

붉나무 수피의 성분

정선채, 황방연, 오갑진, 강신정, 김미정, 최우희, 이경순, 노재섭*

충북대학교 약학대학

Chemical Components from the Stem Bark of *Rhus javanica* L.

Sun-Chae Chung, Bang Yeon Hwang, Gab-Jin Oh, Shin-Jung Kang,

Mi-Jeong Kim, Woo-Hoi Choi, Kyong Soon Lee and Jai Seup Ro*

College of Pharmacy, Chungbuk National University, Cheongju

361-763, Korea

Abstract – Seven compounds were isolated from the n-BuOH extract of the dried stem barks of *Rhus javanica* L. On the basis of physico-chemical, spectroscopic evidences and comparison with authentic samples, the compounds 1~7 were identified as gallic acid (1), methyl gallate (2), scopoletin (3), scopolin (4), 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- β -D-glucose (5), orcinol (6) and orcinol- β -D-glucoside (7). Among these compounds, scopolin, orcinol and orcinol- β -D-glucoside were isolated from this plant for the first time.

Key words – *Rhus javanica* L.; Anacardiaceae; gallic acid; methyl gallate; scopoletin; scopolin, 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- β -D-glucose; orcinol, orcinol- β -D-glucoside.

붉나무 *Rhus javanica* L.(일명 : 오배자나무, 鹽膚木)^{1,2)}는 우리나라 각처의 산기슭 및 산골짜기에 나는 낙엽(落葉) 소교목(小喬木)이다. 중국에서는 *Rhus chinensis* Mill.의 나무 껍질을 염부수백피(鹽麩白皮)라하여 혈리(血痢), 종독(腫毒), 창개(瘡疥)에, 잎은 염부엽(鹽麩葉)이라 하여 “痰飲, 咳嗽을 없애고 진액을 생성하며 갈증을 멎게하고 熱毒과 酒毒을 풀어주며 喉痺, 下血, 赤痢를 다스린다”라고 하며, 또한 잎에 달리는 벌레집을 오배자(五倍子)라고 하며 오배자 tannin을 주로 함유하여 수렴지사의 목적으로 약용으로 하거나 염료로 사용한다.^{3,4)}

붉나무 (*R. javanica*)에 대한 연구로는 앞에서 Matsuda⁵⁾가 ellagic acid, gallic acid, shikimic acid, quercitrin, myricitrin 그리고 gallotannin을 보고하였다.

*R. succedanea*에서 분리된 hinokiflavone은 human mouth epidermoid carcinoma (KB) cell에 대한

cytotoxicity,⁶⁾ Epstein-Barr virus (EBV) gene 발현에 대한 억제효과,⁷⁾ human monocytes에 대한 tissue factor의 interleukin-1 β -induced expression의 억제효과 등이 보고되었다.⁸⁾ 또한, agathisflavone은 hepatoprotective activity가,⁹⁾ amentoflavone은 지질 과산화에 대한 억제효과가 있음이 밝혀졌다.¹⁰⁾ Anti-HIV activity에 대한 연구에서는 robustaflavone과 hinokiflavone이 가장 좋은 활성을, amentoflavone과 agathisflavone은 이보다 약한 활성이 있음이 밝혀졌다.¹¹⁾

이와 같이 *Rhus*속은 다량의 tannin과 flavonoid 등의 phenolic compounds를 함유하고 있고, 이에 대한 활성연구도 활발히 진행되고 있으며 그 효과도 다양하게 나타남을 알 수 있다. 따라서 다소 성분연구가 미흡한 붉나무 수피로부터 식물화학적 성분규명을 목적으로 실험을 실시하여 phenol성 화합물 5종과 coumarin계 성분 2종을 분리하고 그 구조를 확인하였기에 이를 보고하고자 한다.

*교신저자 : Fax 0431-268-2732

재료 및 방법

실험재료 - 본 실험에 사용한 붉나무 (*Rhus javanica* L.)는 1996년 7월 충북대학교 구내에서 채집한 것을 감정 후 수피를 음건하고, 세절하여 사용하였다. 표본은 충북대학교 약학대학 표본실에 보관하고 있다(CBNU-96007).

실험기기 및 시약 - 용접은 Büchi (Model B-540, Switzerland)사의 용접측정기를 사용하였으며 보정하지 않았다. IR은 FT/IR-300E (Jasco)를, UV는 Jasco V500 UV/VIS Spectrophotometer (Model LE 599, U.K.)를, FAB-MS는 Tandem mass spectrometer JM S HX-110/110A (JEOL, Japan)을 사용하였다. $^1\text{H-NMR}$ 및 $^{13}\text{C-NMR}$ 는 Bruker (Model DPX-300, Germany) 및 Varian Unity 300 spectrometer를 사용하여 측정하였다. Column chromatography용 담체는 Sephadex LH-20 (20-100 μ , Pharmacia Fine Chemical Co. Ltd.), MCI-gel CHP 20P (75-150 μ , Mitsubishi Chemical Industries Co.), Toyopearl HW 40F (30-60 μ , Tosoh Co., Ltd.), Silicagel (70-230 mesh, ASTM 9385, Merck) 및 Polyamide C-200 (74-149 μ , Wako pure chemical industries. Ltd.)을 사용하였다. TLC plate는 Kieselgel 60 F₂₅₄ plate (0.2 mm, Merck)을 사용하였으며 시약 및 용매는 분석용 특급 또는 1급 시약을 사용하였다.

추출 및 분리 - 음건한 붉나무의 수피 1.8 kg을 세절하여 실온에서 MeOH로 6회 반복추출하고, 이를 감압농축하여 MeOH extract 330 g을 얻었다. 이 MeOH extract를 물에 현탁시킨후 CH_2Cl_2 로 분획하고, 물층은 다시 n-BuOH로 분획하였다. n-BuOH층을 농축하여 125 g의 엑스를 얻은 후, Sephadex LH-20 column을 이용하여 $\text{H}_2\text{O-MeOH}$ 을 gradient로 순차적으로 용출시켜 5개의 fraction으로 분획하였다. Fr.1로부터는 MCI-gel CHP 20P ($\text{H}_2\text{O-MeOH}$ gradient), Sephadex LH-20 (70% EtOH) 및 silica gel ($\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}=80:20:2.5$) column chromatography를 반복 실시하여 compound 4와 7을 분리하였다. Fr.2로부터는 먼저 냉침상태에서 침전물인 compound 1을 여과하여 얻고난후 Toyopearl HW 40F ($\text{H}_2\text{O-MeOH}$ gradient) column chromatography를 실시하여 compound 2를 얻고 계속해서 Silicagel ($\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}=15:1$) column chromatography를 반복시행하여 compound 3과 6을 분리하였다. Fr. 5로부터는 Sephadex LH-20 (70%

EtOH), Toyopearl HW 40F ($\text{H}_2\text{O-MeOH}$ gradient) 및 Polyamide C-200 ($\text{H}_2\text{O-MeOH}$ gradient) column chromatography를 반복 실시하여 compound 5를 분리하였다.

Compound 1 - 무색침상결정 (H_2O), mp 249-251°C, FeCl_3 test에 청남색, IR ν max^{KBr}cm⁻¹: 3300 (OH), 1654 (COO), $^1\text{H-NMR}$ (acetone- d_6 +D₂O, (300 MHz) δ : 7.09 (2H, s, galloyl-H), $^{13}\text{C-NMR}$ (acetone- d_6 +D₂O, 75 MHz) δ : 109.8 (C-2,6), 121.8 (C-1), 138.6 (C-4), 145.8 (C-3,5), 168.5 (COO).

Compound 2 - 백색분말 (MeOH), mp 198-199°C, FeCl_3 test에 청남색, IR ν max^{KBr}cm⁻¹: 3368 (OH), 1696 (COO), 1618, 1535 (aromatic C=C), $^1\text{H-NMR}$ (acetone- d_6 +D₂O, 300 MHz) δ : 7.06 (2H, s, galloyl-H), 3.76 (3H, s, COOCH₃), $^{13}\text{C-NMR}$ (acetone- d_6 +D₂O, 75 MHz) δ : 51.9 (COOCH₃), 109.6 (C-2,6), 121.3 (C-1), 138.7 (C-4), 145.9 (C-3,5), 167.6 (COO).

Compound 3 - 담황색침상결정 (MeOH), mp 185-188°C, IR ν max^{KBr}cm⁻¹: 3338 (OH), 1701 (α -pyrone C=O), 1608, 1560, 1508 (aromatic C=C), 1141 (C-O), $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 3.81 (3H, s, -OCH₃), 6.21 (1H, d, $J=9.6\text{Hz}$, H-3), 6.77 (1H, s, H-8), 7.21 (1H, s, H-5), 7.90 (1H, d, $J=9.6\text{Hz}$, H-4), $^{13}\text{C-NMR}$ (DMSO- d_6 , 75 MHz) δ : 55.9 (-OCH₃), 102.7 (C-8), 109.6 (C-5), 110.4 (C-10), 111.6 (C-4), 144.3 (C-3), 145.2 (C-6), 149.4 (C-7), 151.1 (C-9), 160.5 (C-2).

Compound 4 - 백색침상결정 (MeOH), mp 219-221°C, IR ν max^{KBr}cm⁻¹: 3463 (OH), 1701 (α -pyrone C=O), 1618, 1560, 1508 (aromatic C=C), 1082, 1042 (C-O), $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 3.82 (3H, s, -OCH₃), 5.08 (1H, d, $J=7.5\text{Hz}$, glc. H-1), 6.32 (1H, d, $J=9.5\text{Hz}$, H-3), 7.16 (1H, s, H-8), 7.30 (1H, s, H-5), 7.96 (1H, d, $J=9.5\text{Hz}$, H-4), $^{13}\text{C-NMR}$ (DMSO- d_6 , 75 MHz) δ : 56.0 (-OCH₃), 103.0 (C-8), 109.7 (C-5), 112.2 (C-10), 113.2 (C-4), 144.2 (C-3), 146.0 (C-6), 148.9(C-7), 149.9 (C-9), 160.5 (C-2), 99.6 (glc. C-1), 73.0 (glc. C-2), 76.7 (glc. C-3), 69.6 (glc. C-4), 77.1 (glc. C-5), 59.6 (glc. C-6).

Compound 4의 산가수분해 - Compound 4 (10 mg)을 5% H_2SO_4 용액에 녹여 90°C에서 5시

간 환류냉각시킨후 ice water를 가해 반응을 중지시키고 EtOAc로 추출하였다. EtOAc층에서 scopoletin을 표준과 함께 co-TLC하여 확인하고, 물분획은 BaCO₃로 중화후 석출되는 염과 과잉의 BaCO₃을 여과하여 제거하고 농축후 glucose를 표준과 함께 co-TLC하여 확인하였다.

Compound 5 - 담황색 무정형분말, mp 193-195°C, FeCl₃ test에 청남색, IR ν max^{KBr}cm⁻¹: 3380 (OH), 1701 (COO), 1618, 1458 (aromatic C=C), ¹H-NMR (acetone-d₆+D₂O, 300 MHz) δ : 4.45 (1H, dd, *J*=3.6, 12.5Hz, glc. H-6), 5.75 (1H, t, *J*=9Hz, glc. H-2), 5.83 (1H, t, *J*=9Hz, glc. H-4), 6.12 (1H, t, *J*=9Hz, glc. H-3), 6.36 (1H, d, *J*=8Hz, glc. H-1), 7.07, 7.11, 7.14, 7.16, 7.20 (each 2H, s, galloyl-H), ¹³C-NMR (acetone-d₆+D₂O, 75 MHz) δ : 65.2 (glc. C-6), 71.5 (glc. C-4), 73.9 (glc. C-2), 75.6(×2) (glc. C-3,5), 95.6 (glc. C-1), 112.6 (galloyl C-2, C-6), 120.9, 121.5, 121.7 (×2), 122.7 (galloyl C-1), 141.8, 142.2, 142.3, 142.9 (galloyl C-4), 148.0 (galloyl C-3, C-5), 168.1, 168.8, 169.0, 169.2, 169.8 (COO).

Compound 5의 신기수분해 -Compound 5 (10 mg)을 compound 4와 같은 방법으로 처리하여 EtOAc층으로부터 gallic acid를 표준과 함께 co-TLC하여 확인하고, 물분획으로부터는 glucose를 표준과 함께 co-TLC하여 확인하였다.

Compound 6 - 담황색무정형분말, mp 95-97°C, FeCl₃에 황갈색, IR ν max^{KBr}cm⁻¹: 3309(OH), 1603, 1483(aromatic C=C), Negative FAB-MS *m/z* : 123 [M-H]⁺, ¹H-NMR (DMSO-d₆, 300 MHz) δ : 2.10 (3H, s, CH₃), 6.01 (3H, s, H-2, 4, 6), 9.03 (2H, s, 2×OH), ¹³C-NMR (DMSO-d₆, 75 MHz) δ : 22.1 (CH₃), 100.5 (C-2), 107.9 (C-4,6), 140.0 (C-5), 159.1 (C-1,3).

Compound 7 - 백색 분말, mp 121-123°C, IR ν max^{KBr}cm⁻¹: 3369 (OH), 1624, 1593 (aromatic C=C), 1173, 1080 (C-O), Negative FAB-MS *m/z* : 285 [M-H]⁺, ¹H-NMR (DMSO-d₆, 300 MHz) δ : 2.17 (3H, s, CH₃), 3.13-3.29 (4H, overlapping m, glc. H-2 to H-5), 3.49(1H, dd, *J*=2.2, 5.2Hz, glc. H-6b), 3.69 (1H, dd, *J*=1.3, 1.6Hz, glc. H-6a), 4.74 (1H, d, *J*=7.5Hz, glc. H-1), 6.26 (3H, m, H-2, 4, 6), ¹³C-NMR (DMSO-d₆, 75 MHz) δ : 21.3 (CH₃), 60.7 (glc. C-6), 69.7 (glc. C-4), 73.3

(glc. C-2), 76.7 (glc. C-3), 77.0 (glc. C-5), 100.6 (glc. C-1), 101.0 (C-4), 108.0 (C-6), 109.8 (C-2), 139.3 (C-1), 158.1 (C-5), 158.6 (C-3).

Compound 7의 신기수분해 -Compound 7 (10 mg)을 compound 4와 같은 방법으로 처리하여 EtOAc층으로부터 orcinol을 표준과 함께 co-TLC하여 확인하고, 물 분획으로부터는 glucose를 표준과 함께 co-TLC하여 확인하였다.

결과 및 고찰

Compound 1은 무색침상 결정 (용점 249-251°C)으로 FeCl₃ test에 청남색을 나타내고 각종 spectral data의 문헌치와 비교 및 표준과의 co-TLC에 의해 gallic acid¹²⁾로 동정하였다.

Compound 2는 백색분말 (용점 198-199°C)로서 FeCl₃ test에 청남색을 나타내고 IR spectrum에서는 3368cm⁻¹에서 -OH, 1696cm⁻¹에서 carbonyl기 1560 및 1618, 1535cm⁻¹에서 aromatic C=C로 추정되는 band가 나타나는 것으로 보아 phenolic acid로 추정하였다. ¹H-NMR 스펙트럼에서는 δ 7.06에서 2H분의 singlet signal과 δ 3.76에서 COOCH₃의 singlet signal이 관찰되었고, ¹³C-NMR 스펙트럼에서는 galloyl기에 해당되는 carbon signal을 관찰할 수 있었으며, δ 167.6의 고자장 shift되어 나타나는 carbonyl signal과 δ 51.9의 COOCH₃에 기인하는 signal로부터 gallic acid의 COOH에 CH₃기가 ester 결합되어 있음을 알 수 있었다. 이상의 spectral data를 충분히 검토한 결과 methyl gallate와 일치하였고, 표준과 co-TLC를 하여 methyl gallate^{13,14)}로 동정하였다.

Compound 3은 담황색 침상결정(용점 185-188°C)으로서 IR spectrum에서는 3338cm⁻¹의 hydroxy기, 1701cm⁻¹의 α , β -unsaturated ketone기, 1608, 1560 및 1508cm⁻¹의 aromatic 이중결합 및 1141cm⁻¹의 C-O 흡수대에 의해 coumarin계 화합물임을 추정하였다. ¹H-NMR에서는 δ 3.81에서 -OCH₃와 δ 6.21, 7.90에서 *J*=9.6Hz로 cis형의 olefinic proton이 각각 doublet signal로 관찰되었고, δ 6.77, 7.21에서 각각 1H분의 singlet signal을 확인할 수 있었다. ¹³C-NMR에서는 총10개의 carbon signal을 관찰할 수 있었고, δ 55.9에서 -OCH₃에서 기인하는 signal을 확인할 수 있었다. 이상의 각종 spectral data를 충분히 검토한 결과 coumarin계열

의 scopoletin (7-hydroxy-6-methoxycoumarin) 과 일치하였고 표품과 co-TLC하여 scopoletin^{15,16)}으로 동정하였다.

Compound 4는 백색 침상결정 (용점 219–221°C) 으로서 IR spectrum에서는 3463cm⁻¹의 -OH, 1701cm⁻¹의 α , β -unsaturated ketone기, 1618, 1560 및 1508cm⁻¹의 aromatic 이중결합, 1082, 1042cm⁻¹의 glycosidic linkage가 관찰되었고, ¹H-NMR spectrum의 δ 6.32, 7.96에서 각각 $J=9.5$ Hz의 cis형 olefinic proton이 doublet으로 나타나고, δ 7.16, 7.30에서 각각 1H분의 singlet signal을 확인할 수 있었다. 또한 δ 3.82에서 -OCH₃와 δ 5.08(1H, d, $J=7.5$ Hz)에서 저자장 shift된 anomeric proton signal이 관찰되어 methoxy기와 당이 결합되어 있음을 추정할 수 있었고, anomeric center의 배위는 $J=7.5$ Hz로 큰 것으로 보아 β 위치임을 알 수 있었다. ¹³C-NMR spectrum에서는 총16개의 carbon signal을 관찰할 수 있었으며 δ 56.0에서 -OCH₃의 signal과 δ 99.6에서 glucose의 anomeric carbon signal을 확인할 수 있었다. 이상의 각종 spectrum data를 충분히 검토한 결과 coumarin 계의 scopolin (7-O-glucosyl-6-methoxycoumarin) 과 일치하였고, 산 가수분해시켜 분해산물을 표품과 co-TLC하여 scopoletin (3)과 glucose를 확인하여 scopolin^{17,18)}으로 구조동정하였다.

Compound 5는 담황색무정형분말(용점 193–195°C)로서, FeCl₃ test에 청남색을 나타내고 산 가수분해에 의해 gallic acid (1)와 glucose가 얻어지므로 glucose의 gallate로 추정하였다. ¹H-NMR spectrum에서는 aromatic field의 δ 7.07, 7.11, 7.14, 7.16 및 7.20에서 각각 2H분의 singlet이 관찰되고, glucose의 methine 및 methylene proton signal 중 δ 6.36에 1H분의 anomeric proton이 저자장 shift되어 관찰되었으며, δ 6.12(1H, t, $J=9$ Hz), 5.83(1H, t, $J=9$ Hz), 5.75(1H, t, $J=9$ Hz), 4.45(1H, dd, $J=3.6, 12.5$ Hz)에서 4개의 proton signal 또한 저자장 shift되어 관찰되었다. 따라서 본 화합물은 glucose의 1, 2, 3, 4, 6 위에 galloyl기가 ester결합한 화합물로 추정되었고, anomeric center의 배위는 anomeric proton signal (δ 6.36)이 $J=8$ Hz로 큰 것으로 보아 β 위로 결정하였다. ¹³C-NMR spectrum에서는 총41개의 carbon signal을 확인할 수 있었으며, δ 168.1, 168.8, 169.0, 169.2, 169.8에서 5개의 carbonyl signal과 δ 95.6에서 glucose의 anomeric carbon signal을 관찰할 수 있었다. 이상의 각종 spectral data를 충

분히 검토한 결과 분화합물은 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- β -D-glucose^{19,20)} 와 일치하였고 표품과 co-TLC하여 동정하였다.

Compound 6은 담황색무정형분말 (용점 95–97°C)로서 FeCl₃ test에 황갈색을 나타내고 IR spectrum에서는 3309cm⁻¹에서 hydroxy기 및 1603, 1483cm⁻¹에서 aromatic 이중결합을 확인할 수 있었으며, 이로써 이 화합물은 phenolic 유도체로 추정하였다. ¹H-NMR에서는 δ 2.10에서 methyl proton signal 및 aromatic field의 δ 6.01에서 3H분의 singlet signal을 확인할 수 있었다. ¹³C-NMR에서는 1, 3, 5 치환 benzene의 특징적 signal을 관찰할 수 있었고, δ 22.1에서 1개의 methyl carbon signal을 확인할 수 있었다. Negative FAB-Mass spectrum에서는 m/z 123에서 [M-H]⁺가 나타났으므로 molecular weight를 124로 확인하였다. 이상의 각종 spectral data를 충분히 검토한 결과 본 화합물을 5-methyl-1, 3-benzendiol인 orcinol^{21,22)}로 동정하였다.

Compound 7은 백색분말 (용점 121–123°C)로서, IR spectrum에서는 3369cm⁻¹에서 hydroxy기, 1624, 1593cm⁻¹에서 aromatic 이중결합, 1173, 1080cm⁻¹에서 glycosidic linkage를 확인할 수 있었다. ¹H-NMR spectrum에서는 δ 6.26에서 3H분의 signal이 겹쳐서 관찰되었으나 NMR용매를 MeOH-d₄로 바꿨을 때는 각각 1H분의 3개의 aromatic proton signal을 확인할 수 있었고, δ 2.17에서 1개의 methyl proton signal이 관찰되었다. Aliphatic field에서는 1개의 hexose에 기인하는 methine 및 methylene proton signal이 관찰되며, δ 4.74에서 저자장 shift된 ano-

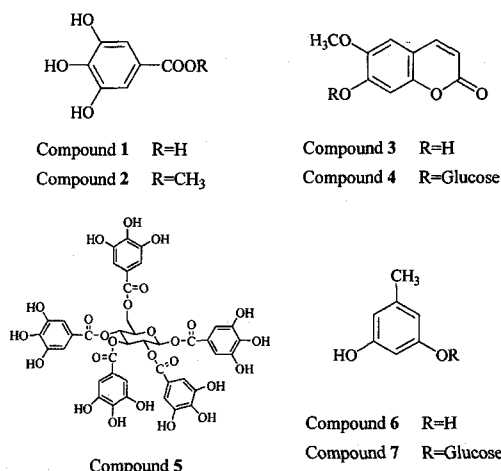


Fig. 1. Chemical structures of isolated compounds.

meric proton signal이 관찰되어 당이 결합되어 있음을 추정할 수 있었다. 또한, anomeric center의 배위는 anomeric proton의 $J=7.5\text{Hz}$ 로 크게 나타나는 것으로 보아 β 위치를 알 수 있었다. $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum에서는 총 13개의 carbon signal을 관찰할 수 있었으며, δ 21.3에서 methyl carbon signal이 관찰되고, δ 100.6에서 glucose의 anomeric carbon signal을 확인할 수 있었다. Negative FAB-Mass spectrum에서는 m/z 285에서 $[\text{M-H}]^+$ 가 나타났으므로 molecular weight를 286으로 확인하였다. 또한 산 가수분해시킨 뒤 분해산물을 표품과 co-TLC한 결과 orcinol (6)과 glucose가 확인되어 orcinol glucoside로 추정되었고, 이상의 각종 spectrum data를 충분히 검토한 결과 본 화합물을 orcinol- β -D-glucoside²³⁾로 동정하였다.

결 론

붉나무 (*Rhus javanica* L.)의 식물 화학적 성분 연구를 목적으로 붉나무의 수피를 MeOH로 추출하여 얻은 엑스를 n-BuOH로 용매분획하고 각종 column chromatography를 실시하여 5종의 phenol성 화합물과 2종의 coumarin계 화합물을 단리하였다. 이들 화합물에 대한 각종 물리화학적 성상, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, MS, UV, IR 등의 spectral data들을 검토한 결과 phenol성 화합물은 gallic acid (1), methyl gallate (2), 1, 2, 3, 4, 6-penta-O-galloyl- β -D-glucose (5), orcinol (6) 및 orcinol- β -D-glucoside (7)로, coumarin계 화합물은 scopoletin(3) 및 scopolin (4)으로 각각 동정하였다. 이 화합물들 중 scopolin (4), orcinol (6) 및 orcinol- β -D-glucoside (7)는 붉나무에서는 처음으로 단리된 성분들이다.

사 사

NMR 및 MS측정에 도움을 주신 기초과학 연구소 및 충북대학교 공동실험실습관에 감사드립니다.

인용문헌

- 이영노 (1996) 원색한국식물도감, 444-445. (주) 교학사, 서울.
- 김창민, 신민교, 안덕균, 이경순 (1998) 원역 중약 대사전 7, 3856-3861. 도서출판 정담, 서울.
- 이창복 (1980) 대한식물도감, 514 향문사, 서울.
- 생약학연구회 (1992) 현대생약학, 235-236. 학창사, 서울.
- Matsuda, H. (1966) Studies on the constituents of the leaves of *Rhus* and of some species of related genera in Japan. *Chem. Pharm. Bull.* 14(8): 877-883.
- Lin, Y. M., Chen, F. C. and Lee, K. H. (1989) Hinokiflavone, a cytotoxic principle from *Rhus succedanea* and the cytotoxicity of the related biflavonoids. *Planta Medica* 55: 166-168.
- Murakami, A., Ohigashi, H., Hirota, M., Irie, R., and Koshimizu, K. (1991) Inhibitory effects of new types of biflavonoid-related polyphenols; lophirone A and lophiraic acid, on some tumor promoter-induced biological responses *in vitro* and *in vivo*. *Cancer Lett.* 58: 101-106.
- Lale, A., and Herbert, J. M. (1996) Ability of different flavonoids to inhibit the procoagulant activity of adherent human monocytes. *J. Nat. Prod.* 59: 273-276.
- Anand, K. K., Gupta, V. N., Rangari, V., Singh, B and Chandan, B. K. (1992) Structure and Hepatoprotective activity of a Biflavonoid from *Canarium manii*. *Planta Medica* 58: 493-495.
- Mora, A., Paya, M., Rois, J. L. and Alcaraz, M. J. (1990) Structure-activity relationships of polymethoxyflavones and other flavonoids as inhibitors of non-enzymic lipid peroxidation. *Biochem. Pharmacol.* 40: 793-797.
- Lin, Y. M., Anderson, H., Flavin, M. T., Pai, Y. H. S., Greenwood, E. M., Pengsuparp, T., Pezzuto, J. M., Schinazi, R. F., Hughes, S. H. and Chen, F. C. (1997) *In vitro* anti-HIV activity of biflavonoids isolated from *Rhus succedanea* and *Garcinia multiflora*. *J. Nat. Prod.* 60: 884-888.
- 최우희, 박용양, 황방연, 오갑진, 강신정, 이경순, 노재섭 (1998) 말채나무 수피의 페놀성 화합물 생약학회지 29(3): 217-224.
- 안병태 (1994) 대극과 식물의 성분 및 분류 14, 충북대학교 박사학위 논문.
- 김영희 (1991) 목단의 미숙 과실의 성분에 관한 연구. 생약학회지 22(1): 22-25.
- 장현민, 황방연, 김민수, 이동호, 강신정, 노재섭, 이경순 (1998) 층층나무 수피의 성분. 생약학회지 29(3): 225-230.

16. Tsukamoto, H., Hisada, S., Nishibe, S., Roux, D. G. and Rourke, J. P. (1984) Coumarins from *Olea africana* and *Olea capensis*. *Phytochemistry* 23(3): 699-700.
17. 고숙희, 도상학, 권용수, 김창민 (1992) 전호의 성분연구. *생약학회지* 23(4): 225-228.
18. Okuyama, T., Takata, M. and Shibata, S. (1989) Structures of linear furano and simplecoumarin glucosides of Bai-Hua Qian-Hu. *Planta Medica* 55: 64-67.
19. 안병태, 이상철, 박응양, 이승호, 노재섭, 이경순, 유응걸 (1992) *Euphorbia ebracteolata*에 대한 생약학적 연구(II) -Tannin 및 관련화합물에 관한 화학적 연구-. *생약학회지* 23(4): 211-217.
20. Nonaka, G. I., Ishimatsu, M., Tanaka, T., Nishioka, I., Nishizawa, M. and Yamagishi, T. (1987) Tannins and related compounds. LVIII. Novel gal-
lotannins possessing an α -glucose core from *Nuphor japonicum* DC. *Chem. Pharm. Bull.* 35(8): 3127-3131.
21. Milne, G. W., David, A., Lide, R. (1994) Handbook of data on organic compounds, 3rd edition, Vol. 1, 910. CRC Press, U.S.A.
22. Pouchert, C. J., Behnke, J. (1993) The Aldrich library of ^{13}C and ^1H FT NMR spectra, edition I, Vol. 2, 302. Aldrich Chemical Company, U.S.A.
23. Garg, S. N., Misra, L. N. and Agarwal, S. K. (1989) Corchioside A, an orcinol glycoside from *Curculigo orchoides*. *Phytochemistry* 28(6): 1771-1772.

(1999년 8월 10일 접수)