

# 기능성식품소재로서 약용식물의 이용

## -Flavonoid화합물 함유 식물자원

순천대학교 한약자원학과  
박종철\* · 유영범 · 박주권 · 허종문

### 1. 플라보노이드

2개의 방향족환과 3개의 탄소로 이루어진 탄소 15개로 된 일련의 C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 화합물을 플라보노이드라 한다. 여러 가지 기본골격이 있으며, 각각 특유의 명칭이 있다 (Fig. 1). 플라보노이드는 shikimic acid 경로를 거쳐 생성된 C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub> 화합물에 C<sub>3</sub>단위가 3개 축합하여 생성된 것이다. 플라보노이드는 알코올에 잘 녹으며 식물계에 널리 분포되어 있고 곡물, 야채, 과일 등 일상식품에 상당량 함유되어 있다. 플라보노이드를 검출하기 위하여 시료의 알코올 용액에 금속 Mg를 소량 가하고 HCl을 몇방울 가하면 적자색을 나타낸다.

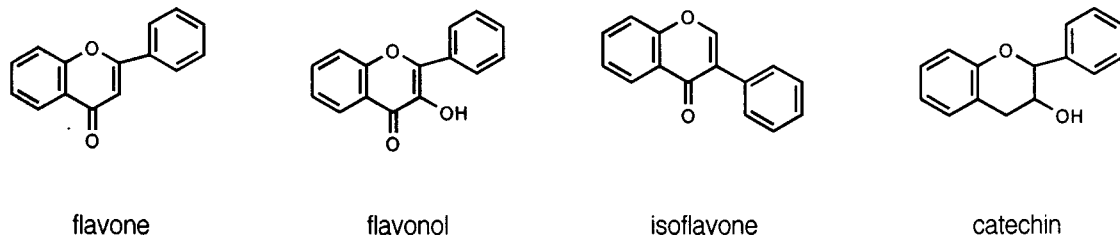


Fig. 1 Chemical skeleton of flavonoid

### 2. 플라보노이드의 분리

검체가 건조된 식물의 경우 일반적으로 70% MeOH을 쓰고 종자의 경우에는 hexane으로 먼저 탈지를 시킨 다음 MeOH로 추출한다. MeOH로 모든 가용성 성분을 추출한 다음 완전 농축하여 extract를 만든 다음 되도록 소량의 물에 현탁시킨후 순차적으로 극성이 낮은 용매부터 시작하여 분획을 하면 비교적 일을 간단하게 할 수 있다. 즉 ether 또는 CHCl<sub>3</sub>로 분획하면 극성이 적은 페놀성 물질, 알칼로이드 및 terpenoid 같은 물질이 이행되고, 수층을 BuOH 또는 EtOAc로 충분히 분획하면 극성이 큰 flavonoid, 배당체 또는 saponin이 이행된다 (Fig. 2).

고정상과 이동상간의 흡착 또는 분배를 이용한 분리법인 column chromatography법을 사용한다. 분리하여야 할 시료가 대량인 경우 흔히 open column chromatography를 사용한다. HPLC는 이동상으로 액체를 사용하고 압력을 가하여 강제로 고정상을 통과시키는 방법이다. 모든 비휘발성 물질을 분석할 수 있고 극미량의 불순물에도 예민하므로 용매는 초특급 시약을 사용한다. 어느 정도 정제를 하면 Thin Layer Chromatography로서 분명한 spot를 얻을 수 있게 된다. 일반적으로 실험실에서 자주 이용하는 화합물 분리 확인방법은 분해능이 좋고 분석소요시간이 짧은 thin layer chromatography법이다.

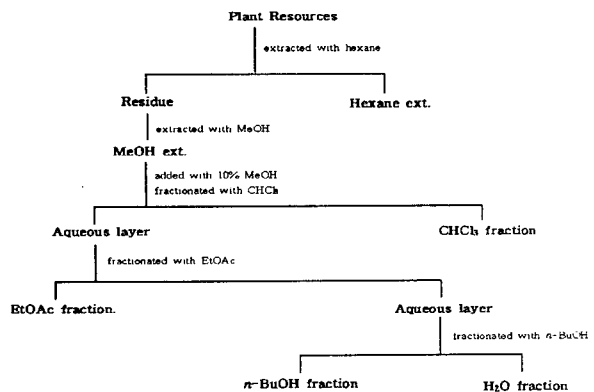


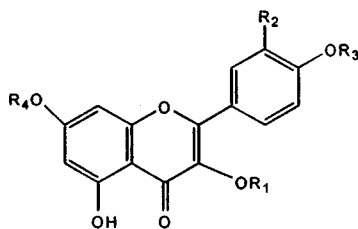
Fig. 2 Fractionation of plant extract

### 3. 플라보노이드를 함유하는 약용식물자원

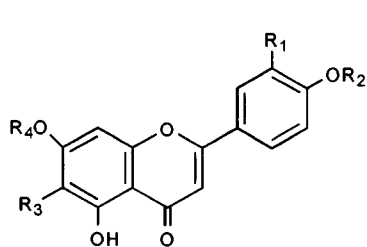
약용식물중 영실 (절레나무 열매), 등피, 진피 (귤 껍질), 산사자, 홍화, 괴화, 황금, 갈근 (취뿌리), 음양곽 (삼지구엽초 지상부), 맥문동 등에는 잘 알려진 플라보노이드 화합물들이 함유되어 있다 (Table 1). 그리고 우리나라산 식품식물자원으로부터 분리된 플라보노이드 화합물은 다음과 같다. 즉 양파<sup>1)</sup>에서 quercetin(1), isorhamnetin(2), isorhamnetin 4'-O-glucoside(3), rutin(4), kaempferol(5), 비파잎<sup>2)</sup>에서 afzelin(6), quercetin-3-O-sambubioside(7), 갓<sup>3)</sup>에서 isorhamnetin-3-O-glucoside(8), isorhamnetin-3,7-di-O-glucopyranoside(9), 고들빼기<sup>4,5)</sup>에서 luteolin(10), apigenin-7-O-glucuronide(11), 참죽나무 잎<sup>6)</sup>으로부터 isoquercitrin(12), quercitrin(13), rutin(4), 서양고추냉이<sup>7)</sup>에서 kaempferol-3-O-xyloside(14), kaempferol-3-O-galactoside(15), 신선초<sup>8)</sup>에서 cynaroside(16), luteolin-7-O-rutinoside(17), 영경귀<sup>9)</sup>에서 linarin(18), cirsimarin(19), hispidulin-7-O-neohesperidoside(20), 미나리<sup>10)</sup>에서 persicarin(21) 등의 플라보노이드 화합물이 분리되어 있다 (Fig. 3).

Table 1. Bioflavonoids from medicinal plants

Scientific name	Part used	Korean name	bioflavonoid	Pharmacological action
<i>Carthamus tinctorius</i>	flower	홍화	acacetin	항산화
<i>Cudrania tricuspidata</i>	stem	꾸지뽕나무	anthocarpesin	과산화지질억제
<i>Liriope platyphylla</i>	tuber	맥문동	ophiopogonone D	항체산생억제
<i>Maackia amurensis</i>	root	개물푸레나무	formonetin-diglucoside	살충
<i>Poncirus trifoliata</i>	fructus	지실	poncirin	소염
<i>Pueraria thunbergiana</i>	root	갈근	daidzein	진경
<i>Rosa multiflora</i>	fruit	영실	multiflorin A	사하
<i>Rosa rugosa</i>	root	해당화	(+)-catechin	혈중콜레스테롤저하
<i>Scutellaria baicalensis</i>	root	황금	scullcapflavone	bradykinin길항
<i>Solanum lyratum</i>	aerial part	배풍동	rutin	항산화
<i>Sophora japonica</i>	flower	괴화	rutin	모세혈관보호
<i>Viticis rotundifolia</i>	fructus	만형자	luteolin	aldose reductase저해
<i>Ziziphus vulgaris</i> var. <i>spinousus</i>	seed	산조인	spinosin	진정



	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
1	H	OH	H	H
2	H	OCH <sub>3</sub>	H	H
3	H	OCH <sub>3</sub>	Glc	H
4	Rutinose	OH	H	H
5	H	H	H	H
6	Rha	H	H	H
7	Sambubiose	OH	H	H
8	Glc	OCH <sub>3</sub>	H	H
9	Glc	OCH <sub>3</sub>	H	Glc
12	Glc	OH	H	H
13	Rha	OH	H	H
14	Xyl	H	H	H
15	Gal	H	H	H
21	SO <sub>3</sub> K	H	H	H



	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
10	OH	H	H	H
11	OH	H	H	GlcA
16	OH	H	H	Glc
17	OH	H	H	Rutinoses
18	H	CH <sub>3</sub>	H	Rutinoses
19	H	Glc	OCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
20	H	H	OCH <sub>3</sub>	Neohesperidose

Fig. 3 Structure of flavonoid isolated from medicinal plant resources

#### 4. 플라보노이드의 생리활성

플라보노이드의 생리활성 (Table 1)으로는 항혈관삼투작용 (예; rutin), 어독작용 (예; rotenone), 사하작용 (예; multiflorin A), estrogen작용 (예; genistein, formononetin, coumestrol), 진경작용 (예; isoliquiritigenin), 살균작용 (예; pisatin), 진정작용 (예; spinosin), monoamine oxidase저해작용 (예; acacetin), 항간장독작용 (예; silybin), 항allegy작용 (예; baicalin) 등이 알려져 있다.

그리고 식품식물에서 분리된 플라보노이드의 생리활성으로는 비파의 플라보노이드 화합물의 DPPH radical 소거능과 지질과산화 억제활성, 홍화에서 분리된 acacetin, tilianine화합물들의 항산화작용, 미나리 persicarin의 알콜대사촉진작용, 서양고추냉이 지상부의 kaempferol-3-O-β-D-xylofuranosyl(1→2)-β-D-galactopyranoside 화합물은 간조직의 지질과산화 억제활성, 신선초에서 분리된 luteolin-7-O-β-D-glucoside의 콜레스테롤 합성 저해효과 등이 알려져 있다.

#### 참고문헌

- 1) Park, Y.K. and Lee, C.Y. (1996) *J. Agric. Food Chem.* 44: 34
- 2) Jung, H.A., Park, J.C., Chung, H.Y., Kim, J. and Choi, J.S. (1999) *Arch. Pharm. Res.* 22: 213
- 3) Kang, S.K. (1995) *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24: 702
- 4) Young, H.S., Choi, J.S. and Lee, J.H. (1992) *Kor. J. Pharmacogn.* 23: 73
- 5) Choi, J.S., Kim, J.E., Kim, J.I., Cheigh, H.S. and Yokozawa, T. (2000) *Natural Product Sciences* 6: 199
- 6) Park, J.C., Young, H.S., Yu, Y.B. and Lee, J.H. (1993) *Yakhak Hoeji* 37: 306
- 7) Hur, J.M., Lee, J.H., Choi, J.W., Hwang, G.W., Chung, S.K., Kim, M.S. and Park, J.C. (1998) *Kor. J. Pharmacogn.* 29: 231
- 8) Park, J.C. Cho, Y.S., Park, S.K., Park, J.R., Chun, S.S., Ok, K.D. and Choi, J.W. (1995) *Kor. J. Pharmacogn.* 26: 337
- 9) Park, J.C., Lee, J.H. and Choi, J.S. (1995) *Phytochemistry* 39: 261
- 10) Park, J.C., Young, H.S., Yu, Y.B. and Lee, J.H. (1995) *Planta Med.* 61: 377