

## 손바닥선인장 열매의 Flavonoid 성분

정세준, 전기용, 강태현, 고응배, 김윤철\*

원광대학교 약학대학

### Flavonoids from the Fruits of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*

Sei Joon Jeong, Ki Yong Jun, Tai Hyun Kang, Eung Bae Ko and Youn Chul Kim\*

College of Pharmacy, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

**Abstract** - From the ethyl acetate fraction of the methanol extract of the fruits of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*, two dihydroflavonols were isolated and identified as (+)-*trans*-dihydrokaempferol (1) and (+)-*trans*-dihydroquercetin (2) by spectroscopic methods.

**Key words** - *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*; Cactaceae; dihydrokaempferol; dihydroquercetin; flavonoids.

손바닥선인장(*Opuntia ficus-indica* var. *saboten*)은 선인장과(Cactaceae)에 속하는 열대성 식물로 우리 나라의 제주도 등지에서 자생하고 있는 귀화식물이다.<sup>1)</sup> 한방에서는 선인장의 뿌리와 줄기를 약용으로 하여, 苦, 寒의 성미로 行氣活血, 清熱解毒의 효능이 있어 이질, 치질, 해수, 인후통, 폐옹, 유옹, 정창, 화상 등의 치료에 이용되고 있다.<sup>2)</sup> 한편, 선인장의 열매는 최근 민간에서 건강보조식품으로 널리 보급, 유통되고 있는 실정이다. 지금까지 *Opuntia* sp. 으로부터 보고되어진 성분은 당류 외에 flavonoid계 성분으로 isorhamnetin, quercetin, kaempferol 등이 보고되었다.<sup>3)</sup> 저자 등은 현재 건강식품으로 시판되고 있는 손바닥선인장의 열매에 대하여 그 성분을 규명하고자 본 실험을 수행하였다. 이 열매의 MeOH 추출물에 대하여 유기용매를 이용하여 용매분획한 후 EtOAc 가용부에서 2종의 dihydroflavonol 계열의 화합물을 분리하여 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

**실험재료 및 기기** - 손바닥선인장 열매는 신선한

\*교신저자 : Fax 0653-852-8837

것을 익산시 시장에서 구입하여 음건한 후 세절하여 사용하였으며 증거표본(WP No. 515)은 원광대학교 약학대학 생약표본실에 보관되어 있다. Column chromatography용 담체는 silica gel(70~230 mesh, Merck)을 사용하였으며, TLC plate는 Kieselgel 60 F<sub>254</sub> plate(0.2 mm, Merck)를 사용하였다. 기타 시약과 용매는 1급 또는 특급시약을 사용하였다. 또한 사용한 기기는 다음과 같다. <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C-NMR spectrum은 JEOL EX-400을 사용하여 측정하였다. Mass spectrum은 JEOL SX-102A를 사용하였으며 선광도 측정은 Jasco DIP-370 digital polarimeter를 사용하였고 UV spectrum 측정을 위하여 HP 8452A(Hewlett Packard)를 사용하였다.

**추출 및 분리** - 건조한 손바닥선인장 열매 250 g을 세절한 후 메탄올로 환류시키면서 3시간씩 2회 반복 추출한 다음 온수에 여과한 후 여액을 감압농축하여 메탄올 추출물(23 g)을 얻었다. 얻어진 메탄올 추출물을 증류수로 현탁하고 *n*-hexane, CHCl<sub>3</sub>, EtOAc를 사용하여 순차적으로 용매분획하여 *n*-hexane 분획(3.8 g), CHCl<sub>3</sub> 분획(9.1 g), EtOAc 분획(0.54 g) 및 물 가용부를 얻었다. 이 중 EtOAc 분획

을 silica gel column chromatography(*n*-hexane-EtOAc, 1:4)를 시행하여 TLC의 양상에 따라 2개의 분획으로 나누고 소분획 1에 대하여 silica gel column chromatography(*n*-hexane-EtOAc, 1:4 → 1:1)를 시행하여 TLC의 양상에 따라 5개의 분획으로 나누었다. 5개의 분획 중 2번째 소분획에 대하여 silica gel column chromatography(*n*-hexane-acetone, 1:1) 및 (*n*-hexane-EtOAc, 1:1)을 반복적으로 시행하여 화합물 1(13 mg)을 얻었다. 소분획 3은 silica gel column chromatography(*n*-hexane-acetone, 1:2) 및 (CHCl<sub>3</sub>-MeOH, 10:1)을 연속적으로 시행하여 화합물 2(5.1 mg)를 얻었다.

**화합물 1** - 미황색 분말; mp 245~247°C; [ $\alpha$ ]<sub>D</sub><sup>25</sup> + 34° (c, 0.19 in MeOH); FAB-MS *m/z*(rel. int.) 289(M+H)<sup>+</sup>(20), 154(100), 136(65); UV,  $\lambda_{\max}$ (MeOH) 291 and 329(sh) nm; <sup>1</sup>H-NMR(400 MHz, acetone-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$ : 11.69(1H, brs, 5-OH), 7.40(2H, d, *J*=8.78 Hz, H-2', 6'), 6.87(2H, d, *J*=8.78 Hz, H-3', 5') 5.97(1H, d, *J*=2.0 Hz, H-8), 5.95(1H, d, *J*=2.0 Hz, H-6), 5.06(1H, d, *J*=11.71 Hz, H-3), 4.62(1H, d, *J*=11.71 Hz, H-2); <sup>13</sup>C-NMR(100 MHz, acetone-*d*<sub>6</sub>) $\delta$ : 198.2(C-4), 167.8(C-7), 164.7(C-5), 164.1(C-9), 158.8(C-4'), 130.2(C-2', 6'), 129.0(C-1'), 115.7(C-3', 5'), 101.3(C-10), 96.9(C-6), 95.9(C-8), 84.3(C-2), 73.0(C-3).

**화합물 2** - 미황색 분말; mp 222~225°C; [ $\alpha$ ]<sub>D</sub><sup>25</sup> + 25° (c, 0.17 in MeOH); UV,  $\lambda_{\max}$ (MeOH) 290 and 327(sh) nm; <sup>1</sup>H-NMR(400 MHz, acetone-*d*<sub>6</sub>)  $\delta$ : 7.05(1H, d, *J*=2.0 Hz, H-2'), 6.89(1H, dd, *J*=1.95, 7.81 Hz, H-6'), 6.84(1H, d, *J*=7.81 Hz, H-5'), 5.97(1H, d, *J*=1.95 Hz, H-8), 5.93(1H, d, *J*=1.95 Hz, H-6), 4.99(1H, d, *J*=11.23 Hz, H-2), 4.58(1H, d, *J*=11.23 Hz, H-3).

## 결과 및 고찰

**화합물 1의 구조** - 화합물 1은 FeCl<sub>3</sub> 반응 및 Mg-HCl 반응에 양성반응을 나타내었으며, UV spectrum으로부터 291 및 329(sh) nm에서 흡수 극대가 나타나는 것으로 dihydroflavonol 구조로

추정하였다.<sup>4)</sup> <sup>1</sup>H-NMR spectrum의 4.62(1H, d, *J*=11.71) 및 5.06(1H, d, *J*=11.71) ppm에서 나타나는 2개의 methine signal은 dihydroflavonol 구조의 H-2, 3번 위치의 proton peak임을 알 수 있었고 5.95(1H, d, *J*=2.0), 5.97(1H, d, *J*=2.0) ppm에서 나타나는 signal은 *meta* coupling된 H-6, 8의 proton peak임을 알 수 있었다. 또한, 6.87(2H, d, *J*=8.78), 7.40(2H, d, *J*=8.78) ppm에서 나타나는 signal은 각각 B ring의 H-3', 5'과 H-2', 6'에 의한 것임을 알 수 있었다. <sup>13</sup>C-NMR spectrum으로 부터 198.2 ppm에서 carbonyl기에 해당하는 signal이 나타났으며 84.3 및 73.0 ppm에서 dihydroflavonol의 C-2, 3번 위치의 carbon에 해당하는 signal을 확인하였다. 이러한 결과로부터 그 구조를 (+)-*trans*-dihydrokaempferol로 추정하였으며 기존의 보고<sup>5)</sup>와 비교한 결과 일치함을 알 수 있었다.

**화합물 2의 구조** - 화합물 2는 물리화학적 성질 및 spectral data를 검토한 결과 화합물 1과 유사한 구조를 가지는 것으로 생각되었다. 즉, UV spectrum 으로부터 290 및 327(sh) nm에서 흡수 극대가 나타나 dihydroflavonol 구조임이 추정되었다.<sup>4)</sup> <sup>1</sup>H-NMR spectrum으로부터 4.58(1H, d, *J*=11.23), 4.99(1H, d, *J*=11.23) ppm에 나타나는 signal은 dihydroflavonol 구조의 H-2, 3번 위치의 proton peak임을 알 수 있었으며, 5.93(1H, d, *J*=1.95) 및 5.97(1H, d, *J*=1.95) ppm에서 *meta* coupling된 H-6, 8에 해당하는 peak를 확인 할 수 있었다. 7.05(1H, d, *J*=2.0), 6.89(1H, dd, *J*=1.95, 7.81), 6.84(1H, d, *J*=7.81) ppm으로부터 B ring의 H-3', 4'번 위치에 치환기가 도입되었음을 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과로부터 그 구조를 (+)-*trans*-dihydroquercetin으로 추정하였으며, *Pseudotsuga menziesii*의 수피로부터 분리, 보고되어진 mp, [ $\alpha$ ]<sub>D</sub>, <sup>1</sup>H-NMR 등의 문헌치<sup>6)</sup>와 비교한 결과 일치함을 알 수 있었다.

## 결 론

현재 건강식품으로 사용되어지고 있는 손바닥선 인장의 열매에 대하여 그 성분을 규명하여 생리활성 검색에 응용하고자 MeOH 추출물 중의 EtOAc 가

용부에 대하여 column chromatography를 실시하여 2종의 화합물을 분리하였고 [ $\alpha$ ]<sub>D</sub>, UV, Mass, <sup>1</sup>H- 및 <sup>13</sup>C-NMR 등의 기기분석을 이용하여 화합물 1, 2의 구조를 각각 dihydroflavonol 계열의 (+)-*trans*-dihydrokaempferol (1), (+)-*trans*-dihydroquercetin (2)으로 동정하였다. 이들 화합물은 *Opuntia*속 식물에서 처음 분리된 성분이다.

## 사 사

이 논문은 1998년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 연구되었음을 감사드립니다.

## 인용문헌

1. 고경식 (1994) 광속 식물 분류학, 314-316. 세문사, 서울.
2. 上海科學技術出版社 小學館編 (1985) 中藥大辭典, 1532-1533. 小學館, 東京.
3. Burrer, F., Lebreton, P. H. and Voirin, B. (1982) Les aglycones flavoniques de catees: distribution, signification. *J. Nat. Prod.* 45: 687-693.
4. Marby, T. J., Markham, K. R. and Thomas, M. B. (1970) The systematic identification of flavonoids. 33-61. Springer-Verlag, New York.
5. Agrawal, P. K. (1989) Carbon-13 NMR of flavonoids. 118-119. Elsevier, Amsterdam.
6. Kiehimann, E. and Li, E. P. M. (1995) Isomerization of dihydroquercetin. *J. Nat. Prod.* 58: 450-455.

(1998년 11월 5일 접수)