

국내 자생 *Rumex*속 식물의 Anthraquinone 함량분석

임종필 · 박영서 · 홍민욱 · 김대근*

우석대학교 약학대학

Quantitative Analysis of Anthraquinones from the Roots of Korean Natural *Rumex* species Plants

Jong Pil Lim, Young-Seo Park, Min Wook Hong and Dae Keun Kim*

College of Pharmacy, Woosuk University, Samrye 565-701, Korea

Abstract – *Rumex* species (Polygonaceae) is widely distributed in Korea and its little sprout has been used as wild greens. The roots of *Rumex* sp. are used as a substitute for Rhei Rhizoma in Korea for its antipyretic and laxative properties. For the purpose of researching the value of *Rumex* sp. plants as natural resources, pattern recognition for the analysis of those plants was conducted using HPLC method. Two anthraquinone compounds, chrysophanol and emodin, were isolated from *Rumex crispus* to use standards. Chrysophanol and emodin from *R. crispus* were detected at retention time of 14.96 and 12.21 min, respectively. These compounds were detected from Rhei Rhizoma and all *Rumex* sp. plants. The content of chrysophanol of *R. conglomeratus* was higher than any other *Rumex* sp. plants. The amount of emodin was much higher from *R. crispus* than any other *Rumex* sp. The HPLC patterns of *Rumex* sp. are similar to that of Rhei Rhizoma, so they have something valuable as natural resources.

Key words – *Rumex* species, Polygonaceae, chrysophanol, emodin, HPLC

*Rumex*속 식물은 마디풀과(Polygonaceae)에 속하는 다년 초로서 들이나 집 근처, 습지 등에 많이 자라고 있다. 이 *Rumex* 속에 속하는 식물로 현재 국내에 자생하고 있는 것으로는 참소리쟁이(*Rumex japonicus*), 소리쟁이(*R. crispus*), 애기수영(*R. acetocella*), 수영(*R. acetosa*), 토대황(*R. aquatica*), 개대황(*R. longifolius*), 호대황(*R. gmelini*), 묵발소리쟁이(*R. conglomeratus*) 및 금소리쟁이(*R. maritimus*) 등이 있다.¹⁾ 그 중에 주위에 가장 흔한 것으로는 참소리쟁이, 소리쟁이, 묵발소리쟁이, 수영 및 애기수영을 들 수 있다. 참소리쟁이(*R. japonicus*)는 높이 40-100 cm이고 비대한 뿌리는 황색이다. 근생엽은 긴 엽병이 있으며 卵狀 긴 타원형이고 길이 10-25 cm, 나비 4-6이다. 꽃은 양성으로 5-7월에 피며 원추화서를 이룬다. 꽃잎은 없고 수술 6개, 암술대는 3개이며 꽃이 진 후의 열매는 난형으로 가장자리에 잔톱니가 있으며 길이 2.5 mm이며 짙은 갈색이다. 민간에서는 어린 순을 식용하였으며 한방에서는 뿌리를 양제근(羊蹄根)이라 하여 대황대용으로 많이 쓰였는데 용도는 大便燥結, 淋濁, 黃疸, 吐血,

機能性 子宮出血, 疥癬 등에 이용하였다.^{1,2)} 소리쟁이(*R. crispus*)는 높이 30-80 cm이고 근생엽은 긴 엽병이 있으며 피침형 또는 타원형이고 길이 13-30 cm, 나비 4-6 cm이다. 꽃은 양성으로 6-7월에 피며 원추화서를 이룬다. 꽃잎은 없고 수술 6개, 암술대는 3개이며 꽃이 진 후의 열매는 세모지고 가장자리에 톱니가 없다. 민간에서는 어린 순을 식용하였으며 중국에서는 뿌리를 추엽산모(皺葉酸模)라 하여 肺結核, 氣管支炎, 慢性胃炎, 胃腸出血, 膽囊炎, 癰腫 등에 이용하였다.^{1,3)} 묵발소리쟁이는 유럽원산으로 양지의 도랑근처에 흔히 자라며 높이가 1 m에 달하고 흑자색이 돈다. 근생엽은 타원상 피침형이며 길이 10-20 cm, 나비 3-7 cm로서 엽병이 길다. 꽃은 5-7월에 피며 꽃잎은 없고 수술 6개, 암술대는 3개이며, 뿌리를 약용한다.¹⁾ 수영은 산야의 풀밭에서 자라고 높이 30-80 cm이며 원줄기가 원주형이며 잎과 더불어 신맛이 있다. 근생엽은 엽병이 길고 긴 타원형이다. 꽃은 5-6월에 피며 원추화서를 이룬다. 수꽃은 6개의 수술이 있고 암꽃은 3개의 암술대가 있다. 민간에서는 연한 경생엽을 식용으로 하고 뿌리를 疥癬藥으로 사용하였다. 중국에서는 산모(酸模)라 하여 熱痢, 淋病, 小便不利, 吐血, 惡瘡 및

*교신저자(E-mail): dkkim@woosuk.ac.kr
(Tel): +82-63-290-1574

疥癬 등에 사용하였다.^{1,4)} 애기수영은 중부이남의 양지에 자라며 높이 20-50 cm이고 근생엽은 엽병이 길고 창검 같은 모양이며 길이 3-6 cm, 나비 1-2 cm이다. 꽃은 5-6월에 피며 수꽃은 6개의 수술이 있고 암꽃은 3개의 암술대가 있다. 민간에서는 연한 부분을 식용으로 하고 뿌리를 疥癬藥으로 사용하였다. 중국에서는 소산모(小酸模)라 하여 抗癌, 肺結核咯血 및 疥癬 등에 사용하였다.^{1,5)} 참소리쟁이를 비롯한 *Rumex*속 식물에 대해 많은 연구가 이루어져있는데 성분연구로는 주로 flavonoid에 대한 보고⁶⁻⁸⁾와 anthraquinone 유도체에 대한 보고⁹⁻¹¹⁾가 주를 이루고 있다. 성분연구 외에도 *Rumex*속 식물이 전 세계적으로 풍부하게 자생하고 있는 관계로 chemotaxonomy,^{12,13)} 광합성 연구,¹⁴⁾ 식물체내의 중금속 축적을 검사하여 강의 오염도 조사¹⁵⁾ 및 제초제의 연구 대상 등 여러 가지 실험재료로 쓰이고 있다. *Rumex*속 식물은 민간에서 어린 순은 식용으로 이용하고 뿌리는 각종 질환에 약용으로 사용하여 왔으며, 주위에서 흔히 자라는 다년초로서 번식력이 매우 좋아 자원적으로 풍부한 식물이다. 현재 유사한 성질의 약재로 대황이 한방에서 이용되고 있으나 *Rumex*속 식물에 비해 재배가 어렵다. 따라서 이들 *Rumex*속 식물을 이용하여 인체 또는 동물 및 식물에 대한 여러 가지 활성연구를 시행하기 전 함유성분과 그 양을 확인하고자 가장 흔한 *Rumex*속 식물인, 참소리쟁이, 소리쟁이, 묵발소리쟁이, 수영 및 애기수영 등 5종을 채집하여 주성분을 단리하고 HPLC를 이용하여 함량분석을 실시하였다. 그 결과 2종의 주성분을 단리하고 이를 표준품으로 하여 함량분석을 한 결과 몇가지 지견을 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료 - 본 실험에 사용한 참소리쟁이(WSU-03-015), 소리쟁이(WSU-03-016), 묵발소리쟁이(WSU-03-017), 수영(WSU-03-018), 애기수영(WSU-03-019)은 2003년 5월에 전북 완주군 삼례읍에서 채취하였으며, 정확히 감정한 후에 음건세절하여 실험에 사용하였고, 대황은 시중에서 구입(WSU-03-020)하여 사용하였으며, 시료들은 우석대학교 약학대학 생약표본실에 보관되어 있다.

시약 및 기기 - 용점은 Electrothermal melting point apparatus(Denmark)를 UV는 Shimadzu UV-1601 UV-Visible spectrophotometer(Japan)를 사용하였으며, IR spectrum은 Nicolet model 205 FT-IR spectrophotometer(Japan)로 측정하였다. ¹H-NMR 및 ¹³C-NMR은 Jeol JMN-EX 400 spectrometer (Japan)를 이용하였다. 추출 및 분획용 시약은 1급 용매를 사용하였으며, TLC 및 column용 시약 등은 1급 용매를 재증류하여 사용하거나, 특급시약을 사용하였다. Column chromatography용 silica gel은 Kiesel gel 60 (Art. 1.07734,

230-400 mesh, Merck)이며, molecular sieve column chromatography용 packing material은 Sephadex LH-20 (Pharmacia)을 사용하였다. TLC plate는 Kiesel gel 60 F₂₅₄ (Art. 1.07752, Merck), low pressure liquid chromatography (LPLC)용 column은 Lobar-A Lichroprep Si 60 (Merck) column을 사용하였으며, HPLC system은 Younglin사 제품을 사용하였다. 발색시약으로는 10% H₂SO₄ (in EtOH) 시약을 사용하였으며, UV의 검색은 254, 365 nm에서 하였다.

추출 및 분리 - 신선한 소리쟁이 지하부 600 g을 음건세절하여 MeOH를 넣어 가끔 진탕하면서 MeOH로 수욕상(50 이하)에서 5시간씩 2회 반복 추출하여 여과하였다. 여과한 추출액을 수욕상에서 감압농축하여 MeOH 엑스 130 g을 얻었으며 이 MeOH 엑스를 증류수로 현탁시킨 다음 극성에 따라 methylene chloride(MC), n-BuOH 순으로 계통 추출하여 CH₂Cl₂ 엑스 8 g, n-BuOH 엑스 65 g 및 물분획을 각각 얻었다. CH₂Cl₂ 엑스 7 g을 n-hexane : EtOAc(3 : 1)를 유출용매로 silica gel column chromatography를 실시하여 8개의 분획으로 나누었으며, TLC 확인결과 주성분이 함유된 3, 6번 분획에 대해 column chromatography를 반복 실시하여 화합물을 분리하였다. 3번 분획물에 대하여 다시 n-hexane/CHCl₃(1 : 5)를 유출용매로 silica gel column chromatography를 실시하여 3개 소분획으로 나누었으며, 1번 소분획을 Lobar column(n-hexane/THF = 20 : 1)로 정제하여 주황색 결정의 화합물 **1**(20 mg)을 얻었다. 소리쟁이 CH₂Cl₂ 엑스를 silica gel column chromatography를 하여 얻은 8개의 분획 중 6번 분획물에 대하여 다시 CH₂Cl₂/MeOH(40 : 1)를 유출용매로 silica gel column chromatography를 실시하여 3개 소분획으로 나누었다. 이 중 2번 소분획을 silica gel column chromatography(CH₂Cl₂/EtOAc = 8 : 1)로 정제하여 주황색 결정(THF) 화합물 **2**(100 mg)을 얻었다.

화합물 1 - mp : 195-197°C, MS(EI, 70eV, m/z, rel. int.): 254(M⁺, 100), 226, 197, 152, 115, 76, UV λ_{max}(MeOH) nm : 224, 256, 276, 286, 430(sh), IR ν_{max}(Nujol, cm⁻¹) : 3390(OH), 1675(free C=O), 1627(chelated C=O), 1279 ¹H-NMR (400 MHz, Pyridine-d₆, δ ppm) : 12.15 (2H, s, OH), 7.85 (1H, dd, J = 7.5, 0.9, H-5), 7.67 (1H, d, J = 1.2, H-4), 7.60 (1H, t, J = 7.5, H-6), 7.32 (1H, dd, J = 7.5, 0.9, H-7), 7.10 (1H, d, J = 1.2, H-2), 2.22 (3H, s, CH₃), ¹³C-NMR (100 MHz, Pyridine-d₆, δ ppm) : 162.8 (C-1), 124.5 (C-2), 149.4 (C-3), 121.3 (C-4), 119.8 (C-5), 137.3 (C-6), 124.6 (C-7), 162.5 (C-8), 192.4 (C-9), 181.8 (C-10), 134.1 (C-4a), 116.4 (C-8a), 114.3 (C-9a), 133.7 (C-10a), 21.9 (CH₃)

화합물 2 - mp : 263-265°C, MS(EI, 70eV, m/z, rel. int.) : 270(M⁺, 55), 242, 213, 139, 77, 69(100), 51, UV λ_{max}(MeOH) nm : 221, 252, 265, 287, 440(sh), IR

ν_{\max} (Nujol, cm^{-1}) : 3436(OH), 1680(free C=O), 1629 (chelated C=O)¹H-NMR (400MHz, DMSO- d_6 , δ ppm) : 12.02 (1H, s, OH), 11.92 (1H, s, OH), 7.39 (1H, d, J = 1.2, H-4), 7.08 (1H, d, J = 1.2, H-2), 7.04 (1H, d, J = 2.4, H-5), 6.52 (1H, d, J = 2.4, H-7), 2.38 (3H, s, CH₃), ¹³C-NMR (100MHz, DMSO- d_6 , δ ppm) : 161.3 (C-1), 124.1 (C-2), 148.0 (C-3), 120.3 (C-4), 108.6 (C-5), 165.5 (C-6), 107.8 (C-7), 164.5 (C-8), 189.5 (C-9), 181.1 (C-10), 132.5 (C-4a), 108.7 (C-8a), 113.2 (C-9a), 134.8 (C-10a), 21.5 (CH₃)

HPLC 분석 - 잘 건조하여 분쇄한 참소리쟁이, 소리쟁이, 묵발소리쟁이, 수영, 애기수영 및 시판 대황 분말 시료 각각 4.0 g을 정확히 칭량하여 methanol 50 ml를 가해 1시간 동안 초음파로 추출한 다음 여과(3회 반복)하여 그 추출액을 감압 농축하였다. MeOH 농축물을 증류수 10 ml에 현탁시킨 후 동량의 ether로 3회 탈지한 후 물층을 감압 농축하였다. HPLC용 methanol을 가하여 정확히 10 ml를 만들어 0.45 μm syringe filter로 여과한 여액을 분석 시료로 사용하였다. 자외선 검출기의 고정파장 360 nm를 사용하여 검출하였다. Column은 Phenomenex C18 column을 사용하였고, 이동상으로는 acetonitrile-methanol(5 : 95) 혼합용매를 사용하였으며, 용출속도는 1.0 ml/min로 하였다.

결과 및 고찰

화합물의 구조 - 화합물 **1**은 황색의 침상결정으로 1% KOH 시약에 의하여 적색으로 발색되었다. EIMS spectrum에서 분자 이온 peak가 m/z 254(M^+)에서 나타났으며, IR spectrum에서 3390 cm^{-1} 에서 OH band를, 1675 cm^{-1} 에서 free C=O, 1627 cm^{-1} 에서 chelated된 C=O band가 확인되었다. UV spectrum에서는 224, 256, 276, 286, 430(sh)nm에서 전형적인 anthraquinone 유도체의 흡수 band가 관찰되었다.¹⁶⁾ ¹H-NMR spectrum에서 δ 7.60(1H, t, J = 7.5, H-6)의 peak와 ortho coupling을 하는 δ 7.85(1H, dd, J = 7.5, 0.9, H-5), δ 7.32(1H, dd, J = 7.5, 0.9, H-7)의 2개의 peak가 관찰되었으며, δ 7.67(1H, d, J = 1.2, H-4)과 meta coupling을 하는 δ 7.10(1H, d, J = 1.2, H-2)의 peak가 관찰되었다. 또한 δ 12.15(2H, s, OH)의 분자내 chelated hydroxy signal 및 δ 2.22(3H, s, CH₃)ppm에서 aromatic methyl proton이 각각 확인되었다. ¹³C-NMR spectrum을 검토해 본 결과 δ 192.4 ppm, δ 181.8에서 carbonyl carbon peak를, δ 162.8와 162.5에서 OH가 인접한 peak를 δ 149.4에서는 CH₃가 결합한 aromatic carbon이 관찰되었다. 이상의 결과와 기존의 문헌^{17,18)}을 비교하여 화합물 **1**은 1,8-dihydroxy-3-methylanthraquinone (Chrysophanol)으로 구조를 확인 동정하였다(Fig. 1).

화합물 **2**는 황색의 침상결정으로 KOH 시약에 의하여 적

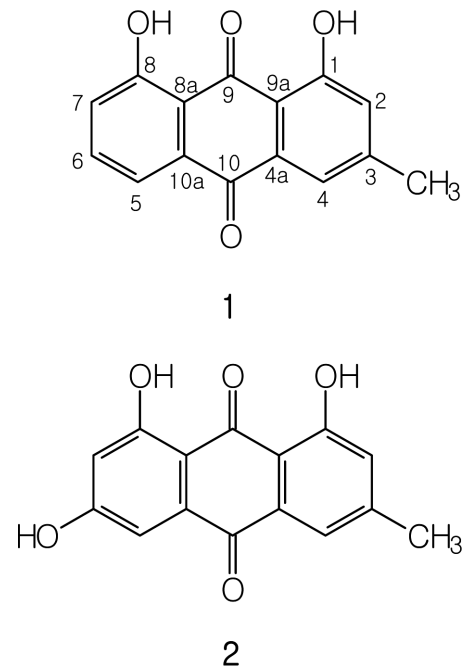


Fig. 1. Structures of compounds **1** and **2**

색으로 발색되었으며, EIMS spectrum에서 분자 이온 peak가 m/z 270(M^+)에서 관찰되었다. IR spectrum에서 3436 cm^{-1} 에서 OH band를 확인할 수 있었으며, 1680 cm^{-1} 에서 free C=O를 1629 cm^{-1} 에서 chelated된 C=O band를 확인할 수 있었다. UV spectrum에서 221, 252, 265, 287, 440(sh)nm에서 전형적인 anthraquinone 유도체의 흡수 band를 관찰할 수 있었다.¹⁶⁾ ¹H-NMR spectrum에서 δ 7.39(1H, d, J = 1.2, H-4)의 peak와 meta coupling을 하는 δ 7.08(1H, d, J = 1.2, H-2)의 peak가 관찰되었으며, δ 7.04(1H, d, J = 2.4, H-5)과 meta coupling을 하는 δ 6.52(1H, d, J = 2.4, H-7)의 peak가 또한 관찰되었다. 그리고 δ 12.02(1H, s, OH)과 δ 11.92(1H, s, OH)의 분자내 chelated hydroxy signal 및 δ 2.38(3H, s, CH₃)에서 aromatic methyl proton이 각각 확인되었다. ¹³C-NMR spectrum을 검토해 본 결과 δ 189.5, δ 181.1에서 carbonyl carbon peak를, δ 161.3, 164.5에서 OH가 인접한 1번, 8번의 peak를, δ 148.0에서는 CH₃가 결합한 aromatic carbon이 관찰되었다. 이상의 자료를 기존의 문헌^{17,18)}과 비교하여 본 결과 화합물 **2**는 1,6,8-trihydroxy-3-methylanthraquinone(emodin)으로 구조를 동정하였다(Fig. 1).

HPLC 분석 - 5종의 국내 자생 Rumex속 식물과 시판 대황의 시료를 실험방법에 의거 HPLC를 이용한 패턴분석을 한 결과는 Fig. 4와 같이 나타났다. Chrysophanol과 emodin 표준품의 Rt는 각각 14.96과 12.21 min에서 관찰되었으며, 이를 기준으로 각 시료의 함량분석을 한 결과 모든 시료에서 함량의 차이는 있으나 chrysophanol과 emodin이 함유되어 있음을 확인할 수 있었다(Fig. 4).

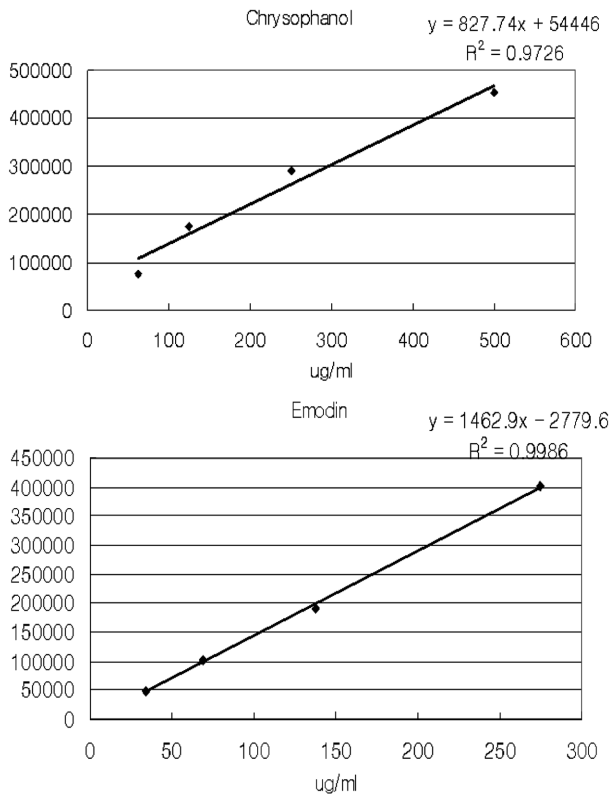


Fig. 2. Calibration curves of chrysophanol and emodin by HPLC.

함량 분석 - Chrysophanol과 emodin의 함량을 확인하기 위하여 HPLC peak 면적을 기준으로 검량선을 작성하였다. 작성된 검량선의 회귀직선식은 chrysophanol이 $Y=827.74X+54446$ 이었으며, 직선성을 검정한 결과 상관계수가 $R^2 = 0.9726$ 으로 나타났고, emodin의 검량선의 회귀직선식은 chrysophanol이 $Y=1462.9X-2779.6$ 이었으며, 직선성을 검정한 결과 상관계수가 $R^2 = 0.9986$ 으로 1.0에 근접하게 나타나 물질 양과 peak 면적비 간에 직선성이 있음을 확인하였다(Fig. 2). 검량선을 기준으로 하여 각 시료의 함량을 비교해 본 결과 chrysophanol의 함량은 대황이 가장 많은 것으로 나타났으며, 시료 중에서는 목발소리쟁이가 가장 많이 함유되어 있는 것으로 관찰되었고, 수영, 애기수영, 소리쟁이, 참소리쟁이 순으로 낮게 나타났다. Emodin은 소리쟁이가 가장 높은 함유량을 보였고, 목발소리쟁이, 수영, 참소리쟁이, 애기수영 순으로 낮게 나타났다(Fig. 3). Chrysophanol과 emodin의 함량 패턴으로 비교해 볼 때 목발소리쟁이가 대황과 유사한 양상을 보이는 것으로 확인되었다.

결론

국내에 자생하는 *Rumex*속 식물의 자원적 가치를 알아보기 위한 일환의 연구로 흔히 주위에 자라고 있는 참소리쟁

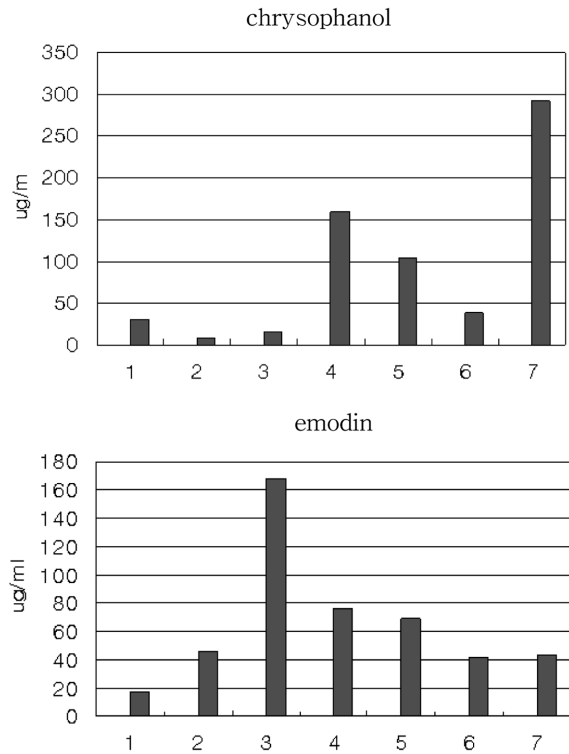


Fig. 3. Contents of chrysophanol and emodin of several *Rumex* species. 1: emodin 2: *R. japonicus* 3: *R. crispus* 4: *R. conglomeratus* 5: *R. acetosa* 6: *R. acetocella* 7: Rhei Rhizoma

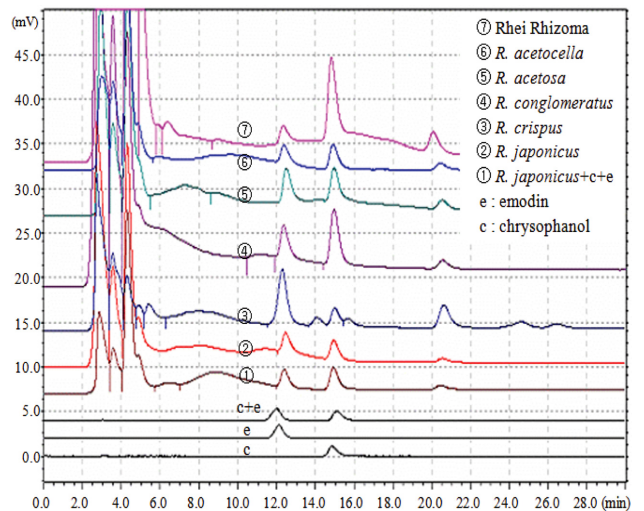


Fig. 4. HPLC chromatograms of five *Rumex* species plants.

이, 소리쟁이, 목발소리쟁이, 수영 및 애기수영 등 5종을 채집하고 시중 유통되고 있는 대황을 구입하여, 그 중 소리쟁이에서 주성분 2종을 분리하고 이를 표준품으로 하여 HPLC 함량분석을 실시하였다. 그 결과 소리쟁이의 methylene chloride분획에서 2종의 화합물을 분리하였으며, 이들의 물

리화학적 성상과 spectral data로부터 구조를 확인하였다. 화합물 1과 2는 모두 anthraquinone 화합물로서 화합물 1은 8-dihydroxy-3-methylanthraquinone인 Chrysophanol로, 화합물 2는 1,6,8-trihydroxy-3-methylanthraquinone인 emodin으로 확인, 동정되었다. HPLC 함량분석에서 모든 시료에서 함량의 차이는 다소 있으나 chrysophanol과 emodin이 모두 함유되어 있음을 확인하였으며, 대황을 제외하고는 묵발소리쟁이에서 chrysophanol의 함량이 가장 높은 것으로 나타났고, emodin은 소리쟁이가 가장 높은 함유량을 보였다. 전반적인 주성분의 함량 비율로 볼 때 묵발소리쟁이의 함량 패턴이 대황과 가장 유사한 것으로 관찰되었다. 따라서 국내 자생 *Rumex*속 식물이 자원적으로 풍부하고 주성분의 함량을 고려해 볼 때 대황과 유사한 용도 또는 새로운 용도의 활용 가능성을 연구해 볼 가치가 있을 것으로 사료된다.

사 사

본 논문은 우석대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

인용문헌

1. 李昌福 (1989) 大韓植物圖鑑, 297-299, 鄉文社, 서울.
2. 肅培根 (1994) 中國本草圖鑑(第1卷), 154, 麗江出版社, 서울.
3. 肅培根 (1994) 中國本草圖鑑(第3卷), 30, 麗江出版社, 서울.
4. 肅培根 (1994) 中國本草圖鑑(第2卷), 104, 麗江出版社, 서울.
5. 肅培根 (1994) 中國本草圖鑑(第1卷), 103, 麗江出版社, 서울.
6. Vysochina, G. I. and Gontar, E. M. (1981) Flavonoids of *Rumex* species of the Holoapathum Losinsk. section, *Resursyi Introduktsiya Polezn. Rast. Sibiri, Novosibirsk* 154-159.
7. Kawasaki, M., Kanomata, T. and Yoshitama, K. (1986) Flavonoids in the leaves of twenty-eight polygonaceous plants, *Bot. Mag.* **99**: 63-67.
8. Saleh, N. A. M., El-Hadidi, M.N. and Arafa, R. F. M. (1993) Flavonoids and anthraquinones of some Egyptian *Rumex* species, *Biochem. Syst. Ecol.* **21**: 301-303.
9. Sayed, M. D., Balbaa, S. I. and Afifi, M. S. A. (1975) Anthraquinone content of certain *Rumex* species growing in Egypt, *Egypt. J. Pharm. Sci.* **15**: 1-10.
10. Rada, K. and Hrochova, V. (1976) Anthraquinones in some *Rumex* species, *Herba Hung.* **14**: 7-14.
11. Demirezer, L. O. (1994) Anthraquinone derivatives in *Rumex gracilescens* and *R. crispus*, *Pharmazie* **49**: 378-379.
12. Fairbairn, J. W. and El-Muhradi, F. J. (1972) Chemotaxonomy of anthraquinones in *Rumex*, *Phytochemistry* **11**: 263-238.
13. Sagatov, S.S. (1974) Chemotaxonomy of some middle-Asiatic *Rumex* species, *Opyt. Kul't. Nov. Syr'evykh Rast* **1**: 195-198.
14. Amthor, J. S., Koch, G. W. and Bloom, A. J. (1992) Carbon dioxide inhibits respiration in leaves of *Rumex crispus*, *Plant Physiol.* **98**: 757-760.
15. Koh, S.D. and Shin, C.N. (1981) Atomic absorption spectrophotometric analysis of heavy metals accumulated in river bed soils and plants in Seoul area, *Haksul Yonguchi-Chugnam Taehakkyo, Chayon Kwahak Yonguso* **8**: 109-117.
16. Thomson, R. H. (1971) *Naturally occurring quinones*(Second edition), pp. 388, 419, 429, Academic Press.
17. Tamano, M. and Koketsu, J. (1982) Isolation of Hydroxyanthrones from the roots of *Rumex acetosa* Linn. *Agric. Biol. Chem.* **46**: 1913-1914.
18. Ko, S. K., Whang, W. K. and Kim, I. H. (1995) Anthraquinone and Stilbene Derivatives from The Cultivated Korean Phubarb Rhizomes, *Arch. Pharm. Res.* **18**: 282-288.

(2011. 9. 9 접수; 2011. 11. 22 심사; 2011. 11. 28 게재확정)