생 약 학 회 지
Kor. J. Pharmacogn.
48(1) : 5 ~ 9 (2017)

# 오가피속 식물 열매의 식물화학 성분 비교

안혜정[1] · 남윤민[1,2] · 양병욱[3] · 박종대[3] · 육창수[4] · 김형춘[5*] · 고성권[1,2*]
[1]세명대학교 한방식품영양학부, [2]고연(高硏) 인삼연구소, [3](주)고려인삼연구,
[4]경희대학교 약학대학, [5]강원대학교 약학대학

# The Comparison of Phytochemical Components from the Berry of *Acanthopanax* Species

**Hye Jung An[1], Yun Min Nam[1,2], Byung Wook Yang[3], Jong Dae Park[3], Chang Soo Yook[4], Hyoung Chun Kim[5*] and Sung Kwon Ko[1,2*]**
[1]*The Department of Oriental Medical Food & Nutrition, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea*
[2]*Ginseng Research Center, Koyeon, Jecheon 390-711, Korea*
[3]*Korean Ginseng Research Co. Ltd, Yangpyeong 476-841, Korea*
[4]*College of Pharmacy, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea*
[5]*College of Pharmacy, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea*

**Abstract** – This study was carried out to obtain the basic information that can be used to index *Acanthopanax* in eleven species of China and Korea. The phytochemical components from the berry of *Acanthopanax* species, were measured by the HPLC analysis. Protocatechuic acid, eleutheroside B, eleutheroside E, scopolin, rutin, hyperoside, chiisanoside, oleanolic acid were found in ethanol extracts from the berry of *Acanthopanax* species. Total phenolic compound of *Acanthopanax sessiliflorum* f. *chungbuensis* berry (0.682%) was about seven times higher than those of *Acanthopanax divaricatus* f. *distigmatis* berry (0.091%). As a result, the order of the eleutheroside E content was 1) *Acanthopanax sessiliflorum* f. *chungbuensis* (0.554%), 2) *A. divaricatus* var. *albeofructus* (0.501%), 3) *A. divaricatus* f. *flavi-flos* (0.452%). And also, the order of the chiisanoside content was 1) *Acanthopanax senticosus* var. *subinermis* (8.434%), 2) *A. seoulense* (0.94%), 3) *A. divaricatus* f. *flavi-flos* (0.798%).

**Keywords** – Berry, *Acanthopanax* species, *Acanthopanax sessiliflorum* f. *chungbuensis*, Eleutheroside E, Chiisanoside, *Acanthopanax senticosus* var. *subinermis*

오갈피나무(五加皮, 五加木)는 동양에서 가장 오래된 본초서인 신농본초경에 처음으로 기재되었고, 한국에서는 오가피[*A. sessiliflorum*(*A. sessiliflorus*)] 또는 동속식물(오갈피과 Araliaceae)의 뿌리줄기 및 가지껍질을 약전생약으로 사용하고 있다.

한국에서 자생하고 있는 오갈피나무로 오가피(*A. sessiliflorum*), 지리오가피(*A. chiisanensis*), 서울오가피(*A. seoulense*), 중부오가피(*A. sessiliflorum* f. *chungbuensis*), 가시오가피(*A. senticosus*), 민가시오가피(*A. senticosus* var. *subinermis*), 섬오가피(*A. koreanum*), 흰털오가피(*A. divaricatus* var. *albeofructus*), 황오가피(*A. divaricatus* f. *flavi-flos*), 이주오가피(*A. divaricatus* f. *distigmatis*) 등이 있고, 중국 전역에서 약용되고 있는 오가피의 기원식물은 세주오가피[*Acanthopanax gracillstylus*(細柱五加)]를 비롯한 그 동속식물인 가시오가피(*A. senticosus*)와 중국 남부, 대만, 베트남에 자생하는 세잎오가피(*A. triloliatus*) 등이 있다. 현재 중국의 약전생약으로는 세주오가피, 가시오가피를 사용하고 있다.

또한, 오갈피나무의 식물분류학적인 분류로는 무경종(단경) 오가피로는 오가피, 지리오가피, 서울오가피, 중부오가피가 있고, 유경종 오가피로는 가시오가피, 민가시오가피, 섬오가피, 세주오가피, 흰털오가피, 황오가피, 이주오가피 등이 이에 해당한다.[1)]

*Acanthopanax* 속 식물의 생리활성에 관한 연구로는 면

*교신저자(E-mail) : kimhc@kangwon.ac.kr, skko@semyung.ac.kr
(Tel) : +82-33-250-6917, +82-43-649-1433

역 및 항암효과, 성기능 강화작용, 항당뇨작용, 간 장애 개선작용, 진정작용, 항 스트레스작용 등이 보고되었다.[1] 오가피 성분에 관한 연구는 Ovodov가 오가피의 근피 추출물에서 eleutheroside A, B, B-1, C, D, E, G, I, K, M 등의 saponin을 분리하여 보고[2,3]한 이후, lignan, coumarin, diterpene, triterpenoid, phenolic compound 등의 천연물질들이 잎 또는 열매에 풍부하게 함유되어 주목받고 있다.[4]

특히, eleutheroside E는 관절염 개선작용,[5] 2형당뇨 개선작용,[6]을 나타내었으며, eleutheroside B(syringin)는 항암작용,[7] 간장 보호작용,[8] 항염증작용,[9] 항피로작용,[10] 항당뇨작용,[11] 진통작용[12] 등이 보고되었다.

특히 열매(오가자)는 뿌리나 줄기의 유효성분인 eleutheroside B와, E, sterol, chiisanoside 등의 존재가 확인[13,14]되어 있으나, 오가피속 식물의 열매에 대한 식물화학 성분에 대한 비교연구가 체계적으로 진행되고 있지 않은 점에 착안하여, 11종의 오가피 열매의 식물화학 성분의 함량을 분석하여 오가피 열매 건강기능식품 개발의 기초기반 정보를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

**실험재료** – 본 연구에 민가시오가피(*A. senticosus* var. *subinermis*), 서울오가피(*A. seoulense*), 섬오가피(*A. koreanum*), 세주오가피(*A. gracillstylus*), 오가피(*A. sessiliflorum*), 이주오가피(*A. divaricatus* f. *distigmatis*), 중부오가피(*A. sessiliflorum* f. *chungbuensis*), 지리오가피(*A. chiisanensis*), 황오가피(*A. divaricatus* f. *flavi-flos*), 흰털오가피(*A. divaricatus* var. *albeofructus*), 그리고 가시오가피(*A. senticosus*)가 사용되었다. 사용한 각각의 오가피 열매는 경희대학교 약학대학 약초원과 경희대학교 내곡동 약초원에서 2013년 11월23일에 각 종마다 한 샘플씩 채집하였고, 식물분류학적 동정은 경희대학교 육창수 교수가 확인해 주었으며, 제품표본(Fig. 1)은 세명대학교 한방식품자원학 연구실에 보관하고 있다.

**엑스의 조제** – 오가피속 식물의 열매를 각각 동결건조 하여 얻어진 건조물 각각 2 g에 에틸알코올 200 ml를 가하여 2회 반복 환류 추출 후 여과하고 감압 농축하여 에틸알콜 엑스를 얻었다.

**HPLC-성분의 분석** – Zhao 등의 방법[4]에 따라 표품과 직접 비교하여 성분의 함량 및 조성을 각 시료당 3회 반복 실험하여 결과의 재현성을 확인하여 분석하였다. 표품은 Chromadex(U.S.A.)와 Chemfaces(U.S.A.)로부터 구입한 protocatechuic acid, eleutheroside B, eleutheroside E, rutin, hyperoside, scopolin, chiisanoside, oleanolic acid를 사용하였다.

사용한 HPLC 장치는 Shimadzu LC-20AD(Shimadzu, Japan)이며, 칼럼은 KNAUER Eurospher 5 μ $C_{18}$ 110A (Knauer, 3×250 mm, Germany)을 사용하였다. 이동상은 acetonitrile(HPLC급, Sigma, U.S.A.)과 HPLC용 증류수(0.05% phosphate)이며, 페놀성 성분은 acetonitrile의 비율을 0%(0 min)에서 10%(10 min), 35%(60 min), 그리고 마지막으로 다시 0%로 조절하였고, 전개온도는 26°C, 유속은 분당 0.9 ml, 크로마토그램은 시마즈 SPD-20A 검출기를 이용하여 220 nm에서 검출하였다. 또한, 테르페노이드 성분은 acetonitrile의 비율을 10%(0 min)에서 50%(30 min), 100%(35 min), 그리고 마지막으로 다시 0%로 조절하였고, 전개온도는 26°C, 유속은 분당 1.0 ml, 크로마토그램은 시마즈 SPD-20A 검출기를 이용하여 210 nm에서 검출하였다.

## 결과 및 고찰

오가피에 관한 식. 의약품의 주 소비국은 미국을 중심으로 한 선진국이며 미국에서만 연간 약 수천억의 시장을 형성하고 있다. 최근에 우리나라에서도 오가피는 최고의 건강식품 중 하나로 각광받기 시작했으며 수요가 급증하고 있다. 본 연구는 오가피속 식물 열매의 식물화학 성분을 HPLC법(Fig. 2)으로 비교분석하여 오가피속 식물 열매의 성분 정체성을 확인하고자 한다.

페놀성 성분 비교분석 결과, 페놀성 성분의 총합 함량에 있어서는 Table I에서 보는바와 같이 무경종 오가피인 중부오가피 열매가 0.682%로 가장 높은 함량을 보여주었고, 그 다음으로 흰털오가피 열매와 황오가피 열매가 각각 0.639%, 0.619%로 높은 함량을 나타내었다. 이와 같은 결과는 중부오가피 열매(0.682%)의 페놀성 성분 총함량은 이주오가피 열매(0.091%)보다 약 7배 높은 함량을 나타내었다.

중요한 생리활성성분으로 관절염 개선작용,[5] 2형 당뇨 개선작용[6]을 나타내는 eleutheroside E의 경우, 중부오가피 열매가 0.554%로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 흰털오가피 열매(0.501%), 황오가피 열매(0.452%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. 또한, eleutheroside B의 경우 중국의 세주오가피 열매가 0.061%로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 가시오가피 열매(0.060%), 섬오가피 열매(0.057%)의 순으로 높은 함량을 나타내어서, 유경종 오가피 그룹이 높은 함량을 나타내었다.

또한, protocatechuic acid의 함량에 있어서는 섬오가피 열매가 0.056%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, 흰털오가피 열매(0.052%), 황오가피 열매(0.042%)의 순으로 높은 함량을 나타내어서, 유경종 오가피 그룹이 높은 함량을 나타내었다. Scopolin의 경우는 중부오가피 열매가 0.035%로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 민가시오가피 열매(0.026%)와 오가피, 흰털오가피 열매 모두 0.024%로 그 뒤를 이었다. Rutin의 경우, 황오가피 열매 0.065%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, 섬오가피 열매(0.059%), 지리오가피 열

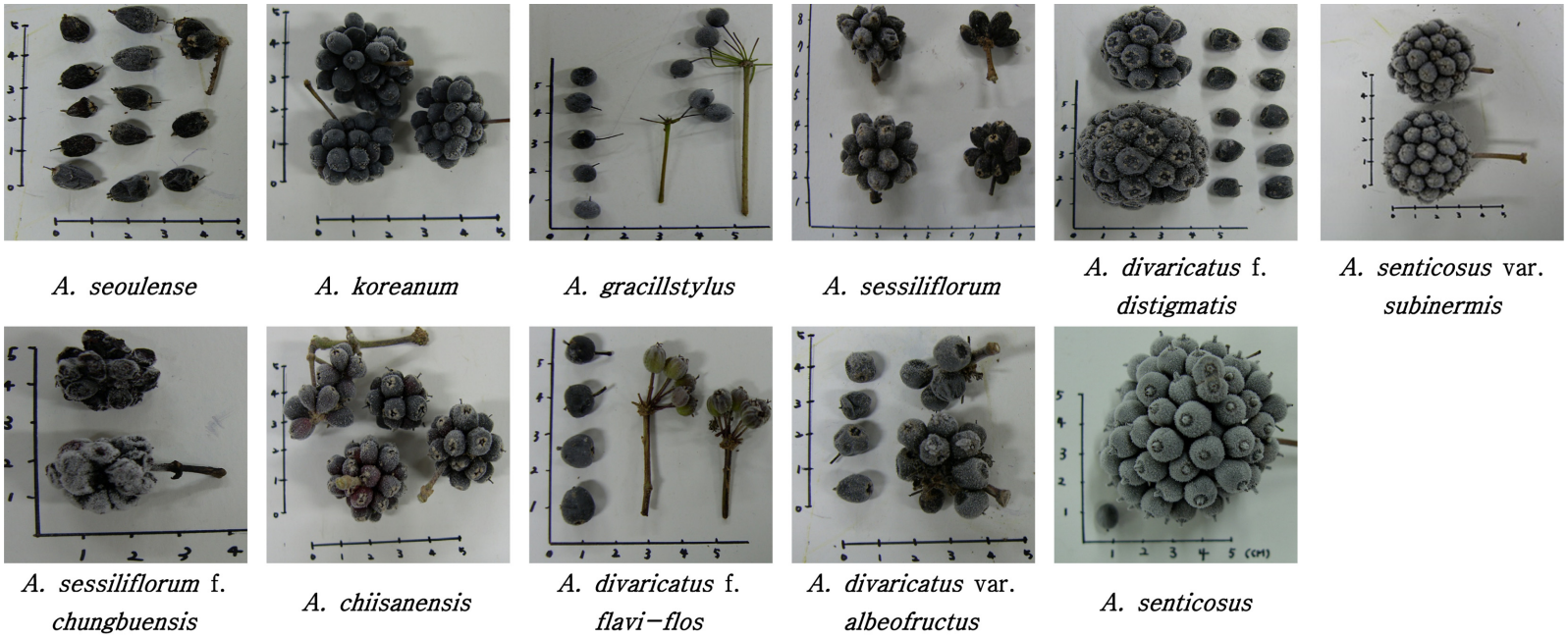


**Fig. 1**. Photograph of the berry of *Acanthopanax* Species.

**Table I.** The phytochemical components from the berry of *Acanthopanax* species (%,w/w)

| Phytochemical components | *A. senticosus* var. *subinermis* | *A. seoulense* | *A. koreanum* | *A. gracillstylus* | *A. sessiliflorum* | *A. divaricatus* f. *distigmatis* | *A. sessiliflorus* f. *chungbuensis* | *A. chiisanensis* | *A. divaricatus* f. *flavi-flos* | *A. divaricatus* var. *albeofructus* | *A. senticosus* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Protocatechuic acid | 0.003±0.000 | 0.025±0.000 | 0.056±0.001 | 0.035±0.001 | 0.036±0.001 | 0.003±0.000 | 0.036±0.001 | 0.012±0.001 | 0.042±0.001 | 0.052±0.000 | 0.028±0.000 |
| Eleutheroside B | 0.011±0.000 | 0.005±0.000 | 0.057±0.000 | 0.061±0.002 | 0.051±0.001 | 0.005±0.001 | 0.016±0.003 | 0.029±0.002 | 0.022±0.000 | 0.033±0.000 | 0.060±0.000 |
| Scopolin | 0.026±0.005 | 0.012±0.000 | 0.017±0.000 | 0.013±0.002 | 0.024±0.001 | 0.003±0.001 | 0.035±0.001 | 0.013±0.000 | 0.021±0.001 | 0.024±0.000 | 0.018±0.000 |
| Eleutheroside E | 0.274±0.003 | 0.238±0.003 | 0.165±0.005 | 0.143±0.012 | 0.357±0.023 | 0.059±0.014 | 0.554±0.071 | 0.267±0.008 | 0.452±0.012 | 0.501±0.003 | 0.198±0.004 |
| Rutin | 0.031±0.003 | 0.006±0.001 | 0.059±0.001 | 0.024±0.004 | 0.032±0.001 | 0.010±0.002 | 0.033±0.001 | 0.047±0.004 | 0.065±0.002 | 0.025±0.002 | 0.009±0.001 |
| Hyperoside | 0.002±0.000 | 0.011±0.000 | 0.010±0.000 | 0.005±0.001 | 0.018±0.000 | 0.011±0.000 | 0.008±0.000 | 0.016±0.001 | 0.017±0.001 | 0.005±0.000 | 0.006±0.001 |
| Total(phenolic compounds) | 0.347 | 0.298 | 0.363 | 0.282 | 0.518 | 0.091 | 0.682 | 0.382 | 0.619 | 0.639 | 0.320 |
| Chiisanoside | 8.434±0.027 | 0.940±0.004 | 0.228±0.147 | 0.101±0.005 | 0.521±0.008 | 0.286±0.006 | 0.634±0.058 | 0.464±0.021 | 0.798±0.018 | 0.398±0.135 | 0.265±0.112 |
| Olenolic acid | 0.249±0.022 | 0.231±0.022 | 0.237±0.072 | 0.190±0.049 | 0.250±0.014 | 0.144±0.001 | 0.128±0.008 | 0.142±0.003 | 0.128±0.017 | 0.178±0.020 | 0.329±0.019 |
| Total(terpenoids) | 8.684 | 1.171 | 0.465 | 0.292 | 0.770 | 0.430 | 0.761 | 0.606 | 0.926 | 0.576 | 0.594 |

Values represent the mean±S.E. (n=3)

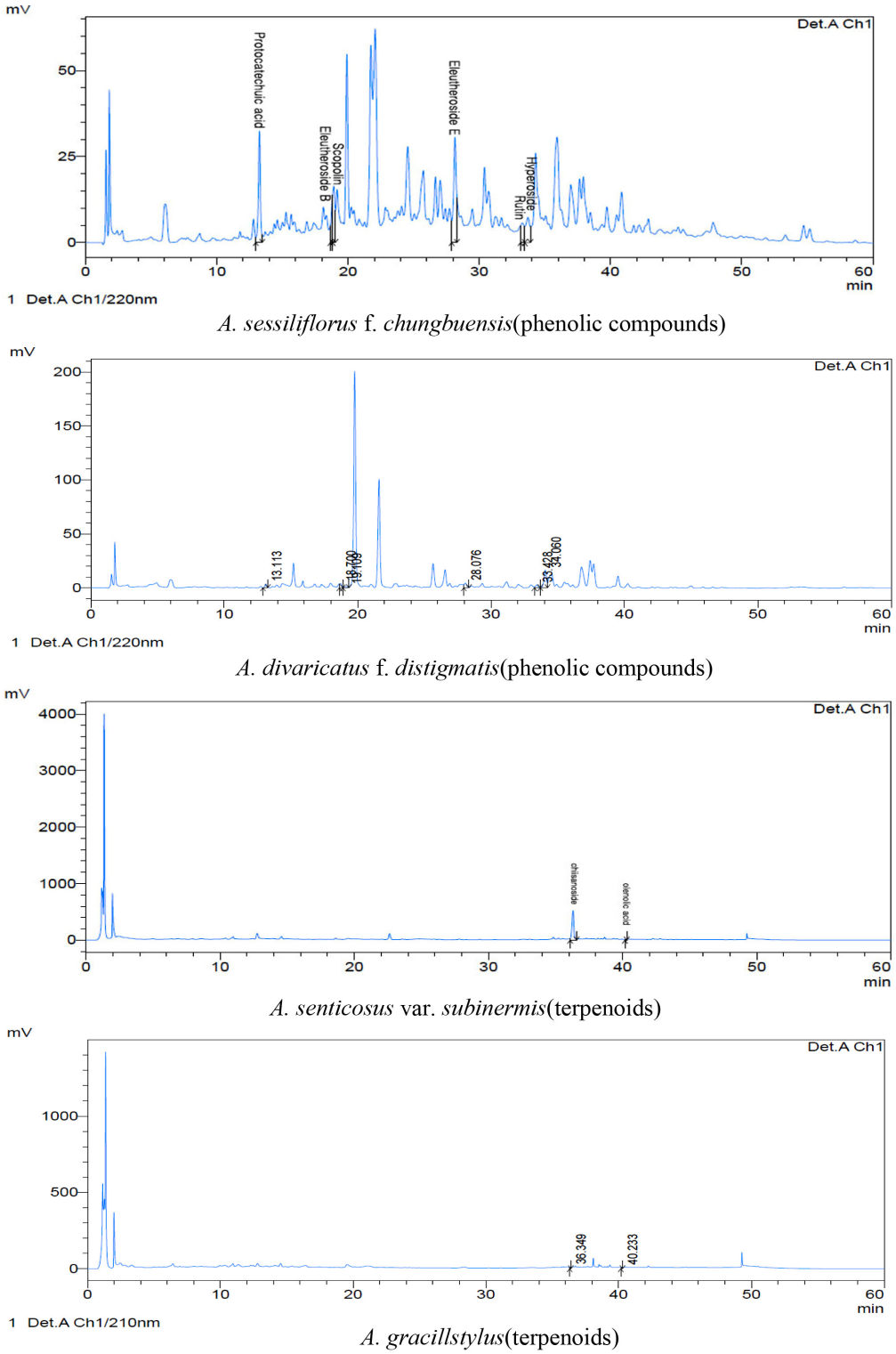


**Fig. 2.** HPLC profiles of phytochemical components detected from the berry of *Acanthopanax* Species.

매(0.047%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. Hyperoside에 있어서는 오가피 열매가 0.018%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며 황오가피 열매(0.017%), 지리오가피 열매(0.016%)순으로 높은 함량을 나타내었다.

한편, 테르페노이드 성분의 총합 함량에 있어서는 Table I에서 보는바와 같이 유경종 오가피인 민가시오가피 열매가

8.684%로 가장 높은 함량을 보여주었고, 그 다음으로 서울오가피 열매와 황오가피 열매가 각각 1.171%, 0.926%로 높은 함량을 나타내었다. 이와 같은 결과는 민가시오가피 열매(8.684%)의 테르페노이드 성분 총함량은 중국의 세주오가피 열매(0.292%)보다 약 30배 높은 함량을 나타내었다.

항염작용,[15,16] 혈소판응집 억제작용,[17] 항균작용[18]이 보고된 chiisanoside의 경우는 민가시오가피 열매가 8.434%로 가장 높은 함량을 보여주었고, 그 다음으로 서울오가피 열매와 황오가피 열매가 각각 0.940%, 0.798%로 높은 함량을 나타내었다. 또한, oleanolic acid의 경우는 가시오가피 열매가 0.329%로 가장 높은 함량을 보여주었고, 그 다음으로 오가피 열매와 민가시오가피 열매가 각각 0.250%, 0.249%로 높은 함량을 나타내었다.

이와 같은 결과를 검토해 보면, 페놀성 성분의 총함량과 오가피 주 생리활성 성분중 하나인 eleutheroside E의 함량에 있어서 중부오가피, 흰털오가피 그리고 황오가피 열매가 높은 함량을 나타내었다. 테르페노이드 성분의 총함량과 chiisanoside의 함량에 있어서 민가시오가피, 서울오가피 그리고 황오가피 열매가 높은 함량을 나타내었다. 따라서, 향후, 이를 활용한 기능성 강화 오가피 열매 제품 개발이 기대된다.

## 사 사

"본 연구는 산림청 '임업기술연구개발사업(과제번호: 2014-기획02)'의 지원에 의하여 이루어진 것입니다."

## 인용문헌

1. Yook, C. S. (2001) Medicinal herbs of *Acanthopanax* in Asia, 1-174, Kyungwon Media, Seoul.
2. Ovodov, Y. S., Frolova, G. M., Nefedova, M. Y. and Elyakov, G. B. (1996) The glycosides of *Eleutherococcus senticosus* Max. I. Isolation and some properties of eleutherosides B and E. *Khim. Prirodn. Soedin.* **1**: 3-7.
3. Ovodov, Y. S. and Flolova, G. M. (1971) Triterpenoidal glycosides of *Eleuterococcus sessiliflorus* leaves II. *Khim. Prirodnih. Soedin.* **1**, 618-622.
4. Zhao, L. S., An, Q., Qin, F. and Xiong, Z. L. (2014) Simulataneous determination of six constituents in the fruit of *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et maxim.) seem. by HPLC-UV. *Nat. Prod. Res.* **7**: 500-502.
5. He, C., Chen, X., Zhao, C., Qie, Y., Yan, Z. and Zhu, X. (2014) Eleutheroside E ameliorates arthritis severity in collagen-induced arthritis mice model by suppressing inflammatory cytokine release. *Inflammation* **5**: 1533-1543.
6. Ahn, J., Um, M. Y., Lee, H., Jung, C. H., Heo, S. H. and Ha, T. Y. (2013) Eleutheroside E, an active component of *Eleutherococcus senticosus*, ameliorates insulin resistance in type 2 diabetic db/db mice. *Evid. Based Complement Alternat. Med.* **2013**: 934183.
7. Lall, N., Kishore, N., Binneman, B., Twilley, D., Plessis-Stoman, D., Boukes, G. and Hussein, A. (2015) Cytotoxicity of syringin and 4-methoxycinnamyl alcohol isolated from *Foeniculum vulgare* on selected human cell lines. *Nat. Prod. Res.* **29**: 1752-1756.
8. Gong, X., Zhang, L., Jiang, R., Wang, C. D., Yin, X. R. and Wan, J. Y. (2014) Hepatoprotective effects of syringin on fulminant hepatic failure induced by D-galactosamine and lipopolysaccharide in mice. *J. Appl. Toxicol.* **34**: 265-271.
9. Song, Y. Y., Li, Y. and Zhang, H. Q. (2010) Therapeutic effect of syringin on adjuvant arthritis in rats and its mechanisms. *Yao Xue Xue Bao* **45**: 1006-1011.
10. Li, C., Wang, X. Y., Hu, X. W., Fang, H. T. and Qiao, S. Y. (2008) Determination of eleutheroside B in antifatigue fraction of *Acanthopanax senticosus* by HPLC. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* **33**: 2800-2802.
11. Niu, H. S., Liu, I. M., Cheng, J. T., Lin, C. L. and Hsu, F. L. (2008) Hypoglycemic effect of syringin from *Eleutherococcus senticosus* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Planta Med.* **74**: 109-113.
12. Choi, J., Shin, K. M., Park, H. J., Jung, H. J., Kim, H. J., Lee, Y. S., Rew, J. H. and Lee, K. T. (2004) Anti-inflammatory and antinociceptive effects of sinapyl alcohol and its glucoside syringin. *Planta Med.* **70**: 1027-1032.
13. Jo, B. S. and Cho, Y. J. (2012) Biological activity of extracts from *Acanthopanax sessiliflorum* Fruit. *Korean Journal of Food Preservation* **19**: 586-593.
14. Yook, C. S., Shin, E. T. and Kim, C. J. (1992) Studies on the chemical constituents of *Acanthopanax* fruits. *College of Pharmacy, Kyung Hee University* **20**: 63-73.
15. Won, J. H., Park, S. Y., Nam, S. G., Park, H. J., Choi, J. W. and Lee, K. T. (2005) Inhibition of lipopolysaccharide-induced expression of inducible nitric oxide and cyclooxygenase-2 by chiisanoside via suppression of nuclear factor-kappaB activation in RAW 264.7 macrophage cells. *Biol. Pharm. Bull.* **28**: 1919-1924.
16. Jung, H. J., Nam, J. H., Choi, J., Lee, K. T. and Park, H. J. (2005) Antiinflammatory effects of chiisanoside and chiisanogenin obtained from the leaves of *Acanthopanax chiisanensis* in the carrageenan- and Freund's complete adjuvant-induced rats. *J. Ethnopharmacol.* **97**: 359-367.
17. Jin, J. L., Lee, S., Lee, Y. Y., Kim, J. M., Heo, J. E. and Yun-Choi, H. S. (2004) Platelet anti-aggregating triterpenoids from the leaves of *Acanthopanax senticosus* and the fruits of *A. sessiliflorus*. *Planta Med.* **70**: 564-566.
18. Lee, S., Shin, D. S., Oh, K. B. and Shin, K. H. (2003) Antibacterial compounds from the leaves of *Acanthopanax senticosus*. *Arch. Pharm. Res.* **26**: 40-42.

(2016. 11. 25 접수; 2017. 2. 6 심사; 2017. 2. 21 게재확정)