

자귀나무 뿌리껍질의 식물화학적 성분연구

고재종 · 우은란 · 문영희*
조선대학교 약학대학

Phytochemical Constituents of the Root Bark from *Albizia julibrissin* Durazz

Jae Jong Go, Eun-Rhan Woo, and Young Hee Moon*

College of Pharmacy, Chosun University, Gwangju 501-759, Republic of Korea

Abstract – Repeated column chromatography of an ethyl acetate extract of the root bark of *Albizia julibrissin* Durazz afforded four compounds, euscaphic acid ester glucoside (1), luteolin-7-*O*-neohesperidoside (2), (+)-medioresinol (3), (–)-syringaresinol (4). Their structures were determined by chemical and spectroscopic methods. Compounds 1-4 were isolated from this plant for the first time. Among these compounds, (+)-medioresinol (3) exhibited moderate cytotoxic activity against XF 498 and HCT 15 cell line.

Key words – *Albizia julibrissin*, Leguminosae, Root bark, euscaphic acid ester glucoside, luteolin-7-*O*-neohesperidoside, (+)-medioresinol, (–)-syringaresinol

자귀나무(*Albizia julibrissin* Durazz)는 해발 1,000 m 이하의 계곡이나 산야에 흔히 자라는 콩과(Leguminosae)에 속한 식물^{1,2)}로 줄기 껍질을 합환피(合歡皮)라 하여, 심신불안(心神不安), 우울불면(憂鬱不眠), 골절(骨折) 및 옹종(癰腫) 등에 대하여 치료효과가 있는 것으로 本草綱目 등^{3,4)}에 기재되어 있다. 자귀나무의 성분으로는 잎과 뿌리껍질로부터 potassium-glucopyranosyl 12-hydroxyjasmonate,⁵⁾ flavonol glycosides⁶⁾가 알려져 있고 줄기껍질로부터 julibrosides J1, J2, J3, julibrogenin A,^{7,8)} julibrosides A1-A4, B1, C1,⁹⁾ julibrin II¹⁰⁾ 등의 triterpenoid saponin 및 monoterpene conjugated triterpenoid¹¹⁾가 보고되었으며 자귀나무 꼬투리로부터 acylated steryl glycoside가 보고되었다.¹²⁾

본 연구에서는 성분 연구가 미흡한 자귀나무의 뿌리껍질에 대한 성분연구의 일환으로 에틸아세테이트 분획으로부터 반복적인 컬럼크로마토그래피를 실시하여 이 식물로부터는 보고되지 않은 4종의 화합물을 새로이 분리하여 구조를 규명하고 세포독성을 측정하였기에 이에 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료 – 본 실험에 사용한 자귀나무는 1999년 5월 전라남도 무안에서 자생하는 것을 채취하였으며 정확한 감정을 거친 후에 음건하여 세절한 후 실험에 사용하였다.

시약 및 기기 – 용점은 Gallenkamp melting point apparatus를 사용하여 측정하였으며 온도는 보정하지 않았다. UV spectrophotometer는 Shimadzu UV-Visible spectrophotometer를 사용하였고 FT-IR은 Nicolet model 205를 사용하였다. ¹H-NMR과 ¹³C-NMR은 VARIAN Unity Inova 500을 사용하였고 EI-MS, FAB-MS는 JMS-AX505WA, JEOL LCmate를 사용하였다. 분취용 HPLC는 Recycle HPLC로서 JAI Instrument(Japan)를 사용하였고 column chromatography의 packing material로는 Kieselgel 60 (70 – 230 mesh, Art. 7734, 230 – 400 mesh, Art. 9385, Merck)와 Lipophilic Sephadex LH-20 (Bead size 25 – 100 μm, Sigma)을 사용하였다. Thin layer chromatography용 plate는 precoated silica gel 60 F₂₅₄ plate (layer thickness 0.25 mm, 20 × 20 cm, Art. 5715, Merck)와 precoated RP-18 F₂₅₄S plate (layer thickness 0.25 mm, 20 × 20 cm, Art. 15423, Merck)를 사용하였으며 발색시약으로는 10% H₂SO₄를 사용하였다. 추출, 분획 및 컬럼 크로마토그래피용 시약

*교신저자(E-mail) : yhmoon@chosun.ac.kr
(FAX) : 062-222-5414

은 EP급 용매를 사용하거나 용매를 재증류하여 사용하였다.

추출 및 분획 - 신선한 자귀나무 뿌리껍질을 음건, 세절하여 얻어진 건조중량 약 1 kg을 5일간 MeOH로 추출하고 (3회) 여과후 여액을 감압농축하여 MeOH 엑스 120 g을 얻었으며 이를 클로르포름(CHCl₃), 에틸아세테이트(EtOAc), 부탄올(*n*-butanol)로 계통분획하여 EtOAc층 3.5 g과 BuOH층 8 g을 얻었다.

화합물의 분리 - 5종의 인체 종양세포에 대해 세포독성을 나타낸 EtOAc 분획 3.1 g을 Hexane:EtOAc = 9:1 → 1:1 → EtOAc only → EtOAc:MeOH = 8:2 → MeOH only의 용매로 실리카젤 컬럼크로마토그래피를 실시하여 6개의 소분획(E1-E6)으로 나눈 뒤 소분획(E3, 135 mg)에 대하여 Toluene:EtOAc = 49:1을 용출용매로 실리카젤 컬럼크로마토그래피를 실시하여 2개의 소분획(E31, E32)으로 나누었다. 이중 소분획(E31, 65 mg)을 MeOH:H₂O = 1:1의 용출용매로 RP-18을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시하여 백색 분말상의 화합물 **1**(8 mg)을 얻었다. 이어서 소분획(E32, 20 mg)에 대하여 *n*-Hexane:EtOAc = 1:2를 용출용매로 Lobar-A Lichroprep Si 60을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시하여 황색 분말상의 화합물 **2**(5 mg)을 얻었다. 또한 소분획(E-5, 218 mg)은 Toluene:Acetone = 9:1을 용출용매로 실리카젤 컬럼크로마토그래피를 실시하여 2개의 소분획(E51, E52)으로 나눈 뒤 소분획(E51, 70 mg)을 MeOH:H₂O = 4:6을 용출용매로 RP-18을 이용한 컬럼크로마토그래피를 실시하여 회백색 분말상의 화합물 **3**(18 mg)을 얻었다. 한편 소분획(E52, 45 mg)은 Toluene:EtOAc = 1:2를 용출용매로 실리카젤 컬럼크로마토그래피를 실시하여 백색 분말상 화합물 **4**(7 mg)을 얻었다.

화합물의 산 가수분해 - 화합물 **2**를 TLC에 점적하여 c-HCl chamber에 하루간 방치하여 가수분해시킨 후 표준당과 Co-TLC를 행하여 CHCl₃:MeOH:H₂O = 9:3:1로 전개시킨 후 aniline phthalate 시약으로 발색시켰으며 그 결과 조성당은 glucose, rhamnose로 확인되었다.

세포독성검색 - 1989년 미국의 National Cancer Institute (NCI)에서 개발한 Sulforhodamin B(SRB) Bioassay 방법을 따랐으며 활성검색에 사용한 인체종양 세포주는 A549, SK-OV-3, SK-MEL-2, XF498, HCT15이다.^{13,14)}

96-well plate에 각 well당 5 × 10³ (A549, HCT15), 1 × 10⁴ (SK-MEL-2, XF-498), 2 × 10⁴ (SK-OV-3)이 되도록 암세포를 분주하고 incubator내에서 배양하여 바닥에 부착시킨 후 시료를 가하고 48시간 배양시킨 후 10% trichloroacetic acid(TCA) 100 μl를 가하여 세포를 고정시켰다. 세포고정이 끝난 후 1% acetic acid용액에 0.4% SRB 용액을 녹인 염색액을 가하여 30분간 세포를 염색한 후, 다시 1% acetic

acid 용액으로 세척하여 세포에 결합하지 않은 과량의 SRB를 제거하였다. 이렇게 염색된 cell plate들을 다시 실온에서 건조한 후 well당 100 μl의 10 mM trizma base(unbuffered) 용액을 가하고 titer plate shaker로 10분동안 shaking하여 염색액을 용출시키고 microplate reader를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 암세포들에 대한 시료의 세포독성 효과를 계산하기 위하여, 시료를 가하는 시점에서의 암세포수(Tz: zero time)와 시료 대신 과량의 medium만을 가하여 48시간 배양했을 때의 세포수(C: control) 및 각 농도의 시료를 함께 넣고 48시간 배양했을 때의 세포수(T: test)를 각각 측정하여 다음의 수식에 따라 세포독성을 측정하였다.

$$Tz > T인 경우 : [(T - Tz)/(C - Tz)] \times 100$$

$$Tz < T인 경우 : [T - Tz/Tz] \times 100$$

화합물 1 - mp 198 - 200°C; [α]_D²⁰: +4.8°(C 0.158 in MeOH); IR ν_{max} (CHCl₃) 3375 (-OH), 1733 (C=O), 1620 (C=C), 1460, 1377, 1314, 1264 cm⁻¹; UV λ_{max} (MeOH) nm 210; ¹H-NMR (500 MHz, pyridine-d₅) δ : 6.31 (1H, d, J=8.0 Hz, anomeric), 5.54 (1H, brs, H-12), 4.07 (1H, m, H-2), 3.77 (1H, brs, H-3), 2.93 (1H, s, H-18), 1.07 (3H, d, J=6.5 Hz, CH₃), 0.92, 1.04, 1.22, 1.26, 1.38, 1.61(each 3H, s, 6 × CH₃); ¹³C-NMR (125 MHz, pyridine-d₅) δ : 178.94 (C-28), 141.22 (C-13), 130.34 (C-12), 97.81 (C-1'), 81.24 (C-3, 3'), 80.93 (C-5'), 76.01 (C-2'), 74.59 (C-19), 73.18 (C-4'), 68.08 (C-2), 64.29 (C-6'), 56.37 (C-18), 50.72 (C-5), 50.58 (C-17), 50.58 (C-9), 44.92 (C-1), 44.13 (C-14), 44.08 (C-20), 42.74 (C-8), 40.75 (C-10), 40.63 (C-4), 39.68 (C-22), 35.45 (C-7), 31.43 (C-23), 31.15 (C-15), 28.93 (C-29), 28.67 (C-21), 28.08 (C-16), 26.48 (C-27), 26.09 (C-11), 24.25 (C-24), 20.62 (C-6), 19.42 (C-30), 18.72 (C-26), 18.67 (C-25); FAB-MS, *m/z* (rel. int.) 673 [M+Na]⁺(5), 338 (15), 219 (8), 154 (67), 136 (70)

화합물 2 - mp 200 - 202°C; ¹H-NMR (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 7.43 (1H, dd, J=9.2, 2.2 Hz, H-6'), 7.42 (1H, d, J=2.0 Hz, H-2'), 6.93 (1H, d, J=9.2 Hz, H-5'), 6.75 (1H, d, J=2.1 Hz, H-8), 6.74 (1H, s, H-3), 6.38 (1H, d, J=2.1 Hz, H-6), 5.22 (1H, d, J=7.0 Hz, Glc-1), 5.18 (1H, s, J=1.9 Hz, Rha-1), 1.21 (3H, d, J=6.3 Hz, Rha-Me); ¹³C-NMR (125 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 181.4 (C-4), 164.4 (C-2), 162.4 (C-7), 161.0 (C-5), 156.6 (C-9), 150.2 (C-4'), 145.2 (C-3'), 121.2 (C-1'), 119.1 (C-6'), 116.0 (C-5'), 113.4 (C-2'), 105.3 (C-10), 103.1 (C-3), 99.2 (C-6), 94.3 (C-8), 100.3 (Rha-1'''), 97.7 (Glc-1''), 86.3 (Rha-5'''), 77.2 (Glc-5''), 76.7 (Glc-2''), 76.2 (Glc-3''), 71.6 (Rha-4'''), 70.3 (Rha-2'''), 70.3 (Glc-4''),

69.7 (Rha-3''), 60.4 (Glc-6''), 17.9 (Rha-6'')

화합물 3 – mp 170 – 172°C; $[\alpha]_D^{20}$: +23.8° (C 0.138 in CHCl₃); IR ν_{\max} (CHCl₃) cm⁻¹: 3439 (-OH), 2959 (C-H), 2800, 1612 (C=C), 1517, 1416, 1273; UV λ_{\max} (MeOH) nm 280, 240; ¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 6.91–6.82 (3H, m, H-2', 5', 6'), 6.59 (2H, s, H-2'', 6''), 4.76 (1H, d, $J=5.0$ Hz, H-6), 4.73 (1H, d, $J=5.0$ Hz, H-2), 4.29–4.24 (1H, m, H-8b), 4.30–4.24 (1H, m, H-4b), 3.92 (3H, s, OCH₃), 3.91 (6H, s, 2×CH₃), 3.90–3.88 (2H, m, H-4a, 8a), 3.13–3.08 (2H, m, H-1, H-5); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 147.84 (C-3'', 5''), 147.39 (C-3'), 145.94 (C-4'), 134.96 (C-4''), 133.57 (C-1'), 132.82 (C-1''), 119.63 (C-6), 114.96 (C-5'), 109.27 (C-2'), 103.39 (C-2'', 6''), 86.84 (C-6), 86.51 (C-2), 72.56 (C-8), 72.30 (C-4), 56.65 (2×OCH₃), 57.08 (OCH₃), 55.10 (C-5), 54.81 (C-1); EI-MS, m/z (rel. int.) 388 (M⁺ 100), 357 (M⁺-OCH₃ 11), 151 (54), 137 (36)

화합물 4 – mp 172 – 174°C; $[\alpha]_D^{20}$: -14.1° (C 0.178 in CHCl₃); IR ν_{\max} (CHCl₃) cm⁻¹: 3400 (OH), 2941, 1619 (C=C), 1518, 1463, 1323; UV λ_{\max} (MeOH) nm 272, 244; ¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 6.59 (4H, s, H-2', 6', 2'', 6''), 4.73 (2H, d, $J=4.0$ Hz, H-2, 6), 4.30 – 4.27 (1H, m, H-5), 4.30–4.27 (2H, m, H-4b, 8b), 3.92 – 3.90 (2H, m,

H-8a, 4a), 3.91 (12H, s, 4×OCH₃), 3.11 – 3.09 (1H, m, H-1); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 147.85 (C-3', 5', 3'', 5''), 134.99 (C-4', 4''), 132.79 (C-1', 1''), 103.38 (C-2', 6', 2'', 6''), 86.77 (C-2, 6), 72.51 (C-4, 8), 57.09 (4×OCH₃), 55.05 (C-1, 5); EI-MS, m/z (rel. int.) 418 (M⁺ 100), 387 (11), 181 (80), 167 (65)

결과 및 고찰

화합물 1은 백색 분말상으로 IR spectrum의 3375 cm⁻¹, 1733 cm⁻¹의 피크로 hydroxyl 및 carboxyl기의 존재를 추정할 수 있었고 FAB-MS spectrum ([M+Na]⁺ m/z 673)과 ¹³C-NMR spectrum으로부터 분자식은 C₃₆H₅₈O₁₀으로 추정할 수 있었다. ¹H-NMR spectrum에서 δ 0.92, 1.04, 1.22, 1.26, 1.38, 1.61에 나타난 6개의 angular methyl 그룹의 peak와 δ 1.07에 나타난 methyl기의 doublet peak ($J=6.5$)로 화합물 1은 ursane계 triterpene 화합물로 추정되었다.¹⁵⁾ 또한 δ 6.31 (1H, d, $J=8.0$ Hz)에서 glucose의 anomeric proton peak를 관찰할 수 있었고 ¹³C-NMR spectrum에서는 3개의 carbinol carbon peak (δ 68.08, 81.24, 74.59)들이 관찰되었다. 이상의 기기분석 결과와 문헌¹⁵⁻¹⁷⁾과의 비교로 화합물 1의 구조는 euscaphic acid ester glucoside로 확인 동정하였다.

화합물 2는 FeCl₃ test에서 양성반응을 보여 flavonoid계

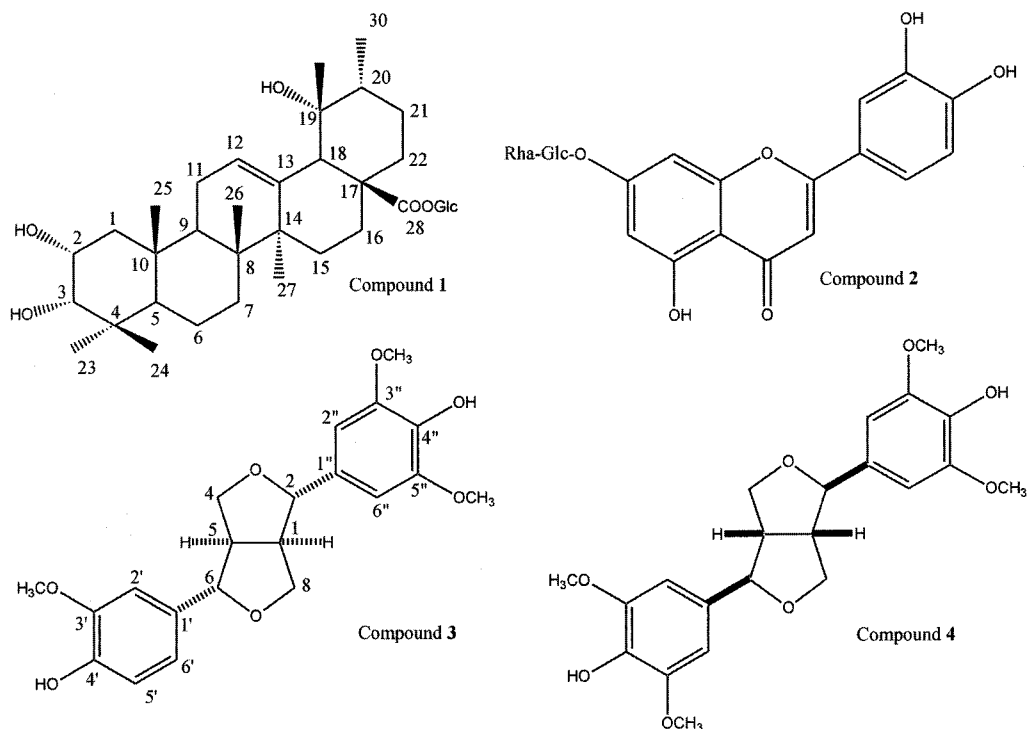


Fig. 1. Structures of compounds 1-4 isolated from *Albizia julibrissin*.

화합물임을 예상하였고, $^1\text{H-NMR}$ spectrum에서 δ 6.38, 6.75에 flavonoid A ring의 H-6, H-8에 기인하는 2개의 doublet ($J=2.1$ Hz)이 나타났고, δ 6.93, 7.42, 7.43에 나타난 3,4-disubstituted flavonoid B ring의 특징적인 피크들과 δ 6.74의 단일 peak로 화합물 2는 flavone을 기본골격으로 하고 있는 것으로 추정되었다. 산 가수분해 시험 및 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼에서 δ 5.18 (s, $J=1.9$ Hz), δ 5.22 (d, $J=7.0$ Hz)의 anomeric 피크로 화합물 2는 luteolin의 OH기에 glucose, rhamnose가 결합된 flavonoid glycoside 계열의 화합물임을 알 수 있었다. 문헌에 나타난 luteolin의 $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum과 비교해 볼 때 화합물 2의 경우 C-7에서 2.3 ppm upfield shift가, C-6에서는 변화가 없고 C-8에서는 0.1 ppm downfield shift가 관찰되므로 luteolin의 C-7위치의 OH기에 당이 결합함을 추정할 수 있었고, luteolin-7-O-glucoside의 data와 비교해 본 결과 다른 data는 모두 일치하나, glucose의 C-2에서 3.4 ppm downfield shift가, C-1과 C-3에서 각각 2.7 ppm, 0.4 ppm씩 upfield shift가 일어나고, rhamnose의 C-1의 signal이 δ 100.3 ppm의 downfield에서 관찰되는 것으로 미루어 luteolin의 C-7에 glucose가 먼저 결합하고 glucose의 C-2 위치에 rhamnose가 결합한 것으로 추정되었고, 화합물 2는 문헌에 기재된 spectral data와의 비교로 luteolin 7-O-neohesperidoside로 확인하였다.¹⁸⁻²¹⁾

화합물 3은 회백색 분말상으로 UV 스펙트럼에서 λ_{max} (MeOH)가 240 nm와 280 nm에서 나타났으며, 10% H_2SO_4 (in EtOH)에 의하여 청색으로 발색되었다. MS spectrum에서 m/z 388(M^+) 피크 및 $^{13}\text{C-NMR}$ data로부터 화합물 3의 분자식은 $\text{C}_{21}\text{H}_{24}\text{O}_7$ 로 추정되었다. ^1H - 및 $^{13}\text{C-NMR}$ spectra에서 δ 3.91 (6H, s), δ 6.59 (2H, s) 및 δ 57.08, 103.39, 132.82, 134.96, 147.84의 피크로 화합물내에 3",5"-dimethoxy-4"-hydroxyphenyl group이 존재함을 추정할 수 있었고 δ 3.92 (3H, s), 6.82-6.91 (3H, m)의 피크와 δ 56.65, 109.27, 114.96, 119.63, 133.57, 145.94, 147.39의 피크로 3'-methoxy-4"-hydroxyphenyl group이 존재함을 알 수 있었다. 이 밖에 $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum에서 aromatic 환에 기인하는 피크 외에 δ 54.81, 55.10, 86.51, 86.84, 72.30과 72.56의 6개의 피크가 관찰되었는데 이를 통해 furofuran ring의 존재를 추정할 수 있었다. 이상의 자료로부터 화합물 3은 3'-methoxy-4"-hydroxyphenyl group과 3",5"-dimethoxy-4"-hydroxyphenyl group을 포함하는 furofuran type lignan으로 추정하였으며, 문헌상에 기재된 (+)-medioresinol의 data와 완전히 일치하여 화합물 3은 (+)-medioresinol로 확인 동정하였다.^{22,23)}

화합물 4는 백색 분말상으로 UV spectrum에서 λ_{max} 가 244 nm와 272 nm에 나타났고 10% H_2SO_4 (in EtOH)에 의하여 청색으로 발색되었으며 IR spectrum에서 3375 cm^{-1} 에

서 나타난 흡수대를 통하여 -OH기가 존재함을 알 수 있었다. MS spectrum에 나타난 m/z 418(M^+)의 피크와 $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum data에 의해 분자식은 $\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_8$ 로 추정하였다. 화합물 4의 $^1\text{H-NMR}$ spectrum에서 3',5'-dimethoxy-4"-hydroxyphenyl group의 전형적인 피크와 δ 6.59에서 aromatic proton의 단일피크들과 δ 3.91에서 aromatic methoxyl group에 의한 피크들이 관찰되었다. $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum에서는 총 12개의 피크들이 관찰되었다. 그 중 3',5'-dimethoxy-4"-hydroxyphenyl group들에 의한 피크들 이외에 δ 55.05, 86.77과 72.51에서 3개의 피크들이 관찰되었는데, 이는 화합물 3의 furofuran ring에 의한 피크들과 매우 유사하였다. 이상의 자료로부터 화합물 4는 3',5'-dimethoxy-4"-hydroxyphenyl group을 포함하는 대칭구조의 furofuran type lignan인 (-)-syringaresinol로 추정하였고, 기존 문헌상의 data와 비교하여 이를 확정하였다.^{24,25)} 이상의 화합물들은 자귀나무 뿌리 껍질로부터 처음으로 분리된 화합물로 인체 암세포주에 대한 세포독성 검색결과 화합물 3이 XF498, HCT-15에 대하여 IC_{50} 가 각각 46.28, 63.18 $\mu\text{g/ml}$ 로 나타났고 나머지 화합물 1-3은 IC_{50} 가 100 $\mu\text{g/ml}$ 이상으로 나타나 세포독성이 없는 것으로 사료된다.

결 론

자귀나무 뿌리껍질의 EtOAc 가용성 분획에 대한 반복적인 컬럼크로마토그래피를 실시하여 4종의 화합물을 분리, 정제하여 물리화학적, 분광학적인 결과들로부터 화합물 1은 euscaphic acid ester glucoside, 화합물 2는 luteolin-7-O-neohesperidoside, 화합물 3은 (+)-medioresinol, 화합물 4는 (-)-syringaresinol로 결정하였으며 이 식물로부터 처음으로 분리된 화합물들이다. 이들 화합물에 대해 5종의 인체 암세포주(A549, SK-OV-3, SK-MEL-2, XF498, HCT15)에 대한 세포독성 측정 결과 화합물 3이 XF498과 HCT15에 대하여 IC_{50} 가 각각 46.28, 63.18 $\mu\text{g/ml}$ 로 나타났고 나머지 화합물 1-3은 IC_{50} 가 100 $\mu\text{g/ml}$ 이상으로 나타나 세포독성이 없는 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2002년도 조선대학교 학술연구비에 의하여 일부 충당되었으며 이에 감사합니다.

인용문헌

1. 이창복(1982) 대한식물도감, 463. 향문사, 서울.

2. 옥창수(1989) 原色韓國藥用植物圖鑑, 282. 아카데미서적, 서울.
3. 李時珍(1975) 本草綱目, 1552-1552. 高文社, 서울.
4. 江蘇新醫學院 (1985) 中藥大辭典, 1379. 小學館, 동경.
5. Ueda, M., Okazaki, M., Ueda, K., and Yamamura, S. (2000) A leaf-closing substance of *Albizzia julibrissin* Durazz. *Tetrahedron* **56**: 8101-8105.
6. Kang, T. H., Jeong, S. J., Kim, N. Y., Higuchi, R., and Kim, Y. C. (2000) Sedative activity of two flavonol glycosides isolated from the flowers of *Albizzia julibrissin* Durazz. *J. Ethnopharmacol.* **71**: 321-323.
7. Chen, S. P., Zhang, R. Y., Ma, L. B., and Tu, G. Z. (1997) Structure determination of three saponins from the stem bark of *Albizzia julibrissin* Durazz. *Acta Pharm. Sin.* **32**: 110-115.
8. Chen, S. P. and Zhang, R. Y. (1997) Studies on the triterpene saponin from *Albizzia* Cortex. *Acta Pharm. Sin.* **32**: 144-147.
9. Kinjo, J., Araki, K., Fukui, K., Higuchi, H., Ikeda, T., Nohara, T., Ida, Y., Takemoto, N., Miyakoshi, M., and Shoji, J. (1992) Six new triterpenoidal glycosides including two new saponins from *Albizzia* Cortex V. *Chem. Pharm. Bull.* **40**: 3269-3273.
10. Higuchi, H., Kinjo, J., and Nohara, T. (1992) An arrhythmic-inducing glycoside from *Albizzia julibrissin* Durazz. IV. *Chem. Pharm. Bull.* **40**: 829-831.
11. Woo, W. S. and Kang, S. S. (1984) Isolation of a new monoterpene conjugated triterpenoid from the stem bark of *Albizzia julibrissin*. *J. Nat. Prod.* **47**: 547-549.
12. 김영희(1999) 자귀나무 꼬투리로부터 Acylated Sterylglycoside의 분리. *한국생약학회지* **30**: 290-294.
13. McWlahon, J., Vistica, D. T., Warren, J., Bokesch, H., Kenney, S., and Boyd, M. R. (1990) New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer drug screening. *J. Natl. Cancer Inst.* **82**: 1107-1112.
14. Monks, A., Scudiero, D. A., Skehan, P., Shoemaker, R. H., Paul, K., Vistica, D. T., Hose, C., Langley, J., Cronise, P., Vaigro-Woiff, A., Gray-Goodrich, M., Campbell, H., Mayo, J., and Boyd, M. R. (1991) Feasibility of a high-flux anticancer drug screen using a diverse panel of cultured human tumor cell lines. *J. Natl. Cancer Inst.* **83**: 757-766.
15. Daddrell, D. M., Khong P. W., and Lewis, K. G. (1974) The stereochemical dependence of ¹³C chemical shifts in olean-12-enes and urs-12-enes analysis to structural assignments. *Tetrahedron* **15**: 2381-2384.
16. Lontsi, D., Sondengam, B. L., Martin, M. T., and Bodo, B. (1992) Musangic acid, a triterpenoid constituent of *Musanga cecropioides*. *Phytochemistry* **31**: 4285-4288.
17. Seto, T., Tanaka, T., Tanaka, O., and Naruhashi, N. (1984) β -Glucosyl esters of 19 α -hydroxyursolic acid derivatives in leaves of *Rubus* species. *Phytochemistry* **23**: 2829-2834.
18. Markham, K. R. (1982) Techniques of Flavonoid Identification, 72-93. Academic press, England.
19. Markham, K. R., Ternai, B., and Mabry, T. J. (1978) Carbon-13 NMR studies of flavonoids-III; Naturally occurring flavonoid glycosides and their acylated derivatives. *Tetrahedron* **34**: 1389-1397.
20. Markham, K. R. and Porter, L. J. (1974) Luteolin 3',4'-di- O - β -D-glucuronide and luteolin 3'- O - β -D-glucuronide from *Lunularia cruciata*. *Phytochemistry* **13**: 1553-1555.
21. Markham, K. R. and Brian, P. J. (1985) Uniformity and distinctness of Phyllocladus as evidenced by flavonoid accumulation. *Phytochemistry* **24**: 2067-2096.
22. Abe, F. and Yamauchi, T. (1988) 9 α -hydroxypinoresinol, 9 α -hydroxymedioresinol and related lignans from *Allamanda nerifolia*. *Phytochemistry* **27**: 575-577.
23. 김대근, 은재순, 임종필, 이강노, 지옥표(1999) 쉬땅나무 지상부의 lignan. *대한약학회지* **43**: 285-288.
24. Kwon, H. C., Choi, S. U., Lee, J. O., Bae, K. W., Zee, O. P., and Lee, K. R. (1999) Two new lignans from *Lindera obtusiloba* Blume. *Arch. Pharm. Res.* **22**: 417-422.
25. Wu, Y.-C., Chang, G.-Y., Ko, F. N., and Teng, C. M. (1995) Bioactive constituents from the stems of *Annona montana*. *Planta Med.* **61**: 146-149.

(2004년 6월 1일 접수)