

## 물봉선의 성분에 관한 연구(III)

이항이, 김종원\*

대구효성가톨릭대학교 약학대학

## Studies on the Constituents of *Impatiens textori* (III)

Hyang Yi Lee and Chong Won Kim\*

College of Pharmacy, Catholic University of Taegu-Hyosung, Kyongsan 712-702, Korea

**Abstract** – *Impatiens textori* Miquel (Balsaminaceae) is an annual plant growing in most parts of Korea. The herb of this plant has been used for the external application of snake poison and the bruise. Previous investigations conducted with the herbs have demonstrated it to contain three flavones and three flavone glycosides. Continuing to previous reports, quercetin, kaempferol and acacetin 7-O- $\beta$ -D-glucoside were isolated from the herbs of this plant.

**Key words** – *Impatiens textori* ; Balsaminaceae ; quercetin ; kaempferol ; acacetin 7-O- $\beta$ -D-glucoside

물봉선(*Impatiens textori* Miquel)은 봉선화과 (Balsaminaceae)에 속하는 일년초로서 줄기는 곧게 서며 높이가 약 60 cm내외이고 털이 없으며 유연하다. 잎은 어긋나며 엽병이 있고 능상난형 또는 광피침형이다. 꽃은 홍자색으로 8~9월에 방상화서로서 가지 끝에 정생하고 과실은 삭과로서 가는 방추형이고 익은 후 과피가 벌어져서 종자가 튀어나와 번식하며 우리나라 전국 각지의 산이나 들의 습지에서 자라며 지리적으로는 일본, 만주에 분포한다.<sup>1,3)</sup> 한국에 자생하는 *Impatiens*속 식물로는 5종이 알려져 있다.<sup>4)</sup> *I. textori*는 그 전초를 사독, 타박상, 청량제, 해독제, 케양치료 등에 외용하는데 함유성분으로는 이미 3종의 flavone 및 3종의 flavone glycoside를 분리, 보고한 바 있다.<sup>5,6)</sup> 앞서의 연구에 이어 전초를 이용한 성분 분석을 행한 결과 그의 2종의 flavonol과 1종의 flavone glycoside를 분리하여 그 구조를 동정하였기에 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

**실험재료** – 1993년 9월, 경남 합천군 가야면 산야에서 직접 채취하여 음건 후 세절하여 사용하였다.

**기기 및 시약** – 용점은 Yanaco의 Micro Melting point Apparatus MP 500D를 사용하여 측정하였으며

\*교신저자 : Fax 053-850-3602

온도는 보정하지 않았다. UV spectrum은 Shimadzu UV-visible spectrophotometer UV-2100을 사용하여 측정하였으며, IR spectrum은 Mattson Polaris FT-IR spectrophotometer를 사용하여 KBr disc법으로 측정하였다. <sup>1</sup>H-NMR 및 <sup>13</sup>C-NMR spectrum은 Varian Gemini 200 spectrometer를 사용하였으며 Mass spectrum은 Shimadzu QP-5000 GC-MS spectrometer를 사용하여 측정하였다. 추출 및 column chromatography용 용매는 시약용 1급을 증류하여 사용하였으며 기타 시약은 특급을 사용하였다. Column chromatography용 silica gel은 Merck사의 Kieselgel 60 F<sub>254</sub>(Art. No. 5715)를 사용하였다.

**추출 및 분리** – 음건한 물봉선 전초 2.7 kg을 95% MeOH로 3시간씩 3회 추출한 후 감압농축하여 엑스 145 g을 얻고 이 엑스를 ether로 추출하여 가용부와 불용부로 나누었다. 가용부를 감압농축한 엑스 45 g을 CHCl<sub>3</sub>:MeOH:H<sub>2</sub>O (70:30:4) 및 CHCl<sub>3</sub>:MeOH (85:15)를 전개용매로 silica gel column chromatography를 거듭 실시하여 compound 1(35 mg), compound 2 (30 mg) 및 compound 3(28 mg)를 분리하였다.

**Compound 1** – MeOH로 재결정하여 황색의 무정형 결정을 얻었으며, 이 화합물은 10% FeCl<sub>3</sub> 용액, Mg+HCl반응에 양성을 나타내었다. Mp 309~312°C; EI-MS, *m/z*:302 (M<sup>+</sup>, 100) ; IR,  $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$  cm<sup>-1</sup>: 3402 (OH), 1661(C=O), 1607, 1519, 1455 (aromatic C=

C) ; UV,  $\lambda_{\max}$ :(MeOH) 255 nm, 301 nm(sh), 372 nm, (+NaOMe) 247 nm(sh), 328 nm, (+AlCl<sub>3</sub>) 273 nm, 304 nm(sh), 329 nm, 454 nm, (+AlCl<sub>3</sub>/HCl) 266 nm, 302 nm(sh), 362 nm, 427 nm, (+NaOAc) 257 nm (sh), 273 nm, 323 nm, 380 nm, (+NaOAc/H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 260 nm, 303 nm(sh), 386 nm ; <sup>1</sup>H-NMR(200 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$  : 6.19 (1H, d, *J*=1.8 Hz, 6-H), 6.40 (1H, d, *J*=1.8 Hz, 8-H), 6.89(1H, d, *J*=8.5 Hz, 5-H), 7.53(1H, dd, *J*=8.3, 1.8 Hz, 6'-H), 7.69(1H, d, *J*=2.0 Hz, 2'-H), 9.31, 9.37, 9.60, 10.79(aromatic-OH), 12.50(1H, s, 5-OH) ; <sup>13</sup>C-NMR (50 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$  : Table I.

**Compound 2** – MeOH로 재결정하여 황색의 무정형 결정을 얻었으며, 이 화합물은 10% FeCl<sub>3</sub> 용액, Mg+HCl반응에 양성을 나타내었다. Mp 276~278°C ; EI-MS, *m/z*: 286 (M<sup>+</sup>, 100) ; IR,  $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$  cm<sup>-1</sup>: 3320 (OH), 1659(C=O), 1610, 1505 (aromatic C=C) ; UV,  $\lambda_{\max}$ :(MeOH) 266 nm, 292 nm(sh), 324 nm, 366 nm, (+NaOMe) 284 nm, 318 nm, 430 nm, (+AlCl<sub>3</sub>) 260 nm(sh), 270 nm, 305 nm(sh), 351 nm, 422 nm (+AlCl<sub>3</sub>/HCl) 260 nm(sh), 269 nm, 303 nm(sh), 349 nm, 422 nm, (+NaOAc) 270 nm, 306 nm, 373 nm,

**Table I.** <sup>13</sup>C-NMR chemical shifts for compounds I, II and III in DMSO-*d*<sub>6</sub> (50 MHz)

Carbon No.	I	II	III
2	146.7	147.0	162.8
3	135.6	135.8	103.0
4	175.7	176.1	181.8
5	160.6	160.9	162.3
6	98.1	98.4	99.4
7	163.8	164.1	163.6
8	93.3	93.7	94.7
9	156.1	156.4	156.8
10	102.9	103.2	105.2
1'	121.9	121.9	122.0
2'	115.0	129.7	128.5
3'	145.0	115.6	114.5
4'	147.6	159.4	161.0
5'	115.5	115.6	114.5
6'	120.0	129.7	128.5
OCH <sub>3</sub>			55.8
1"			99.8
2"			73.0
3"			77.0
4"			69.4
5"			76.3
6"			60.5

(+NaOAc/H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 266 nm, 329 nm(sh), 366 nm ; <sup>1</sup>H-NMR (200 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$  :6.20 (1H, d, *J*=1.8 Hz, 6-H), 6.44(1H, d, *J*=1.9 Hz, 8-H), 6.93 (2H, d, *J*=8.7 Hz, 3'-H, 5'-H), 8.04(2H, d, *J*=8.6 Hz, 2'-H, 6'-H), 12.48(1H, s, 5-OH) ; <sup>13</sup>C-NMR (50 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$  : Table I.

**Compound 3** – MeOH로 재결정하여 황색의 무정형 결정을 얻었으며, 이 화합물은 10% FeCl<sub>3</sub> 용액, Mg+HCl반응에 양성을 나타내었다. Mp 259~261°C ; EI-MS, *m/z*:284 (M<sup>+</sup>-glucose, 100) ; IR,  $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$  cm<sup>-1</sup>:3350(OH), 1660(C=O), 1610, 1519 (aromatic C=C), 1075(glycosidic C-O) ; UV,  $\lambda_{\max}$ :(MeOH) 268 nm, 325 nm (+NaOMe) 244 nm(sh), 290 nm, 355 nm, (+AlCl<sub>3</sub>) 277 nm, 302 nm, 350 nm, 380 nm, (+AlCl<sub>3</sub>/HCl) 278 nm, 300 nm, 340 nm, 381 nm, (+NaOAc) 268 nm, 320 nm, (+NaOAc/H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 269 nm, 328 nm ; <sup>1</sup>H-NMR (200 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$  : 3.24~3.72(sugar H), 3.85(3H, s, -OCH<sub>3</sub>), 5.09 (1H, d, *J*=7.1 Hz, anomeric H), 6.45(1H, d, *J*=1.6 Hz, 6-H), 6.80(1H, s, 3-H), 6.85(1H, d, *J*=1.8 Hz, 8-H), 6.97(2H, d, *J*=8.4 Hz, 3', 5'-H) ; 7.98(2H, d, *J*=8.6 Hz, 2', 6'-H), 12.98(1H, s, 5-OH) ; <sup>13</sup>C-NMR (50 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$  : Table I.

**Compound 3의 가수분해** – Compound 3 15 mg 을 2N-HCl에 용해시킨 후, 환류냉각장치를 사용하여 수욕상에서 가열 가수분해 하였다. 식힌 다음 Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 로 중화하고 생성된 AgCl과 과량의 Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 여과 하고 여액을 EtOAc로 추출하여 EtOAc층과 수층으로 분리한 후 수층은 감압농축하여 TLC를 실시하여 D-glucose 표준품과 일치함을 확인하였다. EtOAc층을 감압농축하여 황색의 결정 Compound 3a를 얻었다.

**Compound 3a** – <sup>1</sup>H-NMR (200 MHz, DMSO-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$  : 3.85(3H, s, -OCH<sub>3</sub>), 6.21(1H, d, *J*=2.0 Hz, 6-H), 6.48(1H, d, *J*=2.0 Hz, 8-H), 6.76(1H, s, 3-H), 7.12 (2H, d, *J*=8.9 Hz, 3',5'-H), 7.91(2H, d, *J*=8.8 Hz, 2', 6'-H), 11.82(1H, s, 5-OH)

## 결과 및 고찰

Compound 1은 FeCl<sub>3</sub> solution, Mg+HCl반응에 양성이고 IR spectrum에서 3402(OH), 1661(C=O), 1607, 1519, 1455(aromatic C=C)cm<sup>-1</sup>에서 강한 흡수대를 나타내므로 flavonoid계 물질로 추정되었다. UV spectrum에서는 shift reagent첨가에 의한 흡수

spectrum의 양상으로 보아 flavonol 화합물로 추정되었으며,<sup>7)</sup> EI-MS spectrum에서는  $m/z$  302에서 molecular ion peak가 나타났다. <sup>1</sup>H-NMR spectrum에서는 A-ring의 H-6, H-8이 meta coupling하여  $\delta$  6.19, 6.40에서 각각 doublet으로 나타나 5,7 dihydroxylation pattern으로 관찰되었고 B-ring에서는 H-5'의 시그널이  $\delta$  6.89, H-6'의 시그널이  $\delta$  7.53, H-2'의 시그널이  $\delta$  7.69에서 각각 doublet으로 나타났으며 또한  $\delta$  12.50에서 1H의 singlet이 나타나는 것으로 보아 free 5-OH가 존재함을 알 수 있었다. 이상의 결과와 <sup>13</sup>C-NMR data 및 문헌상의 spectral data<sup>8,9)</sup>와의 비교로부터 이 화합물은 quercetin 으로 확정하였다.

Compound 2는 FeCl<sub>3</sub> solution, Mg+HCl반응에 양성이고 IR spectrum에서 3320(OH), 1659(C=O), 1610, 1505(aromatic C=C)cm<sup>-1</sup>에서 강한 흡수대를 나타내므로 flavonoid계 물질로 추정되었다. UV spectrum에서는 shift reagent첨가에 의한 흡수 spectrum의 양상으로 보아 flavonol 화합물로 추정되었으며,<sup>7)</sup> EI-MS spectrum에서는  $m/z$  286에서 molecular ion peak가 나타났다. <sup>1</sup>H-NMR spectrum에서는 A-ring의 H-6, H-8이 meta coupling하여  $\delta$  6.20, 6.44에서 각각 doublet으로 나타나 compound 1과 같은 5,7 dihydroxylation pattern으로 관찰되었고 B-ring에서는 H-3', 5'의 시그널이  $\delta$  6.93에서, H-2', 6'의 시그널이  $\delta$  8.04에서 각각 doublet으로 나타났으며,  $\delta$  12.48에서 1H의 singlet이 나타나 free 5-OH가 존재함을 알 수 있었다. 이상의 결과와 <sup>13</sup>C-NMR data 및 문헌상의 spectral data<sup>10,11)</sup>와의 비교로부터 이 화합물은 kaempferol로 확정하였다.

Compound 3는 FeCl<sub>3</sub> solution, Mg+HCl반응에 양성이고 IR spectrum에서 3350(OH), 1660(C=O), 1610, 1519(aromatic C=C), 1075(glycosidic C=O) cm<sup>-1</sup>에서 흡수대를 나타내므로 배당체형의 flavonoid계 물질로 추정되었다. UV spectrum에서 268, 325 nm에서 흡수극대치가 나타나며 shift reagent 첨가에 의한 흡수 spectrum의 양상으로 보아 flavone계 화합물로 추정되었으며,<sup>7)</sup> EI-MS spectrum에서는  $m/z$  284에서 aglycone의 molecular ion peak가 나타났다. <sup>1</sup>H-NMR spectrum에서는  $\delta$  3.85에서 1개의 methoxy기에 의한 시그널이 singlet으로 나타났고  $\delta$  5.09 (d,  $J=7.1$  Hz)에서는 1 mole의 당이  $\beta$ 형으로 결합되어 있음을 알 수 있는 당의 anomeric proton이 나타났다.  $\delta$  6.45, 6.85에서는 H-6, H-8의 시그널이 각각 doublet으로,  $\delta$  6.80에서는 H-3의 시그널이 sin-

glet으로 나타났고,  $\delta$  6.97에서는 H-3',5',  $\delta$  7.98에서는 H-2',6'의 시그널이 각각 doublet으로 나타났다.

<sup>13</sup>C-NMR spectrum에서는 acacetin과 비교했을 때 C-7이 1.2 ppm upfield shift 하였고 UV spectrum에서 NaOAc첨가시 파장의 변화가 없는 것으로 보아 당은 7번탄소의 OH기에 결합하고 있음을 알 수 있었다. 또한  $\delta$  99.8, 73.0, 77.0, 69.4, 76.3, 60.5에서 당의 시그널이 관찰되어 당은  $\beta$ -D-glucopyranoside임을 알 수 있었으며,<sup>5)</sup> 또한  $\delta$  55.8에서 1개의 methoxy기에 의한 탄소가 관찰되었다. methoxy기의 결합 위치는 UV spectrum에서의 shift reagent에 의한 변화로서 C-4'위치에 결합하고 있음을 알 수 있었다. 위와같은 결과로 Compound 3는 acacetin의 C-7의 OH에  $\beta$ -D-glucopyranoside가 결합되어 있는 acacetin 7-O- $\beta$ -D glucoside임을 확인할 수 있었고 이 화합물을 가수분해하여 aglycone은 acacetin, 당은 glucose임을 확인하였다. 이상의 결과와 문헌상의 spectral data<sup>12)</sup>와의 비교로 Compound 3는 acacetin 7-O- $\beta$ -D glucoside로 확정하였다.

## 결 론

물봉선의 음건한 전초를 95% MeOH로 추출한 후 ether층을 분리하고 ether엑스를 CHCl<sub>3</sub>:MeOH 및 CHCl<sub>3</sub>:MeOH:H<sub>2</sub>O 혼합용매로 column chromatography를 실시하여 3종의 flavonoids를 분리하였다. 이 화학적 성상과 분광학적 data를 종합하여 Compound 1은 3,3',4',5,7-pentahydroxyflavone인 quercetin으로, Compound 2는 3,4',5,7-tetrahydroxyflavone인 kaempferol로, Compound 3는 5,7-dihydroxy-4'-methoxyflavone-7-O- $\beta$ -D-glucoside인 acacetin 7-glucoside로 동정하였으며, 이 화합물들은 이 식물로부터는 처음으로 분리되었다. 이상의 연구로부터 물봉선의 전초에는 다수의 flavonoid가 함유되어 있어 자원식물로서의 가치가 높은 것으로 사료된다.

## 인용문헌

1. 육청수 (1989) 원색한국약용식물도감, 335. 이카카데미 서적, 서울.
2. 이창복 (1980) 대한식물도감, 528. 향문사, 서울.
3. 정태현 (1965) 한국동식물도감 5, 672. 문교부, 서울.
4. 약품식물학연구회 (1991) 신약품식물학, 309. 학창사, 서울.
5. Kim, C. W. and Choi, K. S. (1993) Studies on the

- constituents of *Impatiens textori*. *Kor. J. Pharmacogn.* 24(1) : 26-31
6. Kim, C. W. and Choi, B. J. (1995) Studies on the constituents of *Impatiens textori*(II). *Kor. J. Pharmacogn.* 26(1) : 8-12
  7. Mabry, T. J., Markham, K. R. and Thomas, M. B. (1970) The systematic identification of flavonoids, 33-61. Springer-Verlag, New-York.
  8. Hwang, Y. J., Lee, S. H., Ryu, S. Y., Ahn, J. W., Kim, E. J., Ro, J. S. and Lee, K. S. (1994) Chemical study on the phenolic compounds from *Gleditsia japonica*. *Kor. J. Pharmacogn.* 25(1) : 11-19
  9. Lew, J. H., Kwak, J. H., Lee, K. R. and Zee, O. P. (1998) Flavonoids from *Kyllinga brevifolia* var. *leiolepis*. *Kor. J. Pharmacogn.* 29(2) : 71-74
  10. Harborne, J. B. (1994) The Flavonoids, Advances in research, 452-453, Chapman & Hall, London
  11. Agrawal, P. K. (1989) Carbon-13 NMR of flavonoids, 152-153. Elsevier Science Publishers, New York.
  12. Agrawal, P. K. (1989) Carbon-13 NMR of flavonoids, 318-319. Elsevier Science Publishers, New York.

(1999년 12월 3일 접수)