

접시꽃뿌리의 페놀성 성분

김도훈 · 양민철 · 이규하 · 김기현 · 이강노*

성균관대학교 약학대학 천연물 약품화학 연구실

Phenolic Constituents of *Althaea rosea* Canival.

Do Hoon Kim, Min Cheol Yang, Kyu Ha Lee, Ki Hyun Kim and Kang Ro Lee*

Natural Products Laboratory, College of Pharmacy, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

Abstract – Seven compounds, scopoletin (1), *p*-hydroxyphenethyl trans-ferulate (2), 1-(α -L-rhamnosyl(1 \rightarrow 6)- β -D-glucopyranosyloxy)-3,4,5-trimethoxybenzene (3), benzyl α -L-rhamnopyranosyl(1 \rightarrow 6)- β -D-glucopyranoside (4), suberic acid (5), sebacic acid (6) and scopolin (7) were isolated from the methanol extract of the roots of *Althaea rosea* Canival. Compounds 1~7 were first isolated from this plant. The isolated compounds were tested for their cytotoxicity against human cancer cell lines using a SRB method in vitro.

Key words – Malvaceae, *Althaea rosea*, Phenolic constituent, Cytotoxicity

접시꽃 (*Althaea rosea* Canival)은 중국이 원산지이며 우리나라 각처에 넓게 분포하는 아욱과 (Malvaceae)의 2년초로서 뿌리를 축구근(蜀葵根)이라고 하며 청열, 양혈, 이뇨, 배농에 효능이 있고, 임병, 백대하, 요혈, 토혈, 창종의 치료에 이용되었다.¹⁻³⁾ 접시꽃 (*A. rosea*)의 지상부에서 phenolic,⁴⁾ sterols⁵⁾ 등이 보고되었으며 antiviral activity,⁶⁾ anti-inflammatory activity⁷⁾ 등이 연구되었다. 그러나 한방에서 상용되는 *A. rosea*의 뿌리에 관한 연구는 거의 수행되지 않은 상태이다.

본 연구실에서는 국내 자생식물로부터 생물 활성, 특히 세포독성 성분 연구를 수행하여 왔으며, 그의 계속적인 연구의 일환으로 접시꽃 (*A. rosea*)의 뿌리를 methanol로 추출하여 column chromatography 방법에 의하여 5종의 페놀성 성분과 2종의 suberic acids 물질을 분리하여 이화학적 성상 및 기기분석적 방법으로 구조를 규명하였다. 또한 화합물 7종에 대하여 SRB방법으로 4종의 암세포, A549 (비소세포 폐암주), SK-OV-3 (난소암주), SK-MEL-2 (피부 종양주) 및 HCT-15 (직장 종양주)에 대한 세포독성연구를 수행하였다.

실험재료 및 방법

실험재료 – 본 실험에 사용된 접시꽃(*A. rosea*) 뿌리는 2002년 9월에 동두천시 근방에서 채집하여 정확히 감정한 후 사용하였고, 표본은 성균관대학교 약학대학 표본실 (SKKU-2002-016)에 보관되어 있다.

기기 및 시약 – NMR은 Varian Unity-Inova-500 spectrophotometer를 사용하였다. EI-MS spectrum은 JMS700(Jeol, Japan)와 FAB-MS는 VG70-VSEG(VG Analytical, UK)를 사용하였고, nitrobenzyl alcohol을 matrix로 사용하였다. LPLC용 column은 Lobar[®]-A LiChrorep Si 60 (Merck) column과 Lobar[®]-A LiChrorep RP C-18 (Merck) column을 사용하였고, pump는 FMI (QSY-0)을 사용하였다. HPLC는 Gilson 306 pump 와 Econosil[®] RP C-18 10u (length : 250 mm, I.D 10 mm) column을 Shodex refractive index detector(RI-101)에 연결하여 사용하였다. Column chromatography용 silica gel은 Kiesel gel 60 (Merck)와 LiChrorep C-18(Merck)를 사용하였고, molecular sieve column chromatography용 packing 물질은 Sephadex LH-20(Pharmacia)을 사용하였다. TLC plate는 Kiesel gel 60 F254 precoated plate(Art.552, Merck)를 사용하였고, TLC 발색시약은 10% H₂SO₄을 사용하였으며, 추출 및 column chromatography용 용매는 1급 시약을, 기타

*교신저자 (E-mail): krlee@skku.ac.kr
(FAX): 031-292-8800

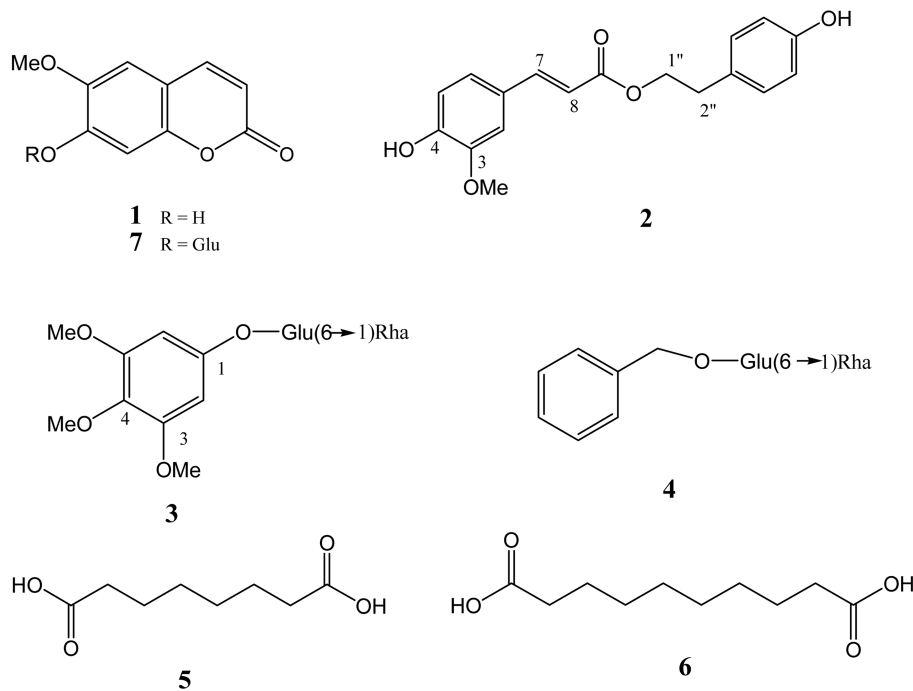


Fig. 1. Structures of compounds 1-7 isolated from the roots of *Althaea rosea* Canival.

시약은 1급 또는 특급을 각각 사용하였다.

추출 및 분리 - 반 건조 중량 약 3.0 kg의 접시꽃 뿌리를 상온에서 methanol로 3회 추출하였다. 추출액을 감압 농축하여 MeOH 엑기스 250 g를 얻었다. Methanol 추출물에 정제수 (1.6 L)를 가해서 현탁 시킨 후 n-hexane (55 g), chloroform (13 g), 및 n-BuOH (40 g)로 분획하였다.

Chloroform 분획 (13 g)을 chloroform:methanol (8:1)의 유출용매로 silica gel column chromatography를 실시하여 4개의 분획 (C1-C4)으로 나누었으며, C2분획 (0.5 g)을 n-hexane:chloroform:ethyl acetate (15:13:1)의 전개용매로 silica gel column chromatography를 실시 후, Econosil[®] RP C-18 HPLC (70% MeOH in water)로 정제하여 흰색 분말상 화합물 **1** (3 mg)을 얻었다. C4분획 (2.9 g)을 n-hexane:chloroform:methanol (3:8:1)의 유출용매로 silica gel column chromatography를 실시한 후 methylene chloride:methanol (1:1)을 유출용매로 사용하여 Sephadex LH-20 column chromatography를 한 후 Econosil[®] RP C-18 HPLC(40% acetonitrile)를 이용하여 정제하여 노란색 oil상 화합물 **2** (10 mg)를 얻었다.

n-Butanol 분획 (40 g)을 20% methanol~100% methanol을 전개용매로 사용하는 gradient방식으로 RP C-18 silica gel column chromatography를 실시하여 4개의 분획 (B1-B4)으로 나누었다. B1분획 (20 g)을 chloroform:methanol:water (7:5:1)로 현탁 시킨 후 B1 (5 g)을 80% methanol을 유출용매로 하는 Sephadex LH-20 column chromatography 실시하였고, 이를 다시 chloroform:methanol:water

(7:5:0.5)를 유출용매로 하는 silica gel column chromatography 후, Econosil[®] RP C-18 HPLC (15% acetonitrile)로 정제하여 무색 oil상 화합물 **3** (6 mg)을 얻었다. B2분획 (1.7 g)을 chloroform:methanol:water (12:5:1)를 유출용매로 하는 silica gel column chromatography 후 80% methanol을 유출용매로 사용하는 Sephadex LH-20 column chromatography를 실시하고, chloroform:methanol:water (12:5:1)의 유출용매를 사용하여 Lobar[®]-A column chromatography를 사용한 후, Econosil[®] RP C-18 HPLC (22% acetonitrile)로 정제하여 노란색 oil상 화합물 **4** (5 mg), 흰색 분말상 화합물 **5** (30 mg)를 각각 얻었다. B3분획 (1.6 g)을 80% methanol을 유출용매로 이용하여 Sephadex LH-20 column chromatography 실시하여 6개의 분획 (B31-B36)으로 나눈 후, 그중 B35 (150 mg)를 Econosil[®] RP C-18 HPLC (24% acetonitrile)로 정제하여 흰색 분말상 화합물 **6** (12 mg)을 얻었고, 다시 B34 (200 mg)를 acetonitrile (23%)을 유출용매로 사용하여 RP C-18 silica Lobar[®]-A column chromatography를 사용한 후, Econosil[®] RP C-18 HPLC (23% acetonitrile)로 정제하여 무색 oil상 화합물 **7** (11 mg)을 얻었다.

Scopoletin (1) - White powder; m.p. : 203~205°C; FAB-MS m/z : 215 [M+Na]⁺; ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ : 7.87 (1H, d, J =9.5 Hz, H-4), 7.12 (1H, s, H-5), 6.78 (1H, s, H-8), 6.21 (1H, d, J =9.5 Hz, H-3), 3.92 (3H, s, OCH₃); ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ : 162.9 (C-2), 151.9 (C-7), 150.3 (C-8a), 145.9 (C-4), 144.9 (C-6), 111.4

(C-3), 111.3 (C-4a), 108.8 (C-5), 102.8 (C-8), 55.7 (OCH₃).

p-Hydroxyphenethyl *trans*-ferulate (2) – Yellow oil; EI-MS *m/z*: 314 [M]⁺; ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 7.44 (1H, d, *J*=16.0 Hz, H-7), 7.12 (1H, d, *J*=2.0 Hz, H-2), 7.07 (2H, d, *J*=8.0 Hz, H-2', 6'), 7.04 (1H, dd, *J*=8.0, 2.0 Hz, H-6), 6.81 (1H, d, *J*=8.0 Hz, H-5), 6.72 (2H, d, *J*=8.0 Hz, H-3', 5'), 6.40 (1H, d, *J*=16.0 Hz, H-8), 3.89 (3H, s, OCH₃), 3.47 (2H, t, *J*=7.0 Hz, H-1"), 2.76 (2H, t, *J*=7.0 Hz, H-2"); ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 168.0 (C-9), 155.7 (C-4'), 148.6 (C-4), 148.1 (C-3), 140.8 (C-7), 130.1 (C-1'), 129.6 (C-2'), 129.6 (C-6'), 129.5 (C-1), 127.1 (C-6), 117.6 (C-8), 115.1 (C-3'), 115.3 (C-5), 115.1 (C-5'), 110.4 (C-2), 55.2 (C, OCH₃), 41.3 (C-1"), 34.6 (C-2").

1-(α -L-Rhamnosyl(1 \rightarrow 6)- β -D-glucopyranosyloxy)-3,4,5-trimethoxybenzene (3) – Colorless oil; EI-MS *m/z*: 492 [M]⁺; ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 6.45 (2H, s, H-2, 6), 4.82 (1H, d, *J*=7.0 Hz, H-1'), 4.71 (1H, d, *J*=2.0 Hz, H-1"), 4.01 (1H, d, *J*=9.0 Hz, H-6'a), 3.83 (6H, s, 2 \times OCH₃), 3.72 (3H, s, OCH₃), 3.65~3.55 (4H, m), 3.60 (1H, d, *J*=9.0 Hz, H-6'b), 3.49~3.38 (4H, m), 1.22 (3H, d, *J*=9.0 Hz, H-6"); ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 156.0 (C-1), 154.9 (C-3), 154.9 (C-5), 134.7 (C-4), 103.1 (C-1'), 102.1 (C-1"), 96.4 (C-2), 96.4 (C-6), 78.0 (C-3'), 77.0 (C-5'), 75.0 (C-2'), 74.1 (C-4"), 72.5 (C-3"), 72.2 (C-2"), 71.6 (C-4'), 69.9 (C-5"), 67.9 (C-6'), 61.4 (OCH₃), 56.8 (2 \times OCH₃), 18.0 (C-6").

Benzyl-O- α -L-rhamnopyranosyl (1 \rightarrow 6)- β -D-glucopyranoside (4) – Yellow oil; FAB-MS *m/z*: 417 [M+H]⁺; ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 7.44~7.28 (5H, m, H-2,3,4,5,6), 4.87 (1H, d, *J*=12.0 Hz, H-7a), 4.79 (1H, d, *J*=1.5 Hz, H-1"), 4.66 (1H, d, *J*=12.0 Hz, H-7b), 4.33 (1H, d, *J*=7.5 Hz, H-1'), 3.71 (1H, m, H-6'a), 3.65 (1H, dd, *J*=12.0, 6.0 Hz, H-6'b), 3.74~3.63 (4H, m), 3.42~3.23 (4H, m), 1.28 (3H, d, *J*=6.5 Hz, H-6"); ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 137.7 (C-1), 128.2 (C-2), 128.2 (C-6), 128.1 (C-3), 128.1 (C-5), 127.6 (C-4), 102.0 (C-1'), 101.1 (C-1"), 76.9 (C-3'), 75.7 (C-5'), 73.9 (C-2'), 72.8 (C-4"), 71.2 (C-4'), 71.0 (C-3"), 70.6 (C-7), 70.5 (C-2"), 68.6 (C-6'), 66.9 (C-5"), 16.9 (C-6").

Suberic acid (5) – White powder; m.p.: 144~146°C; EI-MS : *m/z* 174 [M]⁺; ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 2.29 (4H, t, *J*=8.0 Hz, H-2, 2'), 1.63 (4H, m, H-3, 3'), 1.38 (4H, m, H-4, 4'); ¹³C-NMR(125 MHz, CD₃OD) δ: 174.6 (2C-1, 1'), 33.6 (2C, C-2, 2'), 28.6 (2C, C-3, 3'), 24.7 (2C, C-4, 4').

Sebacic acid (6) – White powder; m.p.: 133~137°C; EI-MS *m/z*: 202 [M]⁺; ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) δ: 2.29 (4H, t, *J*=7.0 Hz, H-2, 2'), 1.61 (4H, m, H-3, 3'), 1.36 (8H, m, H-4, 4', 5, 5'); ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD) δ: 176.5 (2C-1, 1'), 33.7 (2C, C-2, 2'), 28.8 (2C, C-3, 3'), 24.8 (4C, C-4, 4', 5, 5').

Scopolin (7) – Colorless oil; FAB-MS *m/z*: 355 [M+H]⁺; ¹H-NMR (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 7.96 (1H, d, *J*=9.5 Hz, H-4), 6.95(1H, s, H-5), 6.81(1H, s, H-8), 6.34 (1H, d, *J*=9.5 Hz, H-3), 5.03 (1H, d, *J*=8.0 Hz, H-1'), 4.40~3.06 (6H, m), 3.84 (3H, s, OCH₃); ¹³C-NMR (125 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 159.9 (C-2), 152.7 (C-7), 152.6 (C-8a), 145.2 (C-4), 144.8 (C-6), 113.3 (C-5), 111.3 (C-4a), 106.2 (C-3), 102.3 (C-8), 100.8 (C-1'), 77.5 (C-5'), 76.5 (C-3'), 74.1 (C-2'), 69.8 (C-4'), 60.8 (C-6'), 56.5 (OCH₃).

세포독성실험 – 세포독성 실험은 Sulforhodamine-B (SRB) bioassay 방법⁸⁾을 응용하여 한국화학연구원에서 수행하였다. 실험에 사용된 암세포주들로 A549 (non small cell lung carcinoma), SK-OV-3 (adenocarcinoma, ovary malignant ascites), SK-MEL-2 (malignant melanoma, metastasis to skin of thigh) 및 HCT-15 (colon adenocarcinoma)을 사용하여 세포독성 실험을 진행 하였다.

결과 및 고찰

화합물 1, 5, 6, 및 7은 본 식물에서는 처음 분리되었으나 식물에서 흔히 보고되는 잘 알려진 성분들이다. 이들 성분의 구조는 ¹H-NMR, ¹³C-NMR 및 MS 스펙트럼 자료를 문헌과 비교하여 구조를 결정하였다. 즉, 화합물 1은 7-hydroxy-6-methoxy coumarin (scopoletin)⁹⁻¹¹⁾으로, 화합물 5는 suberic acid^{12,13)}로, 화합물 6은 sebacic acid¹⁴⁾로, 화합물 7은 scopolin^{15,16)}로 각각 확정하였다.

화합물 2는 노란색 oil상의 물질로써 10% H₂SO₄ (EtOH)에서 연한 노란색으로 발색되었다. EI-MS 스펙트럼에서 molecular ion peak가 *m/z* 314에서 관찰 되었으며, ¹H- 및 ¹³C-NMR 스펙트럼자료와 종합하여 molecular formula를 C₁₈H₁₈O₅로 추정하였고, 이것으로부터 불포화도는 10으로 예상할 수 있었다. ¹H-NMR spectrum의 δ 7.44 (1H, d, *J*=16.0 Hz, H-7) 및 δ 6.40 (1H, d, *J*=16.0 Hz, H-8)에서 olefinic proton의 *trans* 결합을 확인할 수 있었고, δ 7.12 (1H, d, *J*=2.0 Hz, H-2), 7.04 (1H, dd, *J*=8.0, 2.0 Hz, H-6)와 6.81 (1H, d, *J*=8.0 Hz, H-5)피크는 방향족환 proton들이 1,3,4 치환임을 예상했고, 또 다른 δ 7.07 (2H, d, *J*=8.0 Hz, H-2', 6'), δ 6.72 (2H, d, *J*=8.0 Hz, H-3', 5')피크가 관측됨으로써 1,4로 치환된 방향족환 임을 예상하였다.

δ 3.47 (2H, t, $J=7.0$ Hz, H-1")과 δ 2.76 (2H, t, $J=7.0$ Hz, H-2")의 aliphatic proton 피크를 통해서 phenylethyl 모핵이 존재함을 추정할 수 있었고, δ 3.89 (3H, s, OCH₃)를 통해서 methoxy group을 확인 할 수 있었다. ¹³C-NMR spectrum에서 12개의 aromatic carbon 피크를 포함하여, 1개의 ketone (δ 168) 피크와 2개의 olefinic carbon (δ 140.8, 117.6) 피크를 관찰 할 수 있었으며, 2개의 oxygenated carbon (δ 55.2, 41.3) 피크들도 관측 할 수 있었다. 이상의 자료와 문헌 연구^{17,18})를 통해서 화합물 2의 구조를 *p*-hydroxyphenethyl *trans*-ferulate로 확정하였다.

화합물 3은 무색 oil상의 물질로써 10% H₂SO₄ (EtOH)서 황색으로 발색되었다. EI-MS 스펙트럼을 통해서 molecular ion peak가 m/z 492에서 관찰 되었으며, ¹H- 및 ¹³C-NMR 스펙트럼자료와 종합하여 molecular formula를 C₂₁H₃₂O₁₃으로 추정하였고, 이것으로부터 불포화도는 6으로 예상할 수 있었다. ¹H-NMR spectrum의 δ 6.45 (2H, s, H-2, 6)피크는 방향족환 proton으로 추정하였고, 당의 anomeric proton peak으로 예상되는 피크가 δ 4.82 (1H, d, $J=7.0$ Hz, H-1'), δ 4.71(1H, d, $J=2.0$ Hz, H-1") 관찰되어 2개의 당이 존재함을 추정하였고, 각각의 coupling constant ($J=7.0, 2.0$ Hz)로부터 β -form과 α -form을 예측 할 수 있었다. δ 3.83 (6H, s, 2×OCH₃) 및 δ 3.72 (3H, s, OCH₃)의 peaks는 3개의 methoxyl groups들이 존재함을 알 수 있었다. 당의 proton peaks가 overlapping되어 δ 4.01~3.38 범위에서 관측 되었고, aliphatic proton 지역에서 δ 1.22 (3H, d, $J=9.0$ Hz, H-6")에서 α -rhamnosyl의 methyl proton을 관측 할 수 있었다. ¹³C-NMR 스펙트럼에서 aromatic carbon은 δ 156.0 (C-1), 154.9 (2C, C-3, 5), 134.7 (C-4)에서 관찰하였고, 당의 chemical shift는 δ 103.1 (C-1'), 102.1 (C-1"), 78.0 (C-3'), 77.0 (C-5'), 75.0 (C-2'), 74.1 (C-4"), 72.5 (C-3"), 72.2 (C-2"), 71.6 (C-4'), 69.9 (C-5"), 67.9 (C-6")등 에서 관찰 할 수 있었다. 그리고 aliphatic carbon 지역에서 δ 18.0 (C-6") 관찰 됨으로써 ¹H- 및 ¹³C-NMR 스펙트럼 통해서 α -rhamnosyl이 존재함을 알 수 있었다. 이상의 자료와 문헌 연구¹⁹)를 통해서 화합물 3의 구조를 1-(α -L-rhamnosyl(1 → 6)- β -D-glucopyranosyloxy)-3,4,5-trimethoxybenzene로 추정하였고, 문헌상의 data¹⁹)와 비교하여 구조를 확정하였다.

화합물 4는 노란색 oil상 물질로써 10% H₂SO₄ (EtOH)에서 연한 황색으로 발색되었다. FAB-MS 스펙트럼에서 molecular ion peak가 m/z 417[M+H]⁺에서 관찰되었으며, ¹H- 및 ¹³C-NMR 스펙트럼자료와 종합하여 molecular formula를 C₁₉H₂₈O₁₀으로 추정하였고, 이것으로부터 불포화도는 6으로 예상할 수 있었다. ¹H-NMR 스펙트럼에서 δ 7.44~7.28 (5H, m)의 방향족환 proton 피크들을 관측 할 수 있었고, 4.87 (1H, d, $J=12.0$ Hz, H-7a), 4.66 (1H, d, $J=12.0$ Hz, H-7b)에서 AB-system 피크를 관측 할 수 있었다. δ

4.79 (1H, d, $J=1.5$ Hz, H-1"), δ 4.33 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1')는 당의 anomeric proton peak로 예상되었으며, coupling constant가 $J=7.5$ Hz, $J=1.5$ Hz 임을 봐서 β -form과 α -form으로 존재함을 예측 할 수 있었다. Aliphatic proton 지역에서 1.28 (3H, d, $J=6.5$ Hz, H-6")에서 α -rhamnosyl의 methyl proton을 관측 할 수 있었다. ¹³C-NMR 스펙트럼에서 2종의 당 피크이외에 방향족환 carbon 지역에서 δ 137.7 (C-1), 128.2 (C-2), 128.2 (C-6), 128.1 (C-3), 128.1 (C-5), 127.6 (C-4)을 관측 할 수 있었다. 이상의 자료와 문헌 연구²⁰)를 통해서 화합물 4의 구조를 benzyl-*O*- α -L-rhamnopyranosyl(1 → 6)- β -D-glucopyranoside로 추정하였고, 문헌상의 data²¹)와 비교하여 화합물 4의 구조를 확정하였다.

결 론

접시꽃(A. rosea)은 전국 각처에 서식하며 흔하게 볼 수 있는 식물로서 풍부한 식물 자원임에도 불구하고 이에 대한 연구는 미진하였고 특히 뿌리부분에 대해서는 연구가 전혀 이루어지지 않았다.

접시꽃 뿌리의 MeOH 추출물로부터 7종의 성분을 분리하였고 이화학적 성상 및 기기 분석적 방법으로 구조를 동정하여, 화합물 1은 7-hydroxy-6-methoxycoumarin (scopoletin), 화합물 2는 *p*-hydroxyphenethyl *trans*-ferulate, 화합물 3은 1-(α -L-rhamnosyl(1 → 6)- β -D-glucopyranosyloxy)-3,4,5-trimethoxybenzene, 화합물 4는 benzyl-*O*- α -L-rhamnopyranosyl(1 → 6)- β -D-glucopyranoside, 화합물 5는 suberic acid, 화합물 6은 sebacic acid, 화합물 7은 7-*O*- β -D-glucopyranosyl-6-methoxycoumarin (scopolin)로 각각 확인하였다. 이들 성분 1-7은 본 식물에서는 처음으로 분리 보고되는 화합물이다. 분리한 성분에 대하여 A549 (비소세포폐암주), SK-OV-3 (난소암주), SK-MEL-2 (피부종양주) 및 HCT-15 (직장종양주)등 4종의 human tumor cells에 대한 시험관내 세포독성 저해 효과를 검색하여 본 결과 분리된 화합물들이 세포독성이 매우 미약한 것으로 나타났다 (ED₅₀ values > 30.0 μ g/ml).

사 사

본 연구에 사용된 기기 중 NMR은 성균관대학교 공동기기원 박성훈님의 도움을 받았으며, FAB-MS와 EI-MS는 한국기초과학연구소 서울지소의 서정주 박사님의 도움에 감사드립니다.

인용문헌

1. 이창복(2003) 원색대한식물도감, 712, 향문사, 서울.

2. 이우철(1996) 原色韓國基準植物圖鑑, 705, 아카데미서적, 서울.
3. 배기환(2000) 한국의 약용식물, 332, 교학사, 서울.
4. Feng, Y., Xu, L., Yang, S. and Zou, Z. (2005) Chemical constituents isolated from flowers of *Althaea rosea* (I). *Zhongcaoyao*, **36**: 1610-1612.
5. Matlawska, I. K. Z., Akad, M. I. K. M. and Poznan, P. (1992) Flavonoids in the flowers of *Althaea rosea* Cav. var. *nigra* (Malvaceae). *Herba Polonica*, **38**: 163-172.
6. Asrea, K., Bucar, F., Witvrouw, M., and Pannecouque, C. (2001) Antiviral activity against human immunodeficiency virus type 1(HIV-1) and type 2 (HIV-2) of ethnobotanically selected Ethiopian medicinal plants. *Phytother. Res.* **15**: 62-69.
7. Wang, D., Shang, J., Yu, Q. H. and Zhongguo, Z. Y. Z. Z. (1989) Analgesic and anti-inflammatory effects of the flower of *Althaea rosea* (L.) Cav. *Zhongguo Zhongyao Zazhi*, **14**: 46-48.
8. Skehan, P., Storeng, R., Scudiero, D., Monks, A., McMabon, J., Vistica, D., Warren, J. T., Bokesch, H., Kenney, S. and Boyd, M. R. (1990) New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer-drug screening. *J. Natl. Cancer Inst.*, **82**: 1107.
9. Kwon, Y. S., Shin, S. J., Kim, M. J. and Kim, C. M.(2001) A new coumarin from stem of *Angelica dahurica*. *Arch. Pharm. Res.*, **25**: 53-56.
10. Kim, J. S., Kim, J. C., Shin, S. H., Lee, E. J., Jin, W. Y., Bae, K. W., Son, K. H., Kim, H. P., Kang, S. S. and Chang, H. W. (2006) Chemical constituents of the root of *Dystaenia takeshimana* and their anti-inflammatory activity. *Arch. Pharm. Res.*, **29**: 617-623.
11. Razdan, T. K., Qadri, B., Harkar, S. and Waight, E. S.(1987) Chromones and coumarins from *Skimmia laureola*. *Phytochemistry*, **26**: 2063-2069.
12. Junichi, K., Akiko, M., Yasuko and M., Yasuko, T. (1989) Studies on the constituents of *Trichosanthes* root. III. Constituents of roots of *Trichosanthes bracteata* Voug. *Yakugaku Zasshi*, **109**: 265-270.
13. Junichi, K. and Yasuko, T. (1989) Studies on the constituents of *Trichosanthes* root. I. Constituents of roots of *Trichosanthes kirilowii* Maxim. var. *japonicum* Kitam. *Yakugaku Zasshi*, **109**: 250-255.
14. Awasthi, K. K., Misra and M. K. (1977) Chemical constituents of *Caesalpinia pulcherrimas* stem bark and flowers. *J. Indian Chem Soc.*, **54**: 646-647.
15. Kwon, Y. S. and Kim, C. M. (1996) A Study on the chemical constituents from Leaves of *Fraxinus rhynchophylla*. *Kor. J. Pharmacogn.*, **27**: 347-349.
16. Chang, B. S. and Kim, C. M. (2004) The Chemical structures and their antioxidant activity of the components isolated from the Heartwood of *Hemiptelea davidii*. *Kor. J. Pharmacogn.*, **35**: 80-87.
17. Hiroyuki, K., Yutaka, S., and Hiroko, S. (1982) A new phenolic compound from *Heracleum lanatum* Michx. var. *nipponicum* Hara. *Chem. Pharm. Bull.*, **30**: 4554-4556.
18. Faten M, M. D. and Manfred, G. R. (2003) Ecdysteroids and other constituents from *Sida spinosa* L. *Phytochemistry*, **62**: 1179-1184.
19. Jaconnet, O. A., Christian, T., Sevser, S., Jocelyne, R. and Kurt, H. (1999) A phenolic glycoside and N-(p-coumaroyl)-tryptamine from *Ravensara anisata*. *Phytochemistry*, **52**: 1145-1148.
20. Toshio, M., Akira, U., Nobuo, T., Hiromi, K. and Hiroko, K. (1987) Studies on the glycosides of *Epimedium grandiflorum* MORR. var. *thunbergianum* (MIQ.) Nakai. I. *Chem. Pharm. Bull.*, **35**: 1109-1117.
21. Nunziatina, D. T., Luca, R., Jativa, C., Giovanna and S., Cosimo, P. (1996) Aryl and triterpenenic glycosides from *Margyricarpusetosus*. *Phytochemistry*, **42**: 163-167.

(2007년 5월 18일 접수)