

해동피로부터 Kalopanax-saponin B의 분리 및 함량분석

홍성수 · 황지상 · 허재두¹ · 노재섭* · 이경순

충북대학교 약학대학

¹크라운 제약

Isolation and Quantitative Analysis of Kalopanax-Saponin B from Kalopanax Cortex

Seong Su Hong, Ji Sang Hwang, Jae Doo Huh¹, Jai Seup Ro*, and Kyong Soon Lee

College of Pharmacy, Chungbuk National University, Cheongju 361-763

¹Crown Pharmaceutical Co., Ltd., Anyang 430-817, Korea

Abstract – For the quality control of Kalopanax Cortex, saponin compound, kalopanax-saponin B was isolated from the MeOH extract of Kalopanax Cortex, and identified by the spectroscopic evidences. A quantitative analysis of kalopanax-saponin B using HPLC method showed that the average contents was $1.010 \pm 0.212\%$, respectively, in 22 samples collected throughout the regions of Korea.

Key words – Kalopanax Cortex, Kalopanax-saponin B, quantitative analysis, HPLC

해동피(海桐皮, Kalopanax Cortex)는 한약규격집에 음나무(*Kalopanax pictus* Nakai, Araliaceae)의 껍질로 규정되어 있으며, 년 중 수시로 껍질을 벗겨 조피를 제거하고 깨끗이 씻어 햇볕에 말린 것이다.¹⁻³ 또한, 뿌리를 해동근(海桐根)이라고도 하며 가지를 모아서 해동목(海桐木)이라고도 해서 역시 약용하나 성분상의 차이는 없다.⁴ 그러나 중국에서는 *K. septemlobus*의 껍질을 일명 자추수피(刺楸樹皮)라고 부르고 있으며, 콩과의 식물인 *Erhrina indica*의 수피를 해동피라고 해서 기원식물이 다르고, 같은 목적에 쓰이기는 하나 성분상에는 차이가 있는데 여기에는 alkaloid가 들어있다.^{5,6} 해동피는 거풍(祛風), 제습(除濕), 살충(殺蟲), 활혈(活血)의 효능이 있고 류머티즘에 의한 근육마비(筋肉痲痺), 근육통(筋肉痛), 관절염(關節炎), 요슬통(腰膝痛), 응저(癱疽), 창(瘡), 개선(疥癬), 악창(惡瘡), 구내염(口內炎)등을 치료한다.⁵ 또한 뿌리와 뿌리껍질은 해동수근(海桐樹根)이라하여 양혈(養血), 산어(散瘀), 거풍(祛風), 제습(除濕)의 효능이 있고, 타박상(打撲傷), 류머티스성 골통(骨痛)을 치료하며 배농(排膿)과 새살이 나게한다.^{4,7}

해동피의 성분연구로는 줄기껍질로부터 Hong⁸ 등은 3,3'-

bis(3,4-dihydro-4-hydroxy-6-methoxy-2H-1-benzopyran)과 (-)-balanophonin을 Porzel⁹ 등은 liriiodendrin을, Sano¹⁰와 Sun¹¹ 등은 kalopanaxsaponin G, kalopanaxins A, B, C, D와 kalopanaxsaponin A, B, pericarpasaponin P₁₃, hederasaponin B, syringin, protocatechuic acid, coniferin, liriiodendrin, glucosyringic acid, chlorogenic acid등을, 이¹² 등은 palmitic acid, stearic acid, arachidic acid, heneicosanoic acid, docosanoic acid, tricosanoic acid, tetracosanoic acid, pentacosanoic acid, hexacosanoic acid, octacosanoic acid등의 포화지방산과 불포화 지방산 linoleic acid을, Cho¹³와 Lee¹⁴ 등은 triterpenoidal saponin인 saponin F와 kizutasaponin K₁₂을 보고하였고, 앞으로부터 Shao^{15,16} 등은 새로운 saponin인 kalopanaxsaponin La, Lb, Lc, JLa, JLb와 kalopanaxsaponin A, B, kizutasaponin K₁₁, akeboside Stb, eleutheroside K, saponin Pg을, Jung¹⁷ 등은 flavonol glycoside인 quercitrin, hyperin등을 분리 보고하였다. 그리고 뿌리로부터 Shao¹⁸ 등은 kalopanaxsaponins A, B, C, D, E, F과 chikusetsusaponin IV과 같은 triterpenoidal saponin을 분리보고하였다. 생리활성에 관한 연구로는 Choi¹⁹은 *Kalopanax pictus*의 추출물과 saponin 성분으로부터 Antinociceptive와 anti-rheumatoidal 효과를 보고하였고, Choi²⁰은

*교신저자(E-mail) : jsroh@c Bucc.chungbuk.ac.kr

*Kalopanax pictus*로부터 분리한 kalopanaxsaponin A의 rheumatoid rat에 있어서 강력한 항산화 효과를, Kim²¹⁾은 kalopanaxsaponin K의 류마티스성 관절염 활성을, Choi²²⁾은 수피로부터 항지질 과산화효과를, Lee²³⁾은 수피의 methanol 추출물로부터 항염작용에 대하여, Lee²⁴⁾과 Park²⁵⁾은 hederagenin monodesmoside(kalopanax-saponin A, I)의 antimutagenic과 cytotoxic 활성을, Park²⁶⁾은 kalopanaxsaponin A와 I가 *Candida albicans* KCTC 1940과 *Cryptococcus neoformans* KCTC 7224의 성장을 억제하는 antifungal activity가 있음을, 또한 Kim²⁷⁾등과 Kim²⁸⁾등은 antidiabetic activity를 보고하였다.

본 연구에서는 중국에서 해동피로 쓰이는 콩과식물의 *E. indica*와 우리나라에서 해동피로 쓰이는 *K. pictus*와의 오용을 방지하고, 생약, 한약재에 대한 품질 표준화 연구의 일환으로 Araliaceae속인 해동피(*Kalopanax Cortex*)를 비교적 분석하기 쉽고, 생리활성²⁹⁾을 가지고 있는 성분을 지표 성분으로 설정하여 약용 해동피 품질규격 작성의 지표로서 saponin 성분인 kalopanax-saponin B를 지표물질로 선정, 함량을 측정하여 우수한 해동피의 유통을 위하여 품질을 표준화하는데 그 목적을 두었다.

재료 및 방법

실험재료 - 본 연구에 사용한 시료 해동피(海桐皮, *Kalopanax Cortex*)는 2002년 4월 전국 각 지역에서 시판되고 있는 해동피를 구입하여 분쇄기로 마쇄한 후 시료로 사용하였다.

시약 및 기기 - ¹H- 및 ¹³C-NMR은 Varian Unity-300 spectrometer를 사용하였고, EI-MS는 Hewlett-Packard MS Engine-5989A를 사용하였다. UV는 JASCO V500 UV/VIS spectrophotometer (Model LE599, U.K.)를, IR은 FT/IR 300E (JASCO) spectrometer를 사용하여 측정하였다. Column chromatography용 담체는 silica gel (70-230 mesh, Merck)을, TLC plate는 Kieselgel 60 F₂₅₄ plate (0.2 mm, Merck)를 사용하였다. 시약 및 용매는 분석용 특급 또는 1급 시약을 사용하였고, HPLC용 용매는 HPLC grade를 사용하였다. 발색시약으로는 10% H₂SO₄ 시약을 사용하였다.

확인시험 - 이 약의 가루 1.0 g에 무수초산 5 mL을 넣고 5분 동안 흔들어서 석고 여과한 다음 그 여액에 H₂SO₄ 1 mL을 서서히 넣을 때 그 접지면은 적자색을 나타내고 이것을 방치하면 옅은 녹색을 나타낸다.

지표성분의 분리정제 - 해동피 5 Kg을 건재상에서 구입 후 정확히 감정하여 세말로 하였다. 70% MeOH로 3회 반복 추출하여 MeOH 엑스를 얻었다. 이것을 물과 CH₂Cl₂,

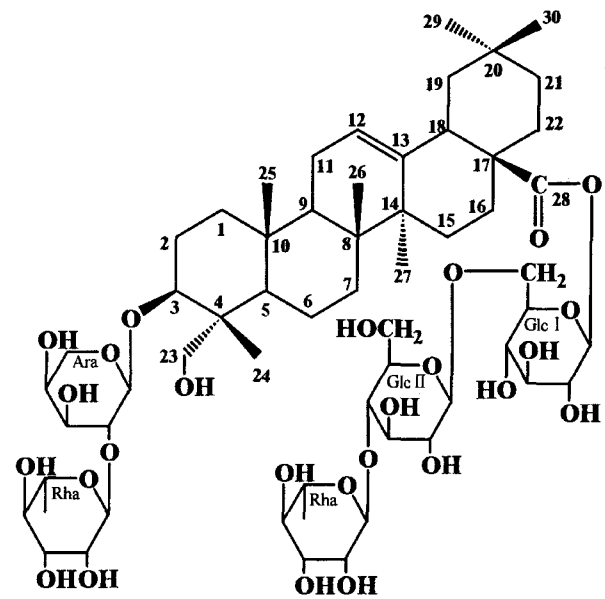


Fig. 1. Chemical structure of kalopanax-saponin B.

EtOAc, 수포화 BuOH으로 분획한 후 BuOH extract를 Diaion HP-20P column chromatography를 실시하여 물분획물, 20%, 40%, 60%, 80% 및 100% MeOH 분획물을 각각 얻었다. 이 분획물 중 80% MeOH 분획물에 대해서 silicagel column chromatography (CHCl₃:MeOH:H₂O=80:30:4)를 실시하여 10개의 분획(KS8.1~KS8.10)으로 나누었다. KS8.6 분획물에 대해서 반복적인 silicagel column chromatography (CHCl₃:MeOH:H₂O=60:40:10, 60:30:6)를 실시하여 compound 1을 분리하였다. 각종 spectral data와 비교 검토한 결과 compound 1은 kalopanax-saponin B로 확인되었다 (Fig. 1).

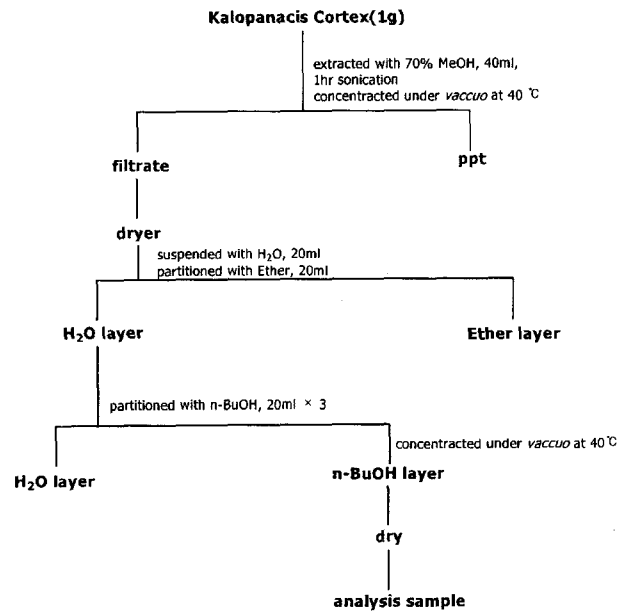
Compound 1의 물리·화학적 성상 - White powder; Liebermann-Burchard reaction : positive; m.p. 212-215°C; IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ cm⁻¹ : 3417 (OH), 2931 (C-H), 1740 (COOR); ESI-MS (*m/z*) : 1219 [M-H]⁺, 1073 [M-H-Rha]⁺, 911 [M-H-Rha-Glc]⁺, 749 [M-H-Rha-2Glc]⁺, 603 [749-Rha]⁺, 471 [749-Rha-Ara]⁺, 1243 [M+Na]⁺; ¹H-NMR (C₅D₅N, 600 MHz) δ : 0.84 (3H, s, Me), 0.85 (3H, s, Me), 0.95 (3H, s, Me), 1.02 (3H, s, Me), 1.06 (3H, s, Me), 1.14 (3H, s, Me), 1.62 (3H, d, *J*=6.1 Hz, H-6 of Rha), 1.70 (3H, d, *J*=6.2 Hz, H-6 of Rha), 4.73 (1H, br. s, H-1 of Rha I), 4.98 (1H, d, *J*=6.1 Hz, H-1 of Ara), 5.02 (1H, d, *J*=8 Hz, H-1 of Glc II), 5.38 (1H, br. s, H-12), 5.86 (1H, br. s, H-1 of Rha II), 6.23 (1H, d, *J*=8 Hz, H-1 of Glc I); ¹³C-NMR (C₅D₅N, 150 MHz) δ : 39.05 (C-1), 26.20 (C-2), 81.05 (C-3), 43.52 (C-4), 47.74 (C-5), 18.18 (C-6),

32.58 (C-7), 39.92 (C-8), 48.20 (C-9), 36.90 (C-10), 23.69 (C-11), 122.93 (C-12), 144.07 (C-13), 42.15 (C-14), 28.32 (C-15), 23.37 (C-16), 47.04 (C-17), 41.67 (C-18), 46.18 (C-19), 30.74 (C-20), 34.01 (C-21), 32.81 (C-22), 64.01 (C-23), 13.95 (C-24), 16.19 (C-25), 17.58 (C-26), 26.04 (C-27), 176.51 (C-28), 33.09 (C-29), 23.84 (C-30), 104.35, 75.83, 74.67, 69.29, 65.64 (Ara 1~5), 101.68, 72.36, 72.57, 74.16, 69.72, 18.53 (Rha I, 1~6), 95.63, 75.35, 78.32, 70.32, 76.54, 70.94 (Glc I, 1~6), 104.86, 74.02, 78.07, 78.76, 77.18, 61.33 (Glc II, 1~6), 102.77, 72.57, 72.57, 74.02, 69.29, 18.53 (Rha II, 1~6).

HPLC의 분석조건 - HPLC는 Young-lin HPLC 9600 System으로서 M930 Solvent Delivery Pump, M720 UV-VIS Absorbance Detector, Autochro-WIN Data System을 사용하였다. Column은 Shiseido ODS (250×4.6 mm I.D.)를 사용하였고, 이동상으로 CH₃CN : H₂O(50 mM NaH₂PO₄) = 27 : 73을 사용하였다. HPLC 분석은 실온에서 실시하였고, 용매의 유속은 1.0 ml/min, UV detector의 파장은 210 nm에서 고정하여 실시하였다.

추출 조건의 검토 - Kalopanax-saponin B를 지표성분으로 하여 아래와 같이 검체 1g에 대한 용매량, 용매농도, 추출시간의 3가지 조건을 달리하여 지표성분들의 peak 면적을 검토하였다(Table I).

검액의 조제 - 추출 조건은 삼원배치에 따른 실험결과를 보았을 때 용매농도 70% MeOH, 용매량 40 ml 그리고 추출시간 60분으로 하였을 때 가장 양호한 결과를 얻었다. 따라서, 검체가루 1g을 정밀히 달아 70% MeOH 40 ml을 넣어 sonicator로 1시간 추출하였다. 여과하고 잔류물을 다시 70% MeOH 10 ml로 세척고, 이 액을 감압 건조한 다음 잔류물에 증류수 20 ml을 넣어 녹인다. 플라스크를 Ether 20 ml로 씻어 세액을 넣어 물층을 분리하였다. 이 물층을 다시 수포화-BuOH 20 ml을 넣어 흔들어 섞은 다음 분획하였다. 2회 반복 후 BuOH 층을 농축하고 이 잔류물을 HPLC 용 MeOH에 녹여 정확히 4 ml로 하였다. 이중 1 ml을 취하고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 HPLC로 분석하였다



Scheme 1. Procedure for analysis of kalopanax-saponin B from the Kalopanax Cortex.

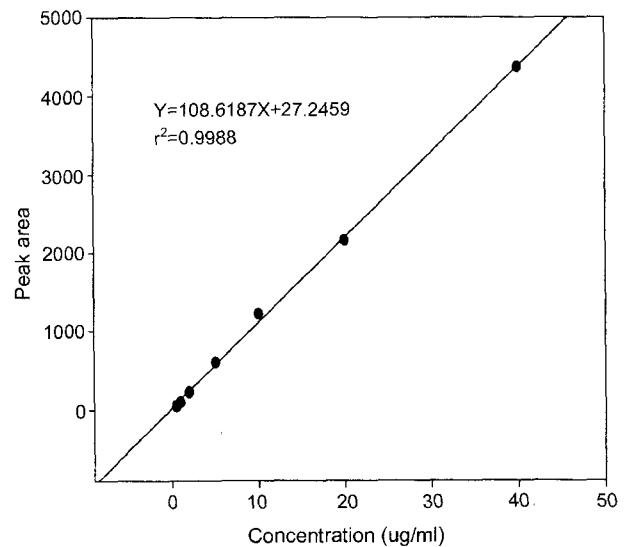


Fig. 2. Calibration curve of kalopanax-saponin B.

Table I. Analytical conditions of kalopanax-saponin B by HPLC

| Sample | C ^{a)} V ^{b)} T ^{c)} | 50% MeOH | | | 70% MeOH | | | 90% MeOH | | |
|---------------------|---|----------------------|---------|---------|----------|--------|---------|----------|--------|---------|
| | | 10 ml | 20 ml | 40 ml | 10 ml | 20 ml | 40 ml | 10 ml | 20 ml | 40 ml |
| Kalopanax-saponin B | 10 min | 395.18 ^{d)} | 923.39 | 1020.02 | 579.03 | 974.89 | 1224.99 | 634.35 | 887.21 | 1308.04 |
| | 30 min | 298.93 | 1063.02 | 1054.05 | 618.13 | 869.34 | 931.10 | 766.35 | 919.35 | 1058.65 |
| | 60 min | 337.34 | 890.53 | 1275.88 | 600.08 | 998.12 | 1370.07 | 601.99 | 950.06 | 1163.55 |

^{a)}Concentration of solvent. ^{b)}: Volume of solvent. ^{c)}: Extraction time ^{d)}: Peak area

Table II. ^{13}C -NMR spectral data of hederagenin, kalopanax-saponin B and compound 1

| Carbon No. | Chemical Shift (ppm) | | | Carbon No. | Chemical Shift (ppm) | | |
|------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| | Hederagenin ^{a)} | Kalopanax-saponin B ^{b)} | Compound 1 ^{c)} | | Hederagenin ^{a)} | Kalopanax-saponin B ^{b)} | Compound 1 ^{c)} |
| Aglycone | | | | Ara -3 | | 74.6 | 74.67 |
| 1 | 38.59 | 39.1 | 39.05 | 4 | | 69.2 | 69.29 |
| 2 | 27.51 | 26.2 | 26.20 | 5 | | 65.5 | 65.64 |
| 3 | 73.20 | 81.1 | 81.05 | Rha-1 | | 101.7 | 101.68 |
| 4 | 42.71 | 43.5 | 43.52 | 2 | | 72.3 | 72.36 |
| 5 | 48.41 | 47.8 | 47.74 | 3 | | 72.5 | 72.57 |
| 6 | 18.42 | 18.2 | 18.18 | 4 | | 74.1 | 74.16 |
| 7 | 32.79 | 32.6 | 32.58 | 5 | | 69.7 | 69.72 |
| 8 | 39.58 | 39.9 | 39.92 | 6 | | 18.5 | 18.53 |
| 9 | 47.97 | 48.2 | 48.20 | 28-O-Sugar | | | |
| 10 | 37.04 | 36.9 | 36.90 | GlcII-1 | | 95.6 | 95.63 |
| 11 | 23.64 | 23.7 | 23.69 | 2 | | 76.3 | 75.35 |
| 12 | 122.31 | 122.9 | 122.93 | 3 | | 78.4 | 78.32 |
| 13 | 144.65 | 144.1 | 144.07 | 4 | | 70.3 | 70.32 |
| 14 | 42.00 | 42.2 | 42.15 | 5 | | 76.5 | 76.54 |
| 15 | 28.15 | 28.3 | 28.32 | 6 | | 70.9 | 70.94 |
| 16 | 23.57 | 23.4 | 23.37 | GlcII-1 | | 104.8 | 104.86 |
| 17 | 46.25 | 47.1 | 47.04 | 2 | | 74.0 | 74.02 |
| 18 | 41.82 | 41.7 | 41.67 | 3 | | 78.0 | 78.07 |
| 19 | 46.47 | 46.2 | 46.18 | 4 | | 78.7 | 78.76 |
| 20 | 30.76 | 30.8 | 30.74 | 5 | | 77.1 | 77.18 |
| 21 | 34.01 | 34.1 | 34.01 | 6 | | 61.3 | 61.33 |
| 22 | 33.05 | 32.8 | 32.81 | | | | |
| 23 | 67.71 | 64.0 | 64.01 | | | | |
| 24 | 12.94 | 14.0 | 13.95 | | | | |

Table II. Continued

| Carbon No. | Chemical Shift (ppm) | | | Carbon No. | Chemical Shift (ppm) | | |
|------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| | Hederagenin ^{a)} | Kalopanax-saponin B ^{b)} | Compound 1 ^{c)} | | Hederagenin ^{a)} | Kalopanax-saponin B ^{b)} | Compound 1 ^{c)} |
| 25 | 15.77 | 16.2 | 16.91 | RhaII-1 | | 102.7 | 102.77 |
| 26 | 17.20 | 17.6 | 17.58 | 2 | | 72.5 | 72.57 |
| 27 | 25.96 | 26.0 | 26.04 | 3 | | 72.5 | 72.57 |
| 28 | 180.00 | 176.5 | 176.51 | 4 | | 74.0 | 74.02 |
| 29 | 32.79 | 33.1 | 33.09 | 5 | | 69.2 | 69.29 |
| 30 | 23.58 | 23.7 | 23.84 | 6 | | 18.5 | 18.53 |
| 3-O-Sugar | | | | | | | |
| Ara-1 | | 104.3 | 104.35 | | | | |
| 2 | | 75.9 | 75.83 | | | | |

*Solvent : a [C₅D₅N], b [C₅D₅N], c [C₅D₅N]

(Scheme 1).

표준액의 조제 및 검량선의 작성 - 해동피로부터 분리한 정량용 Kalopanax-saponin B 1 mg을 1 ml의 HPLC 용 MeOH에 용해하고 이것을 stock solution으로 하여 500 µg/ml, 200 µg/ml, 100 µg/ml, 50 µg/ml, 20 µg/ml, 10 µg/ml로 만들어 검량선용 표준용액으로 하였고, HPLC 분석은 각각의 표준용액을 취하여 3회 반복하여 HPLC chromatogram을 얻고 이로부터 농도와 peak 사이의 검량선을 작성하였다(Fig. 2).

결과 및 고찰

약전 및 생약규격집에 수재되어 있으며 현재 한방에서 널리 이용되고 있는 해동피에 대한 표준화 연구의 일환으로, 해동피의 주성분으로 다양한 생리활성이 보고된 saponin 성분 중에서 kalopanax-saponin B를 지표물질로 선정하였다. 표준품 확보를 위해 해동피 5 Kg을 건재상에서 구입 후 정 확히 감정하여 세말로 하였다. 70% MeOH로 3회 반복 추출하여 MeOH 엑스를 얻었다. 이것을 물과 CH₂Cl₂, EtOAc, 수포화 BuOH으로 분획한 후 BuOH extract를 Diaion HP-20P column chromatography를 실시하여 물분획물, 20%, 40%, 60%, 80% 및 100% MeOH 분획물을 각각 얻었다.

이 분획물 중 Liebermann-Burchard 반응에 양성을 나타낸 80% MeOH 분획물에 대해서 silicagel column chroma-

tography (CHCl₃:MeOH:H₂O=80:30:4)를 실시하여 10개의 분획(KS8.1~KS8.10)으로 나누었다. KS8.6 분획물에 대해서 반복적인 silicagel column chromatography (CHCl₃:MeOH:H₂O=60:40:10, 60:30:6)를 실시하여 kalopanax-saponin B를 순수분리정제 하였다. 순수하게 단리된 물질은 백색분말로 Liebermann-Burchard 반응에 양성을 나타내었고, 산 가수분해하여 aglycone은 hederagenin임을 알 수 있었다(Table II). ¹H-NMR spectrum에서는 δ 5.02 및 δ 6.23에서 2 mole의 glucose에 anomeric proton signal과, δ 4.73, δ 4.98 및 δ 5.86에서 1 mole의 arabinose와 2 mole의 rhamnose의 anomeric proton signal이 관찰되어 5 mole의 당이 결합되어 있음을 알 수 있었다. ¹³C-NMR spectrum에서는 총 59개의 carbon signal이 관찰되었으며, δ 104.35, δ 101.68, δ 95.63, δ 104.86 및 δ 102.77에서 각각 1 mole의 arabinose, 2 mole의 glucose와 2 mole의 rhamnose에 해당하는 anomeric carbon을 관찰할 수 있었으며, δ 60과 δ 80 사이에서 5 mole의 당에서 기인하는 carbon signal을 관찰할 수 있었다. 또한 C-3과 C-28의 carbon signal이 aglycone인 hederagenin의 carbon signal 보다 각각 δ 7.85 downfield, δ 3.49 upfield chemical shift되어 당이 C-3-O와 C-28-O에 결합한 bisdesmoside acylglycoside임을 추측할 수 있었다. ESI-MS spectrum에서는 m/z 1219에서 [M-H]⁺ molecular ion peak를 나타내어 분자량 1220임을 확인할 수 있었으며, 1073 [M-H-Rha]⁺, 911 [M-H-Rha-Glc]⁺, 749 [M-H-Rha-

2Glc]⁺, 603 [749-Rha]⁺, 471 [749-Rha, Ara]⁺ (hederagenin)의 ion peak를 나타내었다. 이상의 각종 spectral data를 검

토하여 Hederagenin 3-O-[α-L-rhamnopyranosyl-(1→2)-α-L-arabinopyranoside]-28-O-[α-L-rhamnopyranosyl-(1→4)-β-D-glucopyranosyl-(1→6)-β-D-glucopyranosyl] ester인 kalopanax-saponin B로 추정하고 문헌^{9,10)}과 비교하여 구조를 동정하였다. 이 성분은 해동피의 주성분으로 생리활성이 보고되어 있으며, HPLC를 이용하여 쉽게 정량할 수 있으므로 지표성분으로 설정하여 22개의 시료에 대하여 kalopanax-saponin B의 함량을 측정하였다. Column으로는 Shiseido ODS (250×4.6 mm I.D.)를 사용하였고, 여러 용매계를 이용하여 HPLC chromatogram을 얻고 가장 분리능이 양호한 용매계로서 CH₃CN : H₂O(50 mM NaH₂PO₄)=27 : 73을 각각 사용하였다. 또한 검출과장으로서는 최대흡광도인 210 nm를 사용하였다. 이 조건에서 표준품인 kalopanax-saponin B는 t_R 15.4 min에서 나타났으며, 같은 hederagenin bisdesmoside인 kalopanax-saponin H(hederagenin hexa glycoside, t_R 13.4 min)와 양호하게 분리되므로 적합한 분석조건임을 알 수 있었다(Fig. 3). 지표성분의 양과 peak area에 대한 검량선을 작성한 결과 kalopanax-saponin B의 회귀직선 방정

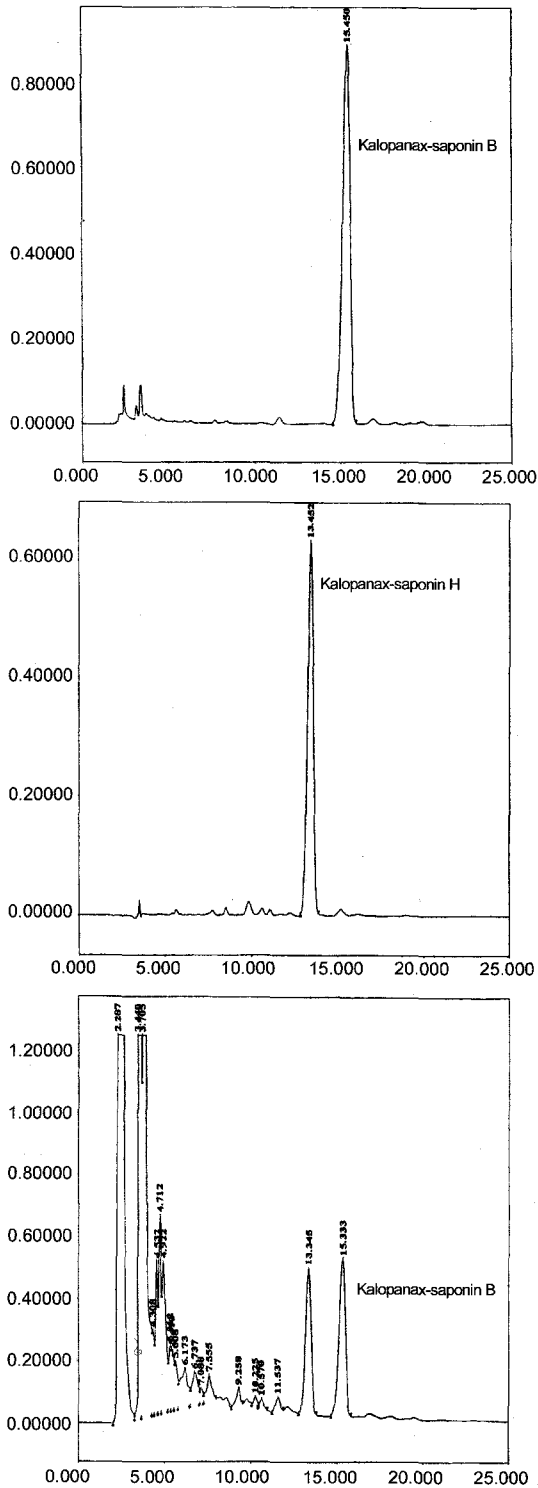


Fig. 3. HPLC chromatogram of kalopanax-saponin B (a), H (b) and Kalopanax Cortex ext (c).

Table III. Contents of kalopanax-saponin B in various Kalopanax Cortex

| Sample | peak area | Contents (ug/10ul) | mg/g | Contents (%) | remark |
|-----------|-----------|--------------------|--------|--------------|------------|
| KC 1 | 803.862 | 7.150 | 2.860 | 0.286 | Suwon |
| KC 2 | 742.435 | 6.584 | 2.634 | 0.263 | Suwon |
| KC 3 | 1083.071 | 9.720 | 3.888 | 0.389 | Keumsan |
| KC 4 | 743.483 | 6.594 | 2.638 | 0.264 | Keumsan |
| KC 5 | 2471.682 | 22.505 | 9.002 | 0.900 | Keumsan |
| KC 6 | 1829.559 | 16.593 | 6.637 | 0.664 | Gongju |
| KC 7 | 2454.728 | 22.349 | 8.939 | 0.894 | JeCheon |
| KC 8 | 2180.409 | 19.823 | 7.929 | 0.793 | Jeonju |
| KC 9 | 1003.668 | 8.989 | 3.596 | 0.360 | Jincheon |
| KC 10 | 1545.480 | 13.978 | 5.591 | 0.559 | Seoul |
| KC 11 | 891.704 | 7.959 | 3.183 | 0.318 | Seoul |
| KC 12 | 863.130 | 7.696 | 3.078 | 0.308 | Seoul |
| KC 13 | 1174.991 | 10.567 | 4.227 | 0.423 | Seoul |
| KC 14 | 2372.001 | 21.587 | 8.635 | 0.863 | Kwangju |
| KC 15 | 4420.626 | 40.448 | 16.179 | 1.618 | Kwangju |
| KC 16 | 2065.444 | 18.765 | 7.506 | 0.751 | Youngcheon |
| KC 17 | 3197.052 | 29.183 | 11.673 | 1.167 | Kyungju |
| KC 18 | 2657.898 | 24.219 | 9.690 | 0.969 | Daegu |
| KC 19 | 5358.063 | 49.078 | 19.631 | 1.963 | Chuncheon |
| KC 20 | 12601.063 | 115.761 | 46.304 | 4.630 | Daegu |
| KC 21 | 6556.352 | 60.110 | 24.044 | 2.404 | Wonju |
| KC 22 | 3915.264 | 35.795 | 14.318 | 1.432 | Cheongju |
| Mean±S.D. | | | | 1.010±0.212% | |

식은 $Y=108.6187X+27.2459$ 이며, 그 직선성을 검정한 결과 상관계수가 0.9988를 나타내어 1.0에 접근하므로 농도(X)와 peak area(Y)간의 양호한 직선성이 인정되었다. 전국각지에서 구입한 22개의 해동피(KC01~KC22)에 대해 3회 반복 실험하여 상기 회귀직선 방정식으로부터 건조중량(g)중의 지표성분 함량(mg)을 구하여 %를 산출하였다(Table III). 해동피 중의 kalopanax-saponin B의 함량을 측정된 결과 1.010 ± 0.212%로 나타났다.

결 론

해동피의 생리활성이 보고된 saponin 성분 중, kalopanax-saponin B를 지표물질로 선정하여 MeOH 추출물로부터 순수 분리하여 구조를 동정하였으며, HPLC에 의한 품질평가법을 확립하였다. 전국 각 지역에 유통되고 있는 해동피 22개(KC01~KC22) 시료를 수집하여 함량을 측정된 결과 kalopanax-saponin B의 평균 및 표준편차는 1.010 ± 0.212%로 나타났으며, 해동피의 표준화를 위해서는 kalopanax-saponin B의 함량을 0.3% 이상으로 규정하는 것이 타당하다고 사료된다.

인용문헌

1. 한국의약품수출입협회(2000), 한약(생약)규격집, 511.
2. 李永魯(1997) 原色韓國植物圖鑑, 541, (株)敎學事, 서울.
3. 李昌福(1993) 大韓植物圖鑑, 572, 鄉文事, 서울.
4. 金在佶, 肖培根(1996) 東洋天然藥物原色圖鑑, 圖書出版 永林社, 서울, 169.
5. 李京淳, 陸昌洙, 黃完均, 文永熙(1998) 亞細亞 本草學, 계丑文化社, 서울, 207.
6. Jung, K. Y., Son, K. H. and Do, J. C. (1992) Flavonol Glycosides from the Leaves of *Kalopanax pictum*, *Kor. J. Pharmacogn.*, **23**(4): 280-282.
7. 정보섭, 신민교(1990) 圖解鄉藥(生藥)大事典, **437**: 영림사, 서울.
8. Hong, S. S., Han, D. I., Hwang, B. Y., Choi, W. H., Kang, H. S., Lee, M. K., Lee, D. K., Lee, K. S. and Ro, J. S. (2001) Chemical Components from the Stem Barks of *Kalopanax septemlobus*, *Kor. J. Pharmacogn.*, **32**(4): 302-306.
9. Porzel, A., Sung, T. V., Schmidt, J., Lischewski, M. and Adam, G. (1992) Studies on the chemical constituents of *Kalopanax septemlobus*, *Planta Med.*, **58**: 481-482.
10. Sano, K., Sanada, S., Ida, Y. and Shoji, J. (1991) Studies on the constituents of the bark of *Kalopanax pictus* Nakai, *Chem. Pharm. Bull.*, **39**(4): 865-870.
11. Sun, W. J., Zhang, D. K., Sha, Z. F., Zhang, H. L. and Zhang, X. L. (1990) Studies on the saponin constituents of *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz., *Yao Hsueh Hsueh Pao*, **25**(1): 29-34.
12. 이은, 최무영, 박희준, 차배천, 조순현(1995) 해동피의 화학성분 및 생리활성, *생약학회지*, **26**(2): 122-129.
13. Cho, S. H. and Hahn, D. R., (1991) Triterpenoidal saponins from the bark of *Kalopanax pictum* var. *typicum*, *Arch. Pharm. Res.*, **14**(1): 19-24.
14. Lee, M. W. and Hahn, D. R., (1991) Triterpenoidal saponins from the leaves of *Kalopanax pictum* var. *chinense*, *Arch. Pharm. Res.*, **14**(2): 124-129.
15. Shao, C. J., Kasai R., K., Ohtani, K., Xu, J. D. and Tanaka, O. (1989) Saponins from leaves of *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz. : Structures of kalopanax-saponins La, Lb and Lc, *Chem. Pharm. Bull.*, **37**(12) : 3251-3254.
16. Shao, C. J., Kasai, R., Ohtani, K., Tanaka, O. and Kohda, H. (1990) Saponins from leaves of *Kalopanax pictus* (Thunb.) Nakai, Harigiri : Structures of kalopanaxsaponins JLa and JLb, *Chem. Pharm. Bull.*, **38** (4): 1087-1089.
17. Jung, K. Y., Son, K. H. and Do, J. C. (1992) Flavonol glycosides from the leaves of *Kalopanax pictum*, *생약학회지*, **23**(4): 280-282.
18. Shao, C. J., Kasai, R., Xu, J. Da. and Tanaka, O. (1989) Saponins from roots of *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz., Ciqiu : Structures of kalopanaxsaponins C, D, E and F, *Chem. Pharm. Bull.*, **37**(2): 311-314.
19. Choi, J. W., Kim, K., Kim, S. H., Lee, K. T., Park, H. J. and Han, Y. N. (2002) Antinociceptive and anti-rheumatoid effects of *Kalopanax pictus* extract and its saponin components in experimental animals. *Ethnopharmacol.* **79**(2): 199-204.
20. Choi, J. W., Huh, K., Kim, S. H., Lee, K. T., Lee, H. K. and Park, H. J. (2002) Kalopanaxsaponin A from *Kalopanax pictus*, a potent antioxidant in the rheumatoid rat treated with Freund's complete adjuvant reagent. *J. of Ethnopharmacol.* **79**(1): 113-8.
21. Kim, D. H., Bae, E. A., Han, M. J., Park, H. J. and Choi, J. W. (2002) Metabolism of kalopanaxsaponin K by human intestinal bacteria and antirheumatoid arthritis activity of their metabolites. *Biological & Pharmaceutical Bulletin.* **25**(1): 68-71.
22. Choi, L., Han, Y. N., Lee, K. T., Park, K. Y., Kwak, T. S., Kwon, S. H. and Park, H. L. (2001) Anti-lipid peroxidative principles from the stem bark of *Kalopanax pictus* Nakai. *Archives of Pharmacol Res.* **24**(6): 536-540.
23. Lee, E. B., Li, D. W., Hyun, J. E., Kim, I. H. and Whang, W. K. (2001) Anti-inflammatory activity of methanol extract of *Kalopanax pictus* bark and its

- fractions. *J. Ethnopharmacol.* **77**: 197-201.
24. Lee, K. T., Sohn, I. C., Park, H. J., Kim, D. W., Jung, G. O. and Park, K. Y. (2000) Essential moiety for antimutagenic and cytotoxic activity of hederagenin monodesmosides and bisdesmosides isolated from the stem bark of *Kalopanax pictus*. *Plants Med.* **66**(4): 329-332.
25. Park, H. J., Kwon, S. H., Lee, J. H., Lee, K. H., Miyamoto, K. and Lee, K. T. (2001) Kalopanaxsaponin A is a basic saponin structure for the anti-tumor activity of hederagenin monodesmosides. *Planta Med.* **67**(2): 118-121.
26. Lee, M. W., Kim, S. U. and Hahn, D. R. (2001) Antifungal activity of modified hederagenin glycosides from the leaves of *Kalopanax pictum* var. *chinense*. *Biol. Pharm. Bull.* **24**(6): 718-9.
27. Kim, D. H., Yu, K. W., Bae, E. A., Park, H. J. and Choi, J. W. (1998) Metabolism of kalopanaxsaponin B and H by human intestinal bacteria and antidiabetic activity of their metabolites. *Biol. Pharm. Bull.* **21**(4): 360-5.
28. Kim, D. W., Bang, K. H., Rhee, Y. H., Lee, K. T. and Park, H. J. (1998) Growth inhibitory activities of kalopanaxsaponins A and I against human pathogenic fungi. *Arch. Pharm. Res.* **21**(6): 688-691.
29. Lee, K. T., Sohn, H. J., Kim, D. W., Jung, G. O. and Park, K. Y. (2000) Essential Moeity for Antimutagenic and Cytotoxic Activity of Hederagenin Monodesmosides and Bisdesmosides Isolated from the Stem Bark of *Kalopanax pictus*. *Planta Med.* **66**: 329-332.

(2002년 9월 12일 접수)