

## Alkyl Glycosides from the Flowers of *Magnolia obovata*

Eun-Ji Oh · Kyeong-Hwa Seo · Jung-Hwa Kwon · Dae-Young Lee · Nam-In Baek\* 

### 황목련 꽃으로부터 Alkyl Glycoside의 분리 동정

오은지 · 서경화 · 권정화 · 이대영 · 백남인\*

Received: 28 April 2015 / Accepted: 1 June 2015 / Published Online: 30 September 2015  
© The Korean Society for Applied Biological Chemistry 2015

**Abstract** The flowers of *Magnolia obovata* were extracted with aqueous MeOH and fractionated into EtOAc, *n*-BuOH, and H<sub>2</sub>O fractionation. Three alkyl glycosides were isolated from the EtOAc fraction through repeated silica gel and ODS column chromatography. The structures were identified to be 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-galacto-pyranoside (1), 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside (2), and 2-methylpropan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside (3) on the basis of spectroscopic analyses such as fast atom bombardment mass spectrometry, infrared spectroscopy, 1D nuclear magnetic resonance (NMR) (<sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C-NMR), and 2D NMR (gCOSY, gHSQC, and gHMBC). These compounds were isolated for the first time from the flower of *M. obovata* in this study.

**Keywords** 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-galactopyranoside · 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside · 2-methylpropan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside · flower · *Magnolia obovata*

### 서론

최근 자연 친화적이고 부작용이 적은 천연 제품들이 선호되는 추세에 따라 화장품과 의약품, 건강식품 개발에 있어 기능성 천연소재의 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 기능성 천연소재의 연구는 전통적으로 이미 효능이 있다고 알려진 천연물이나 한 약재를 이용하고 있으며, 식용으로 가능하고 부작용이 적다는 장점을 가지고 있다(Wang 등, 2013). 기능성 소재로 사용하는 식물의 이차대사산물은 식물의 뿌리, 잎, 나무줄기, 씨앗 등 모든 부분에 존재하는데, 이중 특히 꽃에서는 다량의 flavonoid 화합물, 그 외 이차대사산물로 인해 항산화 활성, 미백 활성 등 여러 활성을 보이고 있어 기능성 소재로 탁월하다(Elzaawely 등, 2007). 하지만 꽃은 보통 수집 가능한 기간이 매우 짧아서 다른 부위에 비해 기능성 소재의 개발에 대한 연구는 많이 이루어지지 않고 있다.

황목련(*Magnolia obovata*)은 목련과(Magnoliaceae)에 속하는 낙엽교목으로 일본으로부터 우리나라로 도입되었다. 높이 20 m 정도로 자라며 꽃은 지름이 약 15 cm로 잎이 핀 다음 개화한다. 열매는 길이 10–15 cm의 장타원형이며 종자가 2개씩 들어 있어 익으면 벌어져서 나온다(Lee, 2003). 황목련의 나무껍질, 꽃, 꽃봉오리 및 열매는 예로부터 약재로 사용되어왔다. 황목련의 수피는 후박이라고 불리며 맛은 쓰고 매우며 성질은 따뜻하다. 행기(行氣), 소적(消積), 조습(燥濕), 하기(下氣), 소담평천(消痰平喘)의 효능이 있어 복부창만과 소화불량, 설사를 치료하는데 사용된다(Kim 등, 1999). 황목련 꽃은 후박화라 불리며 이 기화습(利氣化濕藥)으로 비위에 습탁(濕濁)이 물려서 가슴이 답답한 데 쓰며 열매와 종자는 후박자라 불리고 기의 순환을 조절하고 식체(食滯)를 삭이는 효능이 있다(Kim 등, 1999). 현재까지 황목련 수피로부터 sesquiterpene 화합물인 eudesmol, caryophyllene oxide (Matsuda 등, 2001)와 liriodenine, anonaine, asimilobine와 같은 alkaloid 화합물이 분리 보고 되었으며(Kim과 Ryu, 1999), 잎으로부터는 항응고 활성을 가지는 *N*-acetylanonaine, *N*-acetylxylopine, *N*-formylanonaine, lanuginosine

E.-J. Oh · K.-H. Seo · J.-H. Kwon · D.-Y. Lee · N.-I. Baek  
Graduate School of Biotechnology & Department of Oriental Medicine  
Biotechnology, Kyung Hee University, Yongin 446-701, Republic of Korea

D.-Y. Lee  
Department of Herbal Crop Research, National Institute of Horticultural  
and Herbal Science, RDA, Eumseong 369-873, Republic of Korea

\*Corresponding author (N.-I. Baek: nibaek@khu.ac.kr)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

의 alkaloid 화합물이 보고되어 있다(Pyo 등, 2003). 황목련 열매로부터는 magnolol과 honokiol, isomagnolol, obovatal과 같은 neolignan 화합물들의 NO 생성 저해 활성이 보고되어 있다(Seo 등, 2013). 황목련의 잎과 수피, 열매로부터 다양한 식물화학적 및 약리학적 활성 연구가 활발하게 수행되어 왔지만 한약재인 후박화로 사용되는 황목련 꽃에 대한 연구는 이루어진 바가 없다. 이에 본 연구에서는 황목련 꽃의 이차대사산물을 분리, 동정하여 의약품, 화장품 및 건강기능식품의 소재 개발을 위한 목적으로 황목련 꽃에 대한 실험을 진행하였다. 황목련 꽃 추출물 및 분획물로부터 컬럼 크로마토그래피를 반복 실시하여 3종의 alkyl glycoside 화합물을 분리 동정하였다. 분리한 화합물들은 황목련 꽃에서는 이번 연구에서 처음 분리 되었다.

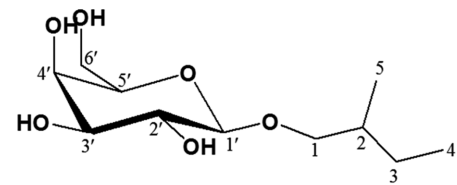
## 재료 및 방법

**재료.** 본 실험에 사용한 황목련(*M. obovata*) 꽃은 2003년 6월에 경희대학교에서 직접 채집하였고, 표본시료(KHU-NPCL-130618)는 경희대학교 천연물화학실에 보관되어 있다.

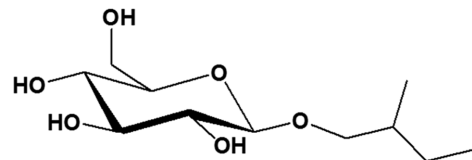
**시약 및 기기.** Column chromatography (c.c.)를 위한 충전제는 silica gel 은 Kieselgel 60 (Merck, Germany)을, octadecyl silica (ODS) gel은 LiChroprep RP-18 (Merck) 을 사용하였다. Thin layer chromatography (TLC)는 Kieselgel 60 F<sub>254</sub>와 RP-18 F<sub>254</sub>S (Merck)를 사용하였고, 실험에 이용한 모든 시약은 특급 시약을 사용하였다. Nuclear magnetic resonance (NMR) spectrum은 Varian Inova AS 400 (Palo Alto, USA)으로 측정하였고, infrared spectroscopy (IR) spectrum은 Perkin Elmer model 599B (Waltham, USA)로 측정하였고, fast atom bombardment mass spectrometry는 JEOL JMSAX-700 (JEOL, Japan) 을 사용하여 측정하였다. 비선광도는 polarimeter P-1020 (Jasco, Japan)을 사용하여 측정하였고, UV lamp는 Spectroline (Model ENF-240 C/F, Spectronics Corporation, USA)을 사용하였다.

**추출 및 분획.** 황목련 꽃 건물 3.5 kg을 80% MeOH 수용액 (35 L×4)으로 실온에서 24시간 추출하고 농축하여 MeOH 농축물(255 g)을 얻었다. 얻어진 MeOH 추출물에 물(0.8 L)을 가하여 현탁시킨 후, ethyl acetate (EtOAc, 0.8 L×3)로 추출하였고, 다시 H<sub>2</sub>O 층을 *n*-butyl alcohol (*n*-BuOH, 0.6 L×3)로 추출하였다. 각 층을 감압농축하여 EtOAc 분획(MFE, 25 g), *n*-BuOH 분획(MFB, 20 g)과 H<sub>2</sub>O 분획(MFW, 205 g)을 얻었다.

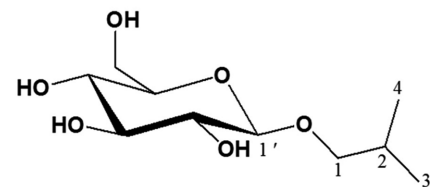
**EtOAc 분획으로부터 alkyl glycoside 화합물의 분리.** EtOAc 분획(25 g)으로부터 SiO<sub>2</sub> c.c. (φ 13×15 cm, *n*-hexane-EtOAc=10:1→7:1→4:1→1:1 CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>-MeOH=20:1→10:1→5:1→1:1, 각 10 L)를 실시하여 12개의 분획물 (MFE-1-MFE-12)을 얻었다. 그 중에서 MFE-10 분획(7 g, elution volume/total volume (Ve/Vt) 0.666-0.947)에 대하여 SiO<sub>2</sub> c.c. (φ 6.5×16 cm, CHCl<sub>3</sub>-MeOH-H<sub>2</sub>O=33:3:1→30:3:1, 14.4 L)를 실시하여 14개의 분획물(MFE-10-1-MFE-10-14)을 얻었다. 그 중에서 MFE-10-7 분획(254 mg, Ve/Vt 0.201-0.277)에 대하여 ODS c.c. (φ 2×18 cm, MeOH-H<sub>2</sub>O=1:1, 270 mL)를 실시하여 11개의 분획(MFE-10-7-1-MFE-10-7-11)으로 나누었고, 그 중 3번 분획에서 화합물 1 (MFE-10-7-3, 24.5 mg, Ve/Vt 0.371-0.462, ODS TLC R<sub>f</sub> 0.50, MeOH-H<sub>2</sub>O =2:1)을 분리하였다. MFE-10-10 분획(847 mg, Ve/Vt 0.385-0.611)에 대하여 ODS c.c. (φ 4×6 cm, MeOH-H<sub>2</sub>O=1:4, 620 mL)



2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-galactopyranoside (1)



2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside (2)



2-methylpropan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside (3)

**Fig. 1** Chemical structures of alkyl glycosides from the flower of *Magnolia obovata*.

를 실시하여 6개의 분획(MFE-10-10-1-MFE-10-10-6)을 얻었으며 그 중 MFE-10-10-1 (212 mg, Ve/Vt 0.000-0.241)에 대하여 ODS c.c. (φ 2×30 cm, MeOH-H<sub>2</sub>O=1:3, 210 mL)를 실시하여 17개의 분획(MFE-10-10-1-1-MFE-10-10-1-17)을 얻었고, 그 중 4번 분획에서 화합물 3 (MFE-10-10-1-4, 4.2 mg, Ve/Vt 0.190-0.238, ODS TLC R<sub>f</sub> 0.57, MeOH-H<sub>2</sub>O=1:1)과 10번 분획에서 화합물 2(MFE-10-10-1-10, 20 mg, Ve/Vt 0.533-0.561, ODS TLC R<sub>f</sub> 0.49, MeOH-H<sub>2</sub>O=1:1)를 분리하였다.

화합물 1 (2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-galactopyranoside): amorphous powder;  $[\alpha]_D^{25} = -47.4$  ( $c=0.21$ , MeOH); IR (KBr, cm<sup>-1</sup>): 3392, 2912, 1087, 1062, 1038 cm<sup>-1</sup>; positive fast atom bombardment mass spectrometry (FAB-MS)  $m/z$ : 251 (M+H)<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, CD<sub>3</sub>OD,  $\delta_H$ ) 4.56 (1H, d,  $J=7.6$  Hz, H-1'), 4.01 (1H, m, H-2'), 3.80 (1H, m, H-6'a), 3.76 (1H, overlapped, H-1 a), 3.64 (1H, m, H-6'b), 3.66 (1H, overlapped, H-5'), 3.47 (1H, d,  $J=6.0$ , 3.2 Hz, H-4'), 3.29 (1H, overlapped, H-3'), 3.25 (1H, overlapped, H-1b), 1.64 (1H, m, H-2), 1.50 (1H, m, H-3a), 1.14 (1H, m, H-3b), 0.91 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-5), 0.88 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-4); <sup>13</sup>C-NMR (100 MHz, CD<sub>3</sub>OD,  $\delta_C$ ) 102.17 (C-1'), 75.95 (C-1), 75.35 (C-5'), 72.97 (C-2'), 72.39 (C-3'), 68.97 (C-4'), 63.14 (C-6'), 36.36 (C-2), 27.18 (C-3), 16.91 (C-5), 11.61 (C-4).

화합물 2 (2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside): amorphous powder;  $[\alpha]_D^{25} = -24.7$  ( $c=0.20$ , MeOH); IR (KBr, cm<sup>-1</sup>): 3392, 2912, 1087, 1062, 1038 cm<sup>-1</sup>; positive FAB-MS  $m/z$ : 251 (M+H)<sup>+</sup>; <sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, CD<sub>3</sub>OD,  $\delta_H$ ) 4.22 (1H, d,

$J=8.0$  Hz, H-1'), 3.83 (1H, dd,  $J=12.0, 2.0$  Hz, H-6'a), 3.77 (1H, dd,  $J=9.6, 2.0$  Hz, H-1a) 3.64 (1H, dd,  $J=12.0, 5.2$  Hz, H-6'b), 3.33–3.17 (5H, overlapped, H-2', H-5', H-4', H-3', H-1b), 1.65 (1H, m, H-2), 1.50 (1H, m, H-3a), 1.14 (1H, m, H-3b), 0.92 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-5), 0.88 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-4);  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta_{\text{C}}$ ) 104.71 (C-1'), 78.15 (C-3'), 77.88 (C-5'), 76.01 (C-1), 75.18 (C-2'), 71.68 (C-4'), 62.77 (C-6'), 36.34 (C-2), 27.15 (C-3), 16.87 (C-5), 11.61 (C-4).

화합물 3 (2-methylpropan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside): amorphous powder;  $[\alpha]_{\text{D}}^{25} = -39.1$  ( $c=0.50$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ); IR (KBr,  $\text{cm}^{-1}$ ): 3392, 2912, 1087, 1062, 1038  $\text{cm}^{-1}$ ; positive FAB-MS  $m/z$ : 237 (M+H) $^+$ ;  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta_{\text{H}}$ ) 4.20 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-1'), 3.83 (1H, dd,  $J=12.0, 2.0$  Hz, H-6'a), 3.67 (1H, dd,  $J=9.2, 2.0$  Hz, H-1a) 3.64 (1H, dd,  $J=12.0, 5.6$  Hz, H-6'b), 3.33–3.22 (4H, overlapped, H-3', H-4', H-5', H-1b), 3.15 (1H, dd,  $J=8.8, 8.0$  Hz, H-2'), 1.87 (1H, m, H-2), 0.92 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-3), 0.89 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-4);  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta_{\text{C}}$ ) 104.59 (C-1'), 78.16 (C-3'), 77.91 (C-5'), 77.54 (C-1), 75.18 (C-2'), 71.68 (C-4'), 62.77 (C-6'), 29.71 (C-2), 19.69 (C-3), 19.69 (C-4).

## 결과 및 고찰

황목련 꽃을 MeOH 수용액으로 추출하였다. 얻어진 추출물을 섞이지 않는 두 용매의 극성에 따라 EtOAc, *n*-BuOH 및  $\text{H}_2\text{O}$  로 순차 분획하고 각 분획을 감압 농축하였다. 얻어진 EtOAc 분획으로부터 silica gel 및 ODS column chromatography를 반복 수행하여 3종의 화합물 1-3을 분리하였다.

화합물 1 (amorphous powder)은 positive FAB-MS에서  $m/z$  251 (M+H) $^+$ 의 분자이온 peak가 관측되어 분자량을 250으로 결정하였다. IR로부터 수산기(3392  $\text{cm}^{-1}$ )와  $sp^3$  C-H alkane (2912  $\text{cm}^{-1}$ )을 갖는 것으로 확인되었다.  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ) spectrum의 비당부 영역에서 germinal coupling 하는 1개의 oxygenated-methylene proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  3.76 (1H, overlapped, H-1a), 3.25 (1H, overlapped, H-1b)]과 germinal coupling 하는 1개의 methylene proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  1.50 (1H, m, H-3a), 1.14 (1H, m, H-3b)], 1개의 methine proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  1.64 (1H, m, H-2)], 그리고 2개의 methyl proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  0.91 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-5), 0.88 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-4)]이 관측되었다. 따라서 alkyl alcohol의 존재가 확인되었다. 당부 영역에서는 hemiacetal proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  4.56 (1H, d,  $J=7.6$  Hz, H-1')], oxygenated-methine proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  4.01 (1H, m, H-2'), 3.66 (1H, overlapped, H-5'), 3.47 (1H, d,  $J=6.0, 2.8$  Hz, H-4'), 3.29 (1H, overlapped, H-3')] 및 oxygenated-methylene proton signal [3.80 (1H, m, H-6'a), 3.64 (1H, m, H-6'b)]이 관측되었다. Hemiacetal proton의  $J$ 값이 7.6 Hz로 관측됨에 따라 당의 1번 proton과 2번의 proton이 서로 axial-axial 위치에 있음을 알 수 있다. 이를 종합하여 화합물 1은 alkyl monoglycoside로 예상되었다.

$^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta_{\text{C}}$ ) spectrum에서는 당에서 유래된 signal을 포함하여 총 11개의 signal이 관측되었다. 비당부 영역에서 oxygenated-methylene carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  75.95

(C-1)] 과 methine carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  36.36 (C-2)], methylene carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  27.18 (C-3)] 및 2개의 methyl carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  16.91 (C-5), 11.61 (C-4)] 이 관측되었다.  $^1\text{H}$  및  $^{13}\text{C-NMR}$  data로부터 이 배당체의 비당부는 2-methylbutan-1-ol임을 알 수 있었다. 당부 영역에서는 anomeric carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  102.17 (C-1')]과 oxygenated-methine carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  75.35 (C-5'), 72.97 (C-2'), 72.39 (C-3'), 68.97 (C-4')] 및 oxygenated-methylene signal [ $\delta_{\text{C}}$  63.14 (C-6')]이 관측되었다. 당의 chemical shift 값으로부터 당의 종류가  $\beta$ -galactopyranose임을 확인하였다. 당의 결합위치를 확인하기 위하여 gradient hetero-nuclear multiple bond connectivity (gHMBC)를 측정하였다. gHMBC data를 통하여  $\delta_{\text{H}}$  4.56 (H-1')의 anomer proton signal이  $\delta_{\text{C}}$  75.95 (C-1)의 oxygenated methylene carbon signal과 cross peak를 보여 비당부의 1번 수산기에 당이 결합하고 있음을 확인하였다. 또한 oxygenated-methylene proton signal ( $\delta_{\text{H}}$  3.76, H-1a;  $\delta_{\text{H}}$  3.25, H-1b)이 각각 methine carbon signal ( $\delta_{\text{C}}$  36.36, C-2), methylene carbon signal ( $\delta_{\text{C}}$  27.18, C-3), methyl carbon signal ( $\delta_{\text{C}}$  16.91, C-5)과 cross peak를 보이고, methylene proton signal ( $\delta_{\text{H}}$  1.50, H-3a;  $\delta_{\text{H}}$  1.14, H-3b)과 methine proton signal ( $\delta_{\text{H}}$  1.64, H-2)이 methyl carbon signal ( $\delta_{\text{C}}$  16.91, C-5;  $\delta_{\text{C}}$  11.61, C-4)과 cross peak를 보임에 따라 당의 결합위치를 확인하였다. 이를 종합하여 화합물 1을 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-galactopyranoside로 구조동정하였다(Fig. 1).

화합물 2 (amorphous powder)는 positive FAB-MS 측정 결과 251 (M+H) $^+$ 의 분자이온 peak가 관측됨에 따라 분자량을 250으로 결정하였다. IR로부터 수산기(3392  $\text{cm}^{-1}$ )와  $sp^3$  C-H alkane (2912  $\text{cm}^{-1}$ )을 갖는 것으로 확인되었다. 화합물 2의 data를 보면 비당부는 화합물 1과 동일하나 당부 구조가 다른 것으로 확인되었다. 당부 영역에서 1개의 hemiacetal proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  4.22 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-1')과 4개의 oxygenated-methine proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  3.33–3.17 (4H, overlapped, H-2', H-5', H-4', H-3')] 및 1개의 oxygenated-methylene proton signal [ $\delta_{\text{H}}$  3.83 (1H, dd,  $J=12.0, 2.0$  Hz, H-6'a), 3.64 (1H, dd,  $J=12.0, 5.2$  Hz, H-6'b)]이 관측됨에 따라 hexose 한 분자가 존재함을 알 수 있었다.  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta_{\text{C}}$ ) spectrum에서는 화합물 1의 당부 유래 영역에서 anomeric carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  104.71 (C-1')]과 4개의 oxygenated-methine carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  78.15 (C-3'), 77.88 (C-5'), 75.18 (C-2'), 71.68 (C-4')] 및 1개의 oxygenated-methylene carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  62.77 (C-6')]이 관측되었다. 당의 chemical shift 값을 비교하여 당의 종류가  $\beta$ -glucopyranose임을 알 수 있었다. 이를 종합하여 화합물 2를 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside로 구조동정하였다(Fig. 1).

화합물 3 (amorphous powder)은 positive FAB-MS 측정 결과 237 (M+H) $^+$ 의 분자이온 peak가 관측됨에 따라 분자량을 236으로 결정하였다. 화합물 2와 비교하여 14 amu가 차이는 것으로 보아 methylene 한 분자가 부족함을 알 수 있었다. IR로부터 수산기(3392  $\text{cm}^{-1}$ )와  $sp^3$  C-H alkane (2912  $\text{cm}^{-1}$ )을 갖는 것으로 확인되었다. NMR spectrum에서는 당부 영역의 signal이 화합물 2와 동일한 양상을 보이지만 비당부 영역에서 다소 차이를 보였다. Germinal coupling하는 oxygenated-methine proton signal 1개 [3.67 (1H, dd,  $J=9.2, 2.0$  Hz, H-1a) 3.22 (1H, overlapped, H-1b)]와 methine proton signal 1개 [1.87 (1H, m, H-2)], 2개의 doublet methyl signal [0.92 (3H, d,

$J=6.8$  Hz, H-3), 0.89 (3H, d,  $J=6.8$  Hz, H-4)]이 관측됨에 따라 비당부는 2-methylpropan-1-ol 로 결정되었다.  $^{13}\text{C-NMR}$  (100 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta_{\text{C}}$ ) spectrum에서는 oxygenated-methylene carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  77.54 (C-1)], methine carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  29.71 (C-2)] 및 methyl carbon signal [ $\delta_{\text{C}}$  19.69 (C-3), 19.69 (C-4)] 이 관측됨에 따라 비당부의 구조가 확인되었다. 이를 종합하여 화합물 **3**을 2-methylpropan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside 로 구조동정 하였다(Fig. 1).

이 연구에서 분리된 3종의 alkyl glycoside 는 황목련 꽃에서는 처음 분리, 동정 되었다. 화합물 **1**은 천연에서 분리, 보고된 바 없으며 효소에 의한 transglycosylation의 산물로 보고되어 있다(Trincone 등, 1991). 화합물 **2**는 사과(*Malus sylvestris* Mill cult. Jonathan) 과실에서 분리, 보고되었다(Schwab와 Schreier, 1990). 화합물 **3**은 갯방풍 열매에서 처음으로 분리되었고 (Ishikawa 등, 2001) 화합물 **1-3**에 대한 활성은 보고된 바 없다.

## 초 록

황목련 꽃으로부터 3개의 alkyl glycoside 화합물을 분리, 동정 하였다. 황목련 꽃을 80% MeOH에 추출하여 이를 EtOAc, *n*-BuOH, 그리고  $\text{H}_2\text{O}$  층으로 계통분획을 실시하였다. 이중 EtOAc 분획에 대하여 silica gel과 ODS column chromatography 를 반복 실시하여 3종의 화합물을 분리, 정제하였다. Nuclear magnetic resonance, infrared spectroscopy 및 mass spectrometry 의 spectroscopic data를 해석하여 이 화합물들을 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-galactopyranoside (**1**), 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside (**2**), 2-methylpropan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside (**3**)로 각각 동정 하였다. 동정된 화합물 모두 황목련 꽃에서는 이번 연구에서 처음으로 분리, 동정되었다.

**Keywords** 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-galactopyranoside · 2-methylbutan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside · 2-methylpropan-1-ol- $\beta$ -D-glucopyranoside · flower · *Magnolia obovata*

**감사의 글** 본 연구는 농촌진흥청에서 지원하는 오가피 열매의 신규 기능성 물질 분리 및 동정 연구(과제번호: 20150571)로 수행 되었기에 감사드립니다.

## References

- Elzaawely AA, Xuan TD, Koyama H, and Tawata S (2007) Antioxidant activity and contents of essential oil and phenolic compounds in flowers and seeds of *A. zerumbet* (Pers.). *Food Chem* **104**, 1648–53.
- Ishikawa T, Segal Y, and Kitajima J (2001) Water-soluble constituents of *Glehnia littoralis* fruit. *Chem Pharm Bull* **49**, 584–8
- Kim CH, Shin MK, Ahn DG, and Lee GS (1999) The unabridged dictionary of chinese medicine. Jeongdam, Korea.
- Kim YK and Ryu SY (1999) Cytotoxic components from stem bark of *Magnolia obovata*. *Planta Med* **65**, 291–2.
- Lee TB (2003) In *Colored Florea of Korea*. Hyangmunsa, Korea.
- Matsuda H, Kageura T, Oda M, Morikawa T, Sakamoto Y, and Yosikawa M (2001) Effects of constituents from the bark of *Magnolia obovata* on nitric oxide production in lipopolysaccharide activated macrophages. *Chem Pharm Bull* **49**, 716–20.
- Pyo MK, Yun-Choi HS, and Hong YJ (2003) Antiplatelet activities of aporphine alkaloids isolated from leaves of *Magnolia obovata*. *Planta Med* **69**, 267–9.
- Schwab W and Schreier P (1990) Glycosidic conjugates of aliphatic alcohols from apple fruit (*Malus sylvestris* Mill cult. Jonathan). *J Agric Food Chem* **38**, 757–63
- Seo KH, Lee DY, Lee DS, Park JH, Jeong RH, Jung YJ et al. (2013) Neolignans from the fruits of *Magnolia obovata* and their inhibition effect on NO production in LPS-induced RAW 264.7 cells. *Planta Med* **79**, 1335–40
- Trincone A, Nicolas B, Lama L, Morzillo P, and De Rosa M (1991) Enzyme-catalyzed synthesis of alkyl  $\beta$ -D-glycosides with crude homogenate of *Sulfolobus solfataricus*. *Biotechnology Letters* **13**, 235–40.
- Wang Q, Kuang H, Su Yang, Sun Y, Feng J, Guo R et al. (2013) Naturally derived anti-inflammatory compounds from Chinese medicinal plants. *J Ethnopharmacol* **146**, 9–39.