N. A. and Kokorrev, Y. M. : Influence of gamma irradiation of seeds on the ultraweak chemiluminescence and antioxidant activity of wheat, corn, and buckwheat seedlings. *Radiobiol.* **13**, 201 (1973).
- 4) Suezgec, S., Mericli, A. H., Houghton, P. J. and Cubukcu, B. : Flavonoids of *Helichrysum compactum* and their antioxidant and antibacterial activity. *Fitoterapia* **76**(2), 269 (2005).
- 5) Han, J. T., Bang, M. H., Chun, O. K., Kim, D. O., Lee, C. Y. and Baek, N. I. : Flavonol glycosides from the aerial parts of *Aceriphyllum rossii* and their antioxidant activities. *Arch. Pharmacol. Res.* **27**(4), 390 (2004).
- 6) 임교환, 어성국, 김영소, 이종길, 한성순 : 천연 Rutin의 항균효과와 급성독성에 미치는 영향. *Kor. J. Pharmacogn.* **27**(4), 309 (1996).
- 7) 신순희 : 익모초의 약효 성분에 관한 연구(I). *Kor. J. Pharmacogn.* **15**(2), 104 (1984).
- 8) 홍성수, 황지상, 이선아, 황방언, 하광원, 제금련, 성낙신, 노재섭, 이경순 : 익모초로부터 Leonurin의 분리 및 함량분석. *Kor. J. Pharmacogn.* **32**(4), 322 (2001).
- 9) 임교환, 어성국, 김영소, 이종길, 한성순 : 천연 Rutin의 항균효과와 급성독성에 미치는 영향. *Kor. J. Pharmacogn.* **27**(4), 309 (1996).