

## 물오리나무 잎의 플라보노이드 화합물

이민원\* · 정동욱 · 이연아 · 박명신\* · 도상학\*

중앙대학교 약학대학, \*동덕여자대학교 약학대학

(Received July 5, 1999)

### Flavonoids from the Leaves of *Alnus hirsuta*

Min-Won Lee<sup>#</sup>, Dong-Wook Jeong, Yeon-A Lee, Myung-Sin Park<sup>\*</sup> and Sang-Hak Toh<sup>\*</sup>

College of Pharmacy, Chung Ang University Seoul 156-756, Korea

<sup>\*</sup>College of Pharmacy, Dong Duk Woman's University Seoul 136-714, Korea

**Abstract** — Phytochemical examination of the leaves of *Alnus hirsuta*, one of the indigenous *Alnus* species grows in Korea, has led to the isolation of one flavan 3-ol and two flavonol glycosides. Structures of these compounds are identified as (–)-epicatechin (1), quercetin 3-O-β-D-galactopyranoside (2), quercetin 3-O-β-D-glucuronopyranoside (3) by means of physico-chemical and spectral evidences.

**Keywords** □ *Alnus hirsuta*, flavan 3-ol, flavonoid glycoside.

오리나무속(*Alnus* spp.)식물은 Betulaceae(자작나무과)에 속하며 북반구 남아메리카에 30여종이 있고 우리나라에는 *A. borealis koidzumii* 떡오리나무, *A. firma* sieb. et zucc. 사방오리나무, *A. hirsuta* Turcz 물오리나무, 털물오리나무, 산오리나무, 참오리나무, *A. hirsuta* Turcz. var. *Sibirica* Fischer 물갠나무, 물오리나무, *A. japonica* steudel 오리나무, 붉오리나무, *A. japonica* Thunb. var. *Koreana* callier 털오리나무, 너른잎털오리나무, 너른잎잔털오리나무, 넓은잎털오리나무, *A. japonica* Thunb. var. *reginosa* Nakai 옹기오리나무, *A. japonica* Thunb. var. *serrata* Nakai 섬오리나무, *A. mandshurica* Callier 덩불오리나무, 만주오리나무, 만주덩불오리나무, *A. maximowiczii* Call 두메오리나무, 검은산오리나무, *A. mayrii* Call 잔털오리나무, *A. pendula* Matsum 좁사방오리나무, 각시사방오리나무, *A. vermicularis* nakai 설령오리나무, 빛물오리나무등 17여종이 분포되고 있다.<sup>1-7)</sup>

민간 및 한방에서는 오리나무(*Alnus japonica*)의 수

피를 赤楊이라 부르며 청열(淸熱), 강화(降火)하는 작용이 있어서 비출혈(鼻出血), 설사, 외상출혈 및 숙취 해소등의 목적에 쓰인다.<sup>8-9)</sup> 이외에 기구재(器具材), 토목용재(土木用材), 마루板材로 사용하고 수피와 열매는 염료로 쓰며, 사방조림용으로 많이 식재되고 있다.

*Alnus*속 식물의 함유 성분으로는 diarylheptanoid가 주로 알려져 있으며<sup>10-15)</sup> 그 외 flavonoid,<sup>16-18)</sup> tannin<sup>19-23)</sup> 및 triterpenoid<sup>24-25)</sup> 화합물에 대해서도 알려져 있다. 또한 오리나무류의 약효연구로서는 항산화작용과 항암 효과 등이 최근 알려지고 있다.<sup>26-27)</sup>

본 연구자들은 이러한 의약품으로 개발할 가치가 있는 중요한 자원 식물인 오리나무속 식물에 대하여 식물화학적 연구를 시도하여 국내자생종중의 하나인 물오리나무(*Alnus hirsuta* Turcz)의 잎으로부터 4종의 diarylheptanoid를 분리하여 그 구조를 밝힌 바 있으며,<sup>28)</sup> 본 연구에서는 페놀성물질에 대한 지속적인 연구를 통하여 플라보노이드 화합물을 분리하였으며 그 화학구조의 결정을 시도하였다.

음건한 재료를 80% acetone으로 실온에서 3회 추출하고 추출액을 합하여 감압 농축하여 여과한 후 이를 Sephadex LH-20, MCI-gel CHP 20P, YMC

\* 본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로  
(전화) 02-820-5602 (팩스) 02-822-9778

ODS gel등을 이용한 column chromatography를 반복 실시하여 3종의 flavonoid 화합물을 분리하였으며, 이들은 각종 이화학적 성과 IR, UV, MS, NMR 등의 기기분석 자료를 해석하여 각각 (-)-epicatechin(1) 및 quercetin 3-O- $\beta$ -D-galactopyranoside (2), quercetin 3-O- $\beta$ -D-glucuronopyranoside(3)로 동정하였다.

## 실 험

### 재료

본 실험에서 사용한 물오리나무(*Alnus hirsuta*, 3 kg)는 1998년 7월 청계산에서 야생하는 것을 채집하여 식물학적 검정을 거친 후 사용하였다.

### 기기 및 시약

Melting point apparatus: Büchi Melting Point B-540(Switzerland), Polarimeter: Jasco DIP-370 (Japan), IR spectrophotometer: Shimadzu IR-435 (Japan), KBr,  $^1\text{H-NMR}$  spectrometer: Varian GEMINI 2000, 300 MHz(USA), Bruker AMX-500, 500 MHz(Germany),  $^{13}\text{C-NMR}$  spectrometer: Bruker AMX500, 125 MHz(Germany), Varian GEMINI

2000, 75 MHz (USA), GC-EI Mass spectrometer: Shimadzu GC-14A (Japan), ESI MS spectrometer: MICROMS, TUATTRI II(England), TLC: Adsorbent; Kieselgel 60 F<sub>254</sub>(Merck, Germany), Cellulose (Sigma, USA), Solvent(v/v);  $\text{CHCl}_3$ : MeOH:  $\text{H}_2\text{O}$  =6:4:1, 70:30:4, Benzene: Ethyl Formate: Formic acid=1:7:1, Detection; Ethanolic- $\text{FeCl}_3$  solution, 10%- $\text{H}_2\text{SO}_4$  in  $\text{H}_2\text{O}$ (heating), UV-lamp(254 nm), Chromatographic gels: Sephadex LH-20(25~100  $\mu\text{m}$ , Sigma, USA), MCI-gel CHP-20P(75-150  $\mu\text{m}$ , Mitsubishi, Japan), YMC-gel ODS-A(230/70, 400/230, 500/400 mesh, YMC co, Japan).

### 추출 및 물질의 분리

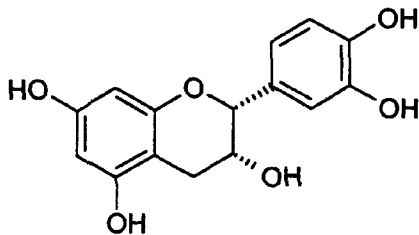
음건한 재료 3 kg을 절단하여 80% aq.  $\text{Me}_2\text{CO}$ 로 실온에서 3회 추출하여 여과하였다. 그 추출액을 감압 농축한 후  $\text{H}_2\text{O}$ 에 현탁하여 여과한 후 Sephadex LH-20 C.C.( $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MeOH}$ )를 실시하여 2개의 분획을 얻었다. fr. 1은 MCI-gel CHP-20P C.C.( $\text{H}_2\text{O}-\text{MeOH}$ ), Sephadex LH-20 C.C.(용매: 60%MeOH)를 반복 실시하여 compound 3(1 g)을 얻었다. 또한, fr. 2를 Sephadex LH-20 C.C.(60%MeOH) 및 YMC ODS-gel C.C.(40%MeOH)를 반복 실시하여 compound 1(100 mg) 및 2(50 mg)를 얻었다.

**Compound 1** - off-white needles,  $[\alpha]_D^{20}$  -58.0° (c=1.0,  $\text{Me}_2\text{CO}$ ), IR  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$   $\text{cm}^{-1}$ : 3460(Phenolic OH), 1620, 1520, 1430(Aromatic C=C), 1250 (Phenolic C-O), ESI MS( $m/z$ ): 290 [M]<sup>+</sup>, 152, 139, 123

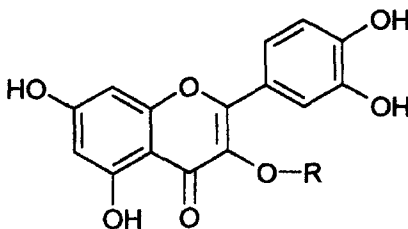
$^1\text{H-NMR}$ (300MHz,  $\text{DMSO}-d_6$ ):  $\delta$  6.75~7.05(3H, in total, m, H-2', 5' and 6'), 6.03(1H, d,  $J$ =2.1Hz, H-8), 5.92(1H, d,  $J$ =2.1Hz, H-6), 4.87(1H, s, H-2), 4.20(1H, m, H-3), 2.85(1H, dd,  $J$ =4.5, 16.0 Hz, H-4), 2.71 (1H, dd,  $J$ =3.3, 16.0Hz, H-4)

$^{13}\text{C-NMR}$ (75MHz,  $\text{DMSO}-d_6$ ):  $\delta$  156.7(C-5), 156.7 (C-7), 156.2(C-9), 145.5(C-4'), 144.4(C-3'), 131.2 (C-1'), 118.3(C-6'), 114.5(C-5'), 114.3(C-2'), 98.7 (C-10), 95.2(C-8), 94.5(C-6), 78.4(C-2), 65.8(C-3), 28.1(C-4).

**Compound 2** - Yellow amorphous powder,  $[\alpha]_D^{20}$  : +12.4°(c=1.0,  $\text{Me}_2\text{CO}$ ), IR  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$   $\text{cm}^{-1}$ : 3314 (OH), 1660(C=O), 1608, 1505(Aromatic C=C), 1304, 1207 (C-O), UV  $\lambda_{\text{max}}$  nm(MeOH): 364(0.23), 262 (0.58),



1



R

2  $\beta$ -D-galactose3  $\beta$ -D-glucuronic acid

ESI MS (*m/z*): 464[M]<sup>+</sup>, 302[M-162]<sup>+</sup>

<sup>1</sup>H-NMR(300MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>): 7.69(1H, dd, *J*=2.1Hz and 8.4Hz, H-6'), 7.55(1H, d, *J*=2.1Hz, H-2'), 6.83(1H, d, *J*=8.4Hz, H-5'), 6.42(1H, d, *J*=2.1Hz, H-8), 6.22(1H, d, *J*=2.1Hz, H-6), 5.39(1H, d, *J*=7.5Hz, anomeric H).

<sup>13</sup>C-NMR (75MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>): <Table I>

**Compound 3** - Yellow amorphous powder, [α]<sub>D</sub><sup>20</sup>: -50.6°(c=1.0, MeOH), IR ν<sub>max</sub><sup>KBr</sup> cm<sup>-1</sup>: 3478(OH), 1654(C=O), 1608, 1508(Aromatic C=C), 1.301, 1201(C-O), UV λ<sub>max</sub> nm (MeOH): 358(1.89), 257(2.57) nm,

ESI MS (*m/z*): 478 [M]<sup>+</sup>

<sup>1</sup>H-NMR(500MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>): δ 7.96(1H, d, *J*=2.1Hz, H-2'), 7.48(1H, dd, *J*=2.1Hz and 8.4Hz, H-6'), 6.85(1H, d, *J*=8.4Hz, H-5'), 6.35(1H, d, *J*=2.1Hz, H-8), 6.15(1H, d, *J*=2.1Hz, H-6), 5.43

(1H, d, *J*=7.1Hz, anomeric H).

<sup>13</sup>C-NMR(125MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>): <Table I>

**Compound 3**의 산가수분해: **Compound 3**(60 mg)을 60% dioxane-2N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(12 ml)에 넣어 95°C에서 1시간 반응시켜 냉각시킨 후, 반응액을 EtOAc로 추출한 다음, EtOAc층과 수층으로 나누었다. EtOAc층은 물로 여러번 세척하여 농축한 후 Sephadex LH-20 C.C.(MeOH)를 실시, **3a**(aglycone) 15 mg을 얻었다. 수층은 Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>로 중화시킨 후 표준품과 같이 TLC하여 glucuronic acid를 확인하였다.

**Compound 3a** - yellow amorphous powder, <sup>1</sup>H-NMR(300MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>): 12.48(1H, s, OH-5), 7.66(1H, d, *J*=2.1Hz, H-2'), 7.52(1H, dd, *J*=2.1 and *J*=8.1Hz, H-6'), 6.86(1H, d, *J*=8.1Hz, H-5'), 6.39(1H, d, *J*=2.1Hz, H-8), 6.16(1H, d, *J*=2.1Hz, H-6).

<sup>13</sup>C-NMR (75MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>): <Table I>

### 결과 및 고찰

**Compound 1**은 무색침상결정으로 FeCl<sub>3</sub> test와 anisaldehyde-sulphuric acid시약에 양성으로 나타났으며, IR spectrum에서 3460 cm<sup>-1</sup>에서 phenolic OH기, 1620, 1520, 1430 cm<sup>-1</sup>에서 aromatic 이중결합에 의한 흡수대를 나타내어 flavan 3-ol계열의 화합물임이 추정되었다.

<sup>1</sup>H-NMR spectrum에서는 6.75~7.05(3H, in total, m, H-2', 5', 6')에서 B-ring의 시그날이 나타나고, 5.92(H-6)와 6.03(H-8)에서 A-ring에 의한 두 개의 meta coupled doublet signal(*J*=2.1Hz)이 나타났으며 δ4.87의 singlet시그날은 H-2, δ4.20의 multiplet시그날은 H-3, 그리고 δ 2.85와 2.71에서 나타난 두 개의 double-doublet시그날은 H-4로 확인되어 **1**은(-)-epicatechin임을 알 수 있었다.

EI MS에서도 *m/z* 290에서 [M]<sup>+</sup> 이온피크를 나타내었다. 이상의 기기분석 결과와 문헌 및 표준품과의 비교로 compound **1**은 (-)-epicatechin으로 확인 동정하였다.<sup>29)</sup>

**Compound 2**는 노란색 분말로 FeCl<sub>3</sub> 시약과 Mg+HCl반응에 양성으로 나타나 flavonoid화합물로 추정되었고, IR spectrum에서는 3314(OH), 1660(C=O), 1608, 1505(Aromatic C=C) 및 1304, 1207

**Table I** - <sup>13</sup>C-NMR data of compounds **2**, **3** and **3a**

carbon number	2*	3**	3a*
2	156.5	156.8	146.9
3	133.7	133.5	135.9
4	177.8	177.4	176.1
5	161.5	161.0	160.9
6	98.8	98.6	98.3
7	164.4	164.7	164.1
8	93.6	93.7	93.4
9	156.5	156.4	156.3
10	104.1	103.6	103.1
1'	121.3	121.1	122.1
2'	115.3	117.2	115.7
3'	145.0	144.8	145.2
4'	148.7	148.4	147.9
5'	116.1	115.3	115.1
6'	122.2	120.8	120.1
Galactose			
1"	101.9		
2"	71.3		
3"	73.3		
4"	68.0		
5"	75.9		
6"	60.2		
GlcUA			
1"		101.9	
2"		74.1	
3"		76.4	
4"		71.8	
5"		74.6	
6"		172.1	

\*75MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>, \*\*125MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>

(C-O) 등에서 강한 흡수대를 관찰할 수 있었고, UV spectrum에서는 MeOH용액에서 364(0.23), 262 (0.58) nm의 흡수대가 나타나 flavonoid계 화합물로 추정되었다.

$^1\text{H-NMR}$  spectrum에서는 85.39에서 당의 anomeric proton이 doublet( $J=7.5\text{Hz}$ )으로 나타났으며, meta coupling한 A ring의 H-6, H-8 시그널이 86.22, 6.42에서 각각 1H의 doublet( $J=2.1\text{Hz}$ )으로 나타났으며, B ring은 ABX 타입으로 H-5에 의한 시그널이 86.83에서 doublet( $J=8.4\text{Hz}$ )으로, H-2'에 의한 시그널이 87.55에서 doublet(2.1Hz), H-6'에 해당하는 시그널이 87.69에서 double-doublet( $J=2.1\text{Hz}$  and  $J=2.4\text{Hz}$ )으로 나타났다.

한편,  $^{13}\text{C-NMR}$  spectrum에서 2는 quercetin골격에 의한 peak를 나타내었고, 모핵인 quercetin과 비교했을 때 C-2, C-4가 각각 9.6 ppm, 1.7 ppm 저자장 shift되고, C-3이 8133.7에서 2.2 ppm 고자장 shift되어 나타나는 것으로 보아 C-3에 당이 치환되어 glycosylation shift가 일어난 것임을 알 수 있었다.<sup>30)</sup> 또한 당에 해당하는 시그널은 8101.9, 73.3, 75.9, 71.3, 68.0, 60.2에서 관찰되어 galactose임을 알 수 있었다.

한편 ESI MS spectrum을 통하여  $m/z$  464[M]<sup>+</sup> 피크와 hexose가 떨어져나간 302[M-162]<sup>+</sup> fragment ion 피크를 관찰할 수 있었다.

이상의 기기분석 결과와 문헌과의 비교로 compound 2는 quercetin-3-O-β-D-galactopyranoide로 확인·동정하였다.<sup>31)</sup>

**Compound 3**은 노란색 분말로  $\text{FeCl}_3$  시액과  $\text{Mg}+\text{HCl}$  반응에 양성이며, IR spectrum에서는 3478 (OH), 1654(C=O), 1608, 1508(Aromatic C=C) 및 1301, 1201(C-O) 등에서 강한 흡수대와 UV spectrum에서는 MeOH용액에서 358(1.89), 257(2.57) nm의 흡수대가 나타나 flavonoid계 화합물임을 알 수 있었다.

$^1\text{H-NMR}$  spectrum에서는 2와 유사한 패턴으로서 85.43에서 당의 anomeric proton이 doublet ( $J=7.1\text{Hz}$ )으로 나타났으며, A ring의 H-6, H-8은 meta coupling하여 86.15, 6.35에서 각각 1H의 doublet ( $J=1.8\text{Hz}$ )으로 나타났고, B ring은 ABX 타입으로 H-5에 의한 시그널이 86.85에서 doublet( $J=8.4\text{Hz}$ )으로, H-2'에 의한 시그널이 87.96에서 doublet(2.1Hz),

H-6'에 해당하는 시그널이 87.48에서 double-doublet ( $J=8.4\text{Hz}$  and  $J=2.1\text{Hz}$ )으로 나타났다. 또한,  $^{13}\text{C-NMR}$  spectrum에서도 3은 quercetin골격에 의한 peak를 나타내었고, 당에 해당하는 시그널은 8101.9, 76.4, 74.6, 74.1, 71.8, 172.1에서 관찰되어 당은 glucuronic acid임을 알 수 있었다.

한편 compound 3을 가수분해 하였으며 aglycone(3a)의  $^1\text{H-NMR}$  spectrum에서 A ring의 H-6, H-8에 해당하는 시그널이 86.16과 6.39에서 각각 1H의 doublet( $J=1.2\text{Hz}$ )으로 나타났고, B ring의 H-5가 86.86에서 doublet( $J=8.1\text{Hz}$ )으로, H-6'는 87.52에서 double doublet( $J=2.1, 8.1\text{Hz}$ ), 으로 H-2'는 87.66에서 doublet( $J=2.1\text{Hz}$ )으로 나타나 quercetin임을 알 수 있었다.  $^{13}\text{C-NMR}$  spectrum에서도 당이 소실된 quercetin moiety의 시그널이 관찰되었으며 C-2가 8146.9(-9.9 ppm), C-4가 8176.1(-1.3 ppm)에서 나타나고, C-3가 8135.9에서 저자장 shift되어 나타난 것을 통해볼 때 이 위치에 glycosylation이 일어난 것임을 확인할 수 있었다.<sup>30)</sup> 한편 ESI MS spectrum을 통하여  $m/z$  478[M]<sup>+</sup> 피크를 관찰할 수 있었다.

이상의 기기분석의 결과와 문헌과의 비교로 compound 3은 quercetin-3-O-β-D-glucuronopyranoside로 확인·동정하였다.<sup>32)</sup>

## 결 론

*Alnus*속 식물은 우리나라에 17종 이상이 자생하며 우리나라에서 사방조림등의 목적으로 많이 조림하기도 하였다. 현재 향산화작용, 항암작용등의 약효가 언급되고 있어서 주목받고 있는 유용한 자원식물이 되고 있다. 연구자는 우리나라의 자생종중의 하나인 물오리나무(*A. hirsuta*)의 잎으로부터 페놀성화합물에 대한 성분연구를 시도하여 1종의 flavan-3-ol 화합물과 2종의 flavonol glycoside를 분리하였으며 각각 (-)-epicatechin(1), quercetin-3-O-β-D-galactoside(2) 및 quercetin-3-O-β-D-glucuronopyranoside(3)로 동정하였다. 이상의 3종의 플라보노이드 화합물은 물오리나무잎에서는 처음으로 발견되었다.

## 감사의 말씀

이 논문은 중앙대학교의 연구기자재 구입지원사업의

도움을 받아 수행하였으며, 기초과학자원연구소의 NMR 및 MS기기를 이용하여 분석한 결과이며 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- 1) 이영노 : 원색한국식물도감, p. 63 (1997).
- 2) 한국식물명고, p. 154 (1996).
- 3) 이우철 : 원색한국기준식물도감, p. 51 (1996).
- 4) 정태현 : 한국식물도감, p. 61 (1974).
- 5) 도상학 : 국내에 야생하는 특용식물자원의 이용을 위한 연구, p. 136 (1979).
- 6) 안학수, 이춘영 : 한국식물도감(상), 교육사, p. 14 (1996).
- 7) 도상학 : 한국산 약용식물 및 유독식물 도설, p28 (1982).
- 8) 中藥大辭典(3권), 小學館, p. 3042 (1985).
- 9) Lee, S. J. : Korea folk medicine. Seoul National University Publishing Center Press, Seoul, p. 40 (1966).
- 10) Suga, T., Iwata, N. and Asakawa, Y. : Chemical constituents of male flower of *Alnus pendula*. *Bull. chem. soc. Jap.*, **45**, 2058 (1972).
- 11) Terazawa, M., Okuyama, H. and Miyake, M. : Isolation of Hirsutanonol and Hirsutenone, Two new diarylheptanoids from the green bark of keyarnahannoki, *Alnus hirsuta* Turcz. *Mokuzai Gakkaish*, **19**, 45 (1973).
- 12) Karches, J. J. and A. Laever, M. L. : Structure of oregonin, a Natural Diarylheptanoid Xyloside. *J. C. S. Chem.*, 649 (1974).
- 13) Sasaya, T. : Diarylheptanoids of *Alnus hirsuta* Turcz (Betulaceae). *Enshurin Kenkyu Hokoku* (Hokkaido Daigaku Nogakubu), **42**, 191 (1985).
- 14) Aoki, T., Ohta, S. and Suga, T. : Triterpenoids, diarylheptanoids and their glycosides in the flowers of *Alnus species*, *Phytochemistry*, **23**, 3611 (1990).
- 15) Lee, M, W., Tanaka, T, Nonaka, G. and Nishioka, I. : Hirsunin, an ellagitannin with a diarylheptanoid moiety from *Alnus hirsuta* var. *microphylla*, *Phytochemistry*, **31**, 967 (1992).
- 16) Tori, M., Hashimoto, A., Hirose, K. and Asakawa, Y. : Diarylheptanoids, flavonoids, stilbenoids, sesquiterpenoids and a phenanthrene from *Alnus maximowiczii*. *Phytochemistry*, **40**, 1263 (1995).
- 17) Asakawa, Y. : Chemical constituents of *Alnus sieboldiana*(Betulaceae)II. The isolation and structure of flavonoids and stilbenes. *Bull. Chem. Soc. Jpn*, **44**, 2761 (1971).
- 18) Stikhin, V, A., Ban'kovskii, A, I., Glyzin, V, I. and Kir'yanova, I, A. : Quercetin-3-sophoroside from *Alnus glutinosa* and *Fraxinus lanceolata* pollens. *Chem. Nat. Comp.*, **10**, 526 (1974).
- 19) Karchesy, J, J., Loveland, P, M., Laver, M, L., Barofsky, D, F. and Barofsky, E. : Condensed tannins from the barks of *Alnus rubra* and *Pseudotsuga menziesii*. *Phytochemistry*, **15**, 2009 (1976).
- 20) Yoshida, A. t., Memon, M. U. and Okuda, T. : Alnusin, A novel ellagitannin from *Alnus sieboldiana* fruits. *Heterocycles*, **16**, 1085 (1981).
- 21) Ishimatsu, M., Tanaka, T., Nonaka, G. and Nishioka, I. : Alnusnin A and B from the leaves of *Alnus sieboldiana*. *Phytochemistry*, **28**, 3179 (1989).
- 22) Khvorst, O. P., Serbin, A. G., Komissarenko, N. F. and Goldienko, V. G. : Ellagitannins derived from *Alnus glutinosa*(L). *Khim Farm Zh*, **23**, 445 (1989).
- 23) Lee, M. W., Tanaka, T., Nonaka, G. I. and Nishioka, I. : Dimeric ellagitannins from *Alnus japonica*. *Phytochemistry*, **31**, 2835 (1992).
- 24) Hirata, T., Murai, K., Ideo, R. and Suga, T. : Triterpenoids in the male flower of *Alnus serrulatoidea*. *prosymp. Chem. Nat. Prod.*, 273 (1976).
- 25) Hirata, T., Ideo, R. and Suga, T. : Structure of alnuselide, the first reported naturally occurring C-31 secodammarane-type triterpene lactone from *Alnus serrulatoidea*, *Chem Lett*, 711 (1977).
- 26) Sheth, K., Bianchi, E., Wiedhopf, R. and Cole, J. R. : Antitumor agents from *Alnus oregona* (Betulaceae). *J. Pharm. Sci.*, **62**, 139 (1973)
- 27) Bae, C. I., Gong, J. M., Oh, J. W., Kim, H. J., Oh, G. J., Park, S. K., Chung, S. G. and Cho, E. H. : Studies on the cytotoxic constituent of *Alnus hirsuta* (Spach) RupR. *Yakhak Hoeji*, **41**, 559 (1997).
- 28) Park, M.-S., Toh, S.-H., Jeong, D.-W. and Lee, M.-W. : Diarylheptanoids from the Leaves of *Alnus hirsuta*. The 29th Annual Meeting of Korean Society of Pharmacognosy, p. 64 (1998).
- 29) Lee, Y.-A. and Lee, M.-W. : Tannins from *Rubus coreanum*. *Kor. J. Pharmacogn.* **26**, 27 (1995).

- 30) Harbone, J. B. and Mabry, T. T. : The Flavonoids Advances in Research, Chapman and Hall, New York, p39 (1982).
- 31) Lee, M.-W. : Flavonoids from the Leaves of *Betula platyphylla* var. *latifolia*. *Kor. J. Pharmacogn.* **25**, 199 (1994).
- 32) Kim, M-S., Pang G.-C. and Lee, M.-W. : Flavonoids from the Leaves of *Rubus coreanum*. *Yakhak Hoeji*, **41**, 1 (1997).