

## 물봉선의 成分에 관한 研究

金 鍾 源 · 崔 慶 淑

曉星女子大學校 藥學大學

### Studies on the Constituents of *Impatiens textori*

Chong Won Kim and Kyoung Sook Choi

College of Pharmacy, Hyosung Women's University, Hayang 713-702, Korea

**Abstract**—Four flavonoids were isolated from the ether and ethylacetate extracts of *Impatiens textori* Miquel (Balsaminaceae). The structures were elucidated as luteolin(I), apigenin(II), chrysoeriol(III), and chrysoeriol 7-glucoside(IV) by physico-chemical and spectroscopic methods. These compounds were isolated from this plant for the first time.

**Keywords**—*Impatiens textori* · Balsaminaceae · luteolin · apigenin · chrysoeriol · chrysoeriol 7-glucoside

물봉선(*Impatiens textori* Miquel)은 鳳仙花科(Balsaminaceae)에 속하는 一年草로서, 줄기는 곧게 서며 높이가 약 60 cm 내외이고 털이 없으며, 잎은 어긋나며 菱狀卵形 또는 廣披針形이다. 꽃은 紅紫色으로 8~9월에 피며 房狀花序로서 가지끝에 頂生하며, 果實은 蒴果로서 익은 후 果皮가 떨어져서 種子가 튀어나와 繁殖하며, 산이나 들의 濕地에서 자란다.<sup>1~3)</sup> 이 식물은 우리나라 全國各地에 野生하며, 地理的으로는 日本, 滿洲에 分布하는데, 그 全草를 蛇毒, 打撲傷에 外用하는 藥用植物로 알려져 있다.<sup>1,4,5)</sup> 韓國에 自生하는 *Impatiens*屬 植物로는 5種이 分布한다.<sup>4)</sup>

本屬 植物의 成分에 관한 研究로는, *Impatiens balsamina*로부터는 amino acids<sup>6)</sup>, 2-hydroxy-1, 4-naphthoquinone<sup>7)</sup>, 떡잎에서 quercetin과 kaempferol 유도체, 꽃잎에서 cyanidin과 pelargonidin, 뿌리에서 leucoanthocyanins<sup>8)</sup>, lawsone<sup>9)</sup>을 밝혔고, 種子에서  $\beta$ -sitosterol<sup>10)</sup>, triholoside planteose<sup>11)</sup>, hosenkol-A<sup>12)</sup>를 分離, 報告하였다. *I. noli-tangere*로부터는 꽃잎에서 taraxanthin<sup>13)</sup>,

neoxanthin<sup>14)</sup>을 分離, 報告하였고, *I. holstii*로부터는 anthocyanins<sup>15)</sup>을 밝혔다. 또한 *I. aurantiaca*로부터는 aurantinidin<sup>16)</sup>, aurantidin, annulatin, europetin, syringetin<sup>17)</sup>을 分離, 報告하였다.

著者 등은 물봉선에 있어서는 아직 그 有效成分이 究明된 바가 없어서, 含有成分을 分離하고 그 構造를 밝히고자 本 實驗에 着手하여, 4種의 flavonoid 化合物을 分離하여 그 化學構造를 同定하였기에 報告하고자 한다.

### 實 驗

**實驗材料**—1991年 9月 末에 慶南 陝川郡 伽倻面 山野에서 직접 채집하여 음건 후 세절하여 사용하였다.

**機器 및 試藥**—融點은 Reichert Thermovar를 사용하여 측정하였으며, 溫度를 보정하지 않았다. IR spectrum은 Mattson Polaris FT-IR spectrophotometer를 사용하여 측정하였으며, KBr disc法으로 측정하였다. UV spectrum은

Shimadzu UV-visible recording spectrophotometer UV-2100을 사용하여 측정하였다.  $^1\text{H-NMR}$  및  $^{13}\text{C-NMR}$  spectrum은 Bruker AM-300 spectrometer를 사용하여 측정하였으며, 내부표준물질로서 tetramethylsilane을 사용하였고, 용매는  $\text{DMSO-d}_6$ 를 사용하였다. MS spectrum은 GC-MS QP-100(Shimadzu) spectrometer를 사용하여 EI(70eV)法으로 측정하였다.

추출 및 column chromatography용 용매는 시약용 1급을 증류하여 사용하였으며, 기타 시약은 특급을 사용하였다. Column chromatography용 silica gel은 Merck社의 Kieselgel 60(Art. No. 7729, 7734)을, TLC용 silica gel은 Merck社의 Kieselgel 60 F<sub>254</sub>(Art. No. 5715)를, preparative TLC용 silica gel은 Wako社의 Wakogel B-5를, 糖 분석용 cellulose plate는 Merck社의 precoated cellulose plate(Art. No. 5552)를 사용하였다.

抽出 및 分離—음건한 물봉선 全草 9.0 kg을 95% MeOH로 3시간씩 3회 추출한 후, 감압농축하여 엑스 620 g(14.5%)을 얻고, 이 엑스를 ether로 추출하여 가용부와 불용부로 나눈다. 그 가용부는 감압농축하고, 엑스 190 g을  $\text{CHCl}_3\text{-MeOH-H}_2\text{O}$ (25 : 8 : 5, lower layer)를 전개용매로 하여 column chromatography를 통과시킨 다음, 上記 전개용매조건의 PTLC로 compound I(50 mg), II(70 mg), III(14 mg)를 分離하였다. Ether 불용부는 EtOAc로 추출하고 감압농축하여 엑스 475 g을 얻었으며, 이 중의 일부를  $\text{CHCl}_3\text{-MeOH-H}_2\text{O}$ (31 : 7.5 : 5, lower layer)를 전개용매로 하여 column chromatography를 거듭 실행하여 compound IV(90 mg)를 單離하였다.

**Compound I**의 分離— $\text{CHCl}_3\text{-MeOH}$  혼합 용매로 재결정하여 黄色의 결정을 얻었으며, 이 화합물은 高 減壓下에서 승화성이 있고 10%  $\text{FeCl}_3$  용액에 정색하였으며  $\text{Mg+HCl}$  반응에 陽性을 나타내었다. mp 328~330°; IR,  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$  3422(OH), 1657(C=O), 1610, 1515(C=C)  $\text{cm}^{-1}$ ; UV,  $\lambda_{\text{max}}$  (MeOH) nm 243(sh), 255, 267, 291(sh), 349;  $\lambda_{\text{max}}$  (NaOMe) 267, 328(sh), 401;  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{AlCl}_3$ ) 268, 327, 400;  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{AlCl}_3\text{+HCl}$ ) 263(sh), 276, 296(sh), 361, 387;  $\lambda_{\text{max}}$  (NaOAc) 268, 323(sh), 356;  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{NaOAc+H}_3\text{BO}_3$ ) 259, 294(sh), 370;

MS(EI, 70eV),  $m/z$ (rel. int.) 286[ $\text{M}^+$ ] (100.0);  $^1\text{H-NMR}$ (300MHz,  $\text{DMSO-d}_6$ )  $\delta$ : 6.18(1H, d,  $J=2.0\text{Hz}$ , H-6), 6.43(1H, d,  $J=2.0\text{Hz}$ , H-8), 6.65(1H, s, H-3), 6.88(1H, d,  $J=8.9\text{Hz}$ , H-5'), 7.39(1H, d,  $J=2.0\text{Hz}$ , H-2'), 7.40(1H, dd,  $J=2.2, 9.2\text{Hz}$ , H-6'), 12.97 (1H, s, 5-OH);  $^{13}\text{C-NMR}$ (75.5MHz,  $\text{DMSO-d}_6$ )  $\delta$ : Table I.

**Compound II**의 分離— $\text{CHCl}_3\text{-MeOH}$  혼합 용매로 재결정하여 黄色의 결정을 얻었으며, 이 화합물은 10%  $\text{FeCl}_3$  용액에 정색하였으며  $\text{Mg+HCl}$  반응에 陽性을 나타내었다. mp 345~350°; IR,  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$  3286(OH), 1655(C=O), 1608, 1503(C=C)  $\text{cm}^{-1}$ ; UV,  $\lambda_{\text{max}}$  (MeOH) nm 268, 336;  $\lambda_{\text{max}}$  (NaOMe) 275, 323, 392;  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{AlCl}_3$ ) 276, 302, 347, 383;  $\lambda_{\text{max}}$  277, 302, 347, 383;  $\lambda_{\text{max}}$  (NaOAc) 273, 300, 353;  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{NaOAc+H}_3\text{BO}_3$ ) 269, 301(sh), 340; MS(EI, 70eV),  $m/z$ (rel. int.) 270[ $\text{M}^+$ ] (100.0);  $^1\text{H-NMR}$ (300MHz,  $\text{DMSO-d}_6$ )  $\delta$ : 6.18(1H, d,  $J=2.1\text{Hz}$ , H-6), 6.46(1H, d,  $J=2.2\text{Hz}$ , H-8), 6.74(1H, s, H-3), 6.91(2H, d,  $J=8.8\text{Hz}$ , H-3', H-5'), 7.89(2H, d,  $J=8.9\text{Hz}$ , H-2', H-6'), 12.95(1H, s, 5-OH);  $^{13}\text{C-NMR}$ (75.5MHz,  $\text{DMSO-d}_6$ )  $\delta$ : Table I.

**Compound III**의 分離— $\text{CHCl}_3\text{-MeOH}$  혼합 용매로 재결정하여 黄色의 결정을 얻었으며, 이 화합물은 10%  $\text{FeCl}_3$  용액에 정색하였으며  $\text{Mg+HCl}$  반응에 陽性을 나타내었다. mp 327~331°; IR,  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$  3447(OH), 1652(C=O), 1624, 1512(C=C)  $\text{cm}^{-1}$ ; UV,  $\lambda_{\text{max}}$  (MeOH) nm 240, 268, 347;  $\lambda_{\text{max}}$  (NaOMe) 264, 275(sh), 329(sh), 402;  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{AlCl}_3$ ) 261, 277, 298, 362(sh), 388;  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{AlCl}_3\text{+HCl}$ ) 259, 278, 297, 356, 385;  $\lambda_{\text{max}}$  (NaOAc) 272, 320, 358;  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{NaOAc+H}_3\text{BO}_3$ ) 269, 347; MS(EI, 70eV),  $m/z$ (rel. int.) 300[ $\text{M}^+$ ] (100.0);  $^1\text{H-NMR}$ (300MHz,  $\text{DMSO-d}_6$ )  $\delta$ : 3.88(3H, s, 3'-OCH<sub>3</sub>), 6.19(1H, d,  $J=2.0\text{Hz}$ , H-6), 6.50(1H, d,  $J=2.0\text{Hz}$ , H-8), 6.89(1H, s, H-3), 6.93(1H, d,  $J=8.9\text{Hz}$ , H-5'), 7.55(1H, d,  $J=2.0\text{Hz}$ , H-2'), 7.55(1H, dd,  $J=2.2, 8.8\text{Hz}$ , H-6'), 12.97(1H, s, 5-OH);  $^{13}\text{C-NMR}$ (75.5 MHz,  $\text{DMSO-d}_6$ )  $\delta$ : Table I.

**Compound IV**의 分離—MeOH로 재결정하여

黄色의 결정을 얻었으며, 이 화합물은 10% FeCl<sub>3</sub> 용액에 정색하였으며 Mg+HCl 반응에 양성을 보였고, 또한 Molisch 반응에 陽性을 나타내었다. mp 144~146°, IR,  $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$  3360(OH), 1659(C=O), 1610, 1517(C=C), 1075(glycosidic C-O) cm<sup>-1</sup>; UV,  $\lambda_{\max}$ (MeOH) nm 251, 268, 344;  $\lambda_{\max}$ (NaOMe) 261, 407;  $\lambda_{\max}$ (AlCl<sub>3</sub>) 262, 275, 298, 362(sh), 389;  $\lambda_{\max}$ (AlCl<sub>3</sub>+HCl) 262, 275, 297, 359, 388;  $\lambda_{\max}$ (NaOAc) 251, 268, 345;  $\lambda_{\max}$ (NaOAc+H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 251, 268, 347; MS(EI, 70eV), *m/z*(rel. int.) 300[M<sup>+</sup>-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>] (100.0); <sup>1</sup>H-NMR(300MHz, DMSO-d<sub>6</sub>)  $\delta$ : 3.88(3H, s, 3'-OCH<sub>3</sub>), 5.06(1H, d, *J*=7.1Hz, anomeric H), 6.44(1H, d, *J*=2.0Hz, H-6), 6.86(1H, d, *J*=2.0Hz, H-8), 6.95(1H, d, *J*=8.6Hz, H-5'), 6.981(H, s, H-3), 7.58(1H, d, *J*=2.0Hz, H-2'), 7.59(1H, dd, *J*=2.0, 7.1Hz, H-6'), 12.96(1H, s, 5-OH); <sup>13</sup>C-NMR(75.5MHz, DMSO-d<sub>6</sub>)  $\delta$ : Table I.

**Compound IV의 酸加水分解**—Compound IV 16 mg을 2N-HCl 12 ml에 용해시킨 후, 환류병 각장치를 사용하여 수욕상에서 2시간동안 가열하여 가수분해하였다. 식힌다음 Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>로 중화시킨 다음 생성된 AgCl과 과량의 Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 여과하고, 그 여액을 EtOAc로 추출하여 EtOAc층과 수층으로 분리한 후, 수층을 감압농축하여 *n*-BuOH-toluene-pyridine-H<sub>2</sub>O(5:1:3:3, upper layer)를 전개용매로 하고 cellulose plate를 사용하여 TLC를 행하고 발색제로 aniline hydrogen phthalate를 사용하였다.<sup>18)</sup> 이때 나타난 Rf値는 0.25(褐色)로서 D-glucose 표준품과 비교하여 잘 일치하였다. EtOAc층을 감압농축하여 생긴 결정을 CHCl<sub>3</sub>-MeOH 혼합 용매로 재결정하여 黄色의 결정 compound IVa 7 mg을 얻었으며, 이는 10% FeCl<sub>3</sub> 용액에 정색하였으며 Mg+HCl 반응에 陽性을 나타내었고, compound IVa의 이화학적 및 분광학적 성질은 compound III와 잘 일치하였다. mp 327~331°; IR,  $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$  3350(OH), 1653(C=O), 1623, 1507(C=C)cm<sup>-1</sup>; <sup>1</sup>H-NMR(300MHz, DMSO-d<sub>6</sub>)  $\delta$ : 3.86(3H, s, 3'-OCH<sub>3</sub>), 6.19(1H, d, *J*=2.0Hz, H-6), 6.51(1H, d, *J*=2.0Hz, H-8), 6.84(1H, s, H-3), 6.92(1H, d, *J*=8.2Hz, H-5'), 7.52(1H, d, *J*=2.3Hz, H-2'), 7.53

Table I. <sup>13</sup>C-NMR chemical shifts for compounds I, II, III and IV in DMSO-d<sub>6</sub> at 75.5MHz\*

Carbon No.	I	II	III	IV
C-2	164.3 <sup>a</sup>	164.2	163.6 <sup>a</sup>	164.3
3	103.3	102.9	103.7	103.5
4	182.1	181.8	181.8	182.1
5	161.9	161.5	161.4	161.2
6	99.3	98.9	98.9	99.6
7	164.6 <sup>a</sup>	163.8	164.3 <sup>a</sup>	163.1
8	94.3	94.0	94.0	95.1
9	157.7	157.4	157.3	157.0
10	104.1	103.7	103.2	105.4
1'	121.9 <sup>b</sup>	121.2	121.5 <sup>b</sup>	121.3
2'	113.8	128.5	110.2	110.4
3'	146.2	116.0	150.8	151.1
4'	150.1	161.2	148.0	148.2 <sup>c</sup>
5'	116.4	116.0	115.8	115.9
6'	119.4 <sup>b</sup>	128.5	120.9	120.6
OCH <sub>3</sub>			55.9	56.1
Glc				
C-1''				100.1
2''				73.2
3''				77.4
4''				69.7
5''				76.6
6''				60.7

<sup>a, b</sup>Assignments bearing the same superscript may be reversed.

\*Chemical shifts were expressed in ppm from TMS.

(1H, dd, *J*=2.0, 7.9Hz, H-6'), 12.93(1H, s, 5-OH)

## 實驗結果 및 考察

Compound I은 FeCl<sub>3</sub>, Mg+HCl 반응에 陽性이고, IR spectrum에서 3422cm<sup>-1</sup>에서 OH, 1657 cm<sup>-1</sup>에서  $\alpha, \beta$ -unsaturated C=O 및 1610 cm<sup>-1</sup>, 1515 cm<sup>-1</sup>에서 aromatic C=C의 band가 나타나므로 flavonoid로 추정되었다. UV spectrum에서 shift reagents에 의한 band I 및 band II의 bathochromic shift하는 peak 양상으로 보아 flavone 구조로 추정되었다.<sup>19)</sup> <sup>1</sup>H-NMR과 <sup>13</sup>C-NMR chemical shifts는 luteolin의 문헌치와 잘

일치하였고<sup>19-21)</sup>, MS spectrum에서는  $m/z$  286에서 molecular ion peak를,  $m/z$  153에서 A-ring의 cation base peak를 관측할 수 있었다.<sup>20)</sup> 이상의 결과로부터 compound I을 luteolin으로 同定하였으며, 표준품 luteolin의 TLC, UV spectrum과 비교시 잘 일치하였고, 표준품과 混融한 바 融點降下가 없었다.

Compound II는  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Mg}+\text{HCl}$  반응에 陽性이고, IR spectrum에서  $3286\text{cm}^{-1}$ 에서 OH,  $1655\text{cm}^{-1}$ 에서  $\alpha, \beta$ -unsaturated C=O 및  $1609\text{cm}^{-1}$ ,  $1503\text{cm}^{-1}$ 에서 aromatic C=C의 band가 나타나므로 flavonoid로 추정되었다.<sup>22)</sup> UV spectrum에서 NaOMe,  $\text{AlCl}_3(+\text{HCl})$ , NaOAc의 shift reagent들에 의해 band가 장파장으로 이동하면서 나타난 peak 양상으로 보아 flavone 구조로 추정되었다.<sup>19)</sup>  $^1\text{H-NMR}$ ,  $^{13}\text{C-NMR}$ 의 chemical shifts는 apigenin의 문헌치와 잘 일치하였고<sup>19,21)</sup>, MS spectrum에서는  $m/z$  270에서 molecular ion peak를,  $m/z$  153에서 A-ring의 cation base peak를 관측할 수 있었다.<sup>20)</sup> 이상의 결과로부터 compound II를 apigenin으로 同定하였다.

Compound III는  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Mg}+\text{HCl}$  반응에 陽性이고, IR spectrum에서  $3347\text{cm}^{-1}$ 에서 OH,  $1652\text{cm}^{-1}$ 에서  $\alpha, \beta$ -unsaturated C=O 및  $1624\text{cm}^{-1}$ ,  $1512\text{cm}^{-1}$ 에서 aromatic C=C의 band가 나타나므로 flavonoid로 추정되었다. UV spectr-

um에서 NaOMe,  $\text{AlCl}_3(+\text{HCl})$ , NaOAc의 shift reagent들에 의해 band가 장파장으로 이동하며 나타난 peak 양상으로 보아 flavone 구조로 추정되었다.<sup>19,23)</sup>  $^1\text{H-NMR}$  spectrum은 compound I의 그것과 유사하나  $\delta$  3.88에서 1개의 methoxy基가 존재함을 보여주며<sup>20,23)</sup>, 또한  $^{13}\text{C-NMR}$  spectrum의  $\delta$  55.9 peak에서도 이를 관측할 수 있었다.<sup>21)</sup> Methoxy基의 결합위치는 UV spectrum에서의 shift reagent에 의한 변화로서 C-3' 위치에 결합하고 있음을 알 수 있었다. MS spectrum에서는  $m/z$  300에서 molecular ion peak를  $m/z$  153에서 A-ring의 cation base peak를 관측할 수 있었다.<sup>20,23)</sup> 이상의 결과로부터 compound III를 chrysoeriol로 同定하였으며,  $^{13}\text{C-NMR}$  chemical shift를 chrysoeriol과 구조상으로 이에 유사한 diosmetin의 spectral data 문헌치와 비교한 결과, chrysoeriol과 잘 일치하였다.

Compound IV는  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Mg}+\text{HCl}$  및 Molisch 반응에 陽性이고, IR spectrum에서  $3360\text{cm}^{-1}$ 에서 OH,  $1659\text{cm}^{-1}$ 에서  $\alpha, \beta$ -unsaturated C=O,  $1610\text{cm}^{-1}$ ,  $1517\text{cm}^{-1}$ 에서 aromatic C=C 및  $1075\text{cm}^{-1}$ 에서 glycosidic C-O의 band가 나타나므로 flavonoid glycoside로 추정되었다. UV spectrum에서는 NaOMe 및  $\text{AlCl}_3(+\text{HCl})$  시약을 첨가시 band가 bathochromic shift하면서 나타난 peak 양상으로 보아 aglycone은 flavone 구조로 추정되

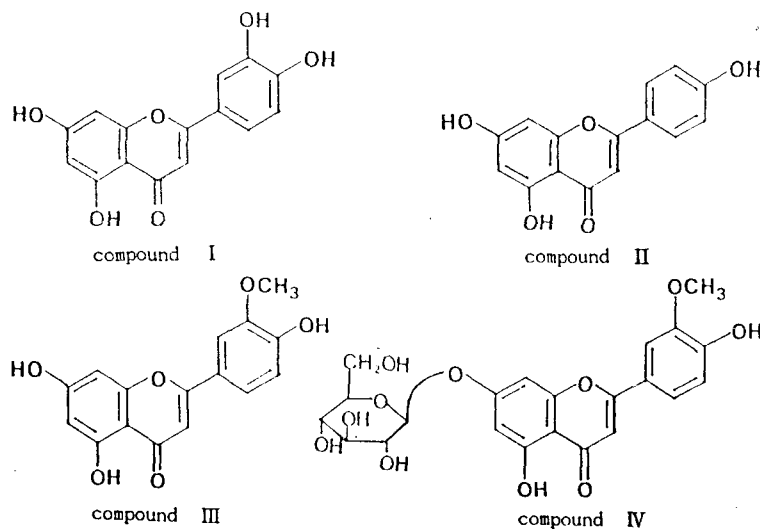


Fig. 1. Structures of compound I, II, III and IV

었다.  $^1\text{H-NMR}$  spectrum은 compound III의 그것과 유사하며,  $\delta$  5.06에서 하나의 anomeric proton peak가 관측되는데, 이는 coupling constant値가 7.1Hz로서  $\beta$ -configuration하고 있음을 알 수 있었다. 또한 EI-MS spectrum에서는  $m/z$  153에서 aglycone의 A-ring의 cation base peak를 관측할 수 있었다. Compound IV를 산가수분해하여 aglycone인 compound IVa와 糖部로 분리하였으며, compound IVa는  $\text{FeCl}_3$  및  $\text{Mg}+\text{HCl}$  반응에 陽性이고, 이화학적 및 분광학적 성질이 compound III와 잘 일치하므로 chrysoeriol임을 알 수 있었고<sup>20,23)</sup>, 糖은 TLC에 의해 D-glucose로 확인되었다. 그리고 compound IV의  $^{13}\text{C-NMR}$  spectrum에서  $\delta$  100.1(C-1''), 73.2(C-2''), 77.4(C-3''), 69.7(C-4''), 76.5(C-5'') 및 60.7(C-6'')의 peak는 7-O- $\beta$ -D-glucopyranoside의 문헌치와 잘 일치하였고<sup>24)</sup>, compound IV와 compound III의  $^{13}\text{C-NMR}$  chemical shift를 비교한 바 C-6이 0.7 ppm downfield shift, C-7이 1.2 ppm upfield shift, C-8이 1.1 ppm downfield shift 및 C-10이 2.2 ppm downfield shift하였으므로<sup>25)</sup>, UV spectrum에서 NaOAc 시약을 첨가시 파장의 변화가 없는 것으로 보아 糖은 7번 탄소의 OH基에 결합하고 있음을 알 수 있었다. 이상의 결과로부터 compound IV를 chrysoeriol 7-O- $\beta$ -D-glucoside로 同定하였다.

## 結 論

물봉선의 음건한 全草를 95% MeOH로 추출한 후, ether와 EtOAc 층으로 분획하여, ether fraction으로부터 3種의 flavone 화합물을 分離하였고, EtOAc층으로부터 1種의 flavone glycoside를 分離하였다. 이들 화합물에 대하여 이화학적 및 분광학적 실험을 실행하여 그 구조를 결정하였다.

그 결과, compound I은 5,7,3',4'-tetrahydroxyflavone인 luteolin으로, compound II는 5,7,4'-trihydroxyflavone인 apigenin으로, compound III는 5,7,4'-trihydroxy-3'-methoxyflavone인 chrysoeriol로, compound IV는 5,4'-dihydroxy-

3'-methoxyflavone-7-O- $\beta$ -D-glucopyranoside인 chrysoeriol 7-glucoside로 同定하였으며, 이 화합물들은 이 식물에서는 처음으로 分離되었다.

감사의 말씀—본 연구를 진행함에 있어 실험에 많은 도움을 주신 지옥표 박사님과 류시용 박사님, 표품을 제공해 주신 강삼식 교수님께 깊이 감사드립니다.

〈1993년 1월 6일 접수 : 1월 25일 수리〉

## 문 헌

1. 陸昌洙 : 原色韓國藥用植物圖鑑, 아카데미 書籍, 서울, p. 335 (1989).
2. 李昌福 : 大韓植物圖鑑, 鄉文社, 서울, p. 528 (1980).
3. 鄭台鉉 : 韓國動植物圖鑑, 文教部, 5, 672 (1965).
4. 藥品植物學研究會 : 新·藥品植物學, 學窓社, p. 309 (1991).
5. 上海科學技術出版社 小學館編 : 中藥大辭典, 小學館, 第 4 卷, pp. 2573-4 (1985).
6. Avundzhyan, E.S.: *Chem. Abstr.* 53, 7323 (1959).
7. Glennie, C.W. and Bohm, B.A.: *Can. J. Biochem.* 43, 293 (1965).
8. Weissenboeck, G.: *Z. Pflanzenphysiol.* 66, 243 (1971).
9. Grotzinger, E. and Campbell, I.M.: *Phytochem.* 11, 675 (1972); *Tetrahedron Lett.* 4685 (1972).
10. Dikshit, S.P.: *J. Oil Technol. Ass. India* 5, 10 (1973).
11. Youcef, A.D., Courtois, J.E. and Le Dizet, P.: *C.R. Hebd. Seances Acad. Sci., Ser. D.* 285, 1141 (1977).
12. Shoji, N., Umeyama, A., Taira, Z., Takemoto, T., Nomoto, K., Mizukawa, K. and Ohizumi, Y.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* 871 (1983).
13. Eugster, C.H. and Karrer, D.: *Helv.* 40, 69 (1957).
14. Nitsche, H. and Pleugel, C.: *Phytochem.* 11, 3383 (1972).
15. Klotzova, E. and Rokosova, K.: *Biol. Plant Acad. Sci. Bohemoslov.* 3, 291 (1961).
16. Clevenger, S.: *Can. J. Biochem.* 42, 154 (1964).
17. Hurst, H.M. and Harborne, J.B.: *Phytochem.* 6, 1111 (1967).

18. Harborne, J.B.: *Phytochemical Methods*, Chapman and Hall, New York, pp.222-236 (1983).
19. Mabry, T.J., Markham, K.R. and Thomas, M. B.: *The Systematic Identification of Flavonoids*, Springer-Verlag, New York · Heidelberg · Berlin (1970).
20. Brieskorn, C.H. and Riedel, W.: *Planta Med.* 31, 308 (1977).
21. Harborne, T.B. and Mabry, T.J.: *The Flavonoids, Advances in Research*, Chapman and Hall, New York, p.29 (1982).
22. Pouchert, C.J.: *The Aldrich Library of Infrared Spectra*, 2nd ed., Aldrich Chemical Company, Inc., p.792G (1975).
23. Heirmann, A., Kartnig, T., Seligmann, O. and Wagner, H.: *Planta Med.* 32, 24 (1977).
24. Chari, V.M. Jordan, M. Wagner, H. and Thies, P.W.: *Phytochem.* 16, 1110 (1977).
25. Markham, K.R., Ternai, B. Stanley, R., Geiger, H. and Mabry, T.J.: *Tetrahedron* 34, 1389 (1978).