

## 갯방풍의 자생지역별 지방산 조성과 phytosterols의 함량

김성민\*<sup>†</sup> · 신동일\* · 송홍선\* · 윤성탁\*\*

\*공주대학교 산업과학대학, \*\*단국대학교 생명자원과학대학

### Contents of Fatty Acids and Phytosterols of *Glehnia littoralis* among Habitat Areas in South Korea

Seong Min Kim\*<sup>†</sup>, Dong Il Shin\*, Hong Seon Song\*, and Seong Tak Yoon\*\*

\*College of Industrial Science, Kongju National Univ., Yesan 340-802, Korea.

\*\*College of Bio-resources Science, Dankook Univ., Chonan 330-714, Korea.

**ABSTRACT :** This study was conducted to compare the contents of fatty acids and phytosterols in *Glehnia littoralis* according to habitat areas. In leaves of *G. littoralis* collected from Yeong-deok, fatty acids contents was higher than that of the other areas, while there was no difference in contents of roots and seeds according to habitat areas. Average phytosterols contents of 10 habitat areas were 3.8  $\mu\text{g g}^{-1}$  (campesterol) 16.8  $\mu\text{g g}^{-1}$  (stigmasterol) and 33.7  $\mu\text{g g}^{-1}$  ( $\beta$ -sitosterol), respectively. *G. littoralis* collected from Uljin showed the highest phytosterols contents than that of the other areas

**Key Words :** *Glehnia littoralis*, Fatty Acid, Phytosterols, Habitat Areas

## 서 언

식물성 유지에 함유하는 phytosterols는 건강증진에 유익한 기능성 물질 중의 하나이다. Phytosterols는 현재 40여종이 확인되고 있으며, cholesterol 등의 동물성 스테롤(sterol)에 비해 흡수율이 10~20%나 낮은 것으로 보고되었다(Gurr, 1996; Kim, 2001). 지방산(fatty acid) 추출 때에 함께 얻을 수 있는 phytosterols는  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol, campesterol이 가장 많이 알려져 있고 이외에도 여러 연구가 수행되었다(Kim *et al.*, 1990; Kim & Kim, 1995; Cho & Lee, 2003). 지방산의 linoleic acid와  $\alpha$ -linolenic acid는 필수지방산(또는 비타민F)으로 보통 식물성 식품을 통해 적정량을 섭취하고 있다.

한반도의 해안사구에 자생하는 갯방풍(해방풍, *Glehnia littoralis* Fr. Schm. ex Miq.)은 뿌리에서 식물성 스테롤  $\beta$ -sitosterol과 bergapten 등의 성분이 보고된 바 있고(Seo & Ryu, 1977), 열매와 잎줄기에서 지방산 등이 추출된다고 보고하였다(Noh *et al.*, 2002). 갯방풍은 갯기름나무(식방풍, *Peucedanum japonicum* Thunb.)과 함께 생약재로서 고향압, 뇌졸중, 해열, 진통, 신경통 등에 방풍(원방풍, *Ledebouriella seseloides* (Hoffmann) Wolff=*Siler divaricatum* Benth. et Hook.) 대용으로 이용하는 약용식물이다(Makino, 1989;

Chung *et al.*, 1994),

이에 따라 갯방풍의 생약과 형태(Nam & Ryu, 1975)이외에도 재배(Lee *et al.*, 1996), 분포와 생태(Kim *et al.*, 2005, 2006)에 관한 연구가 그동안 수행됐다. 갯방풍의 분포와 생태 연구는 한반도의 해안별 차이를 보고함으로써 본 논문의 가설과 유사하지만 성분의 자생지역별 차이를 확인한 것은 아니었다. 또한 성분에 관한 앞선 연구는 대부분 시험포장의 재배품종이나 시판하는 상품재료를 사용해 조성분석에 집중됐으므로 자생지역별 성분 차이가 있는지, 있다면 어떤 성분이 차이를 나타내는지에 대해서는 알 수가 없었다.

이에 따라 본 연구는 한반도 갯방풍의 부위별 식물성 스테롤과 지방산을 탐색해 자생지역별 함량의 차이가 확인될 경우, 고품질의 개체선발과 식물유전자원 수집을 위한 기초자료로 제시할 수 있을 것으로 보여 수행했다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험용 갯방풍은 2008년 7월과 8월 사이에 한반도 전 해안의 표본구역에서 표본구역당 3개체씩 직접 채집한 것을 사용했다. 채집은 분포범위와 밀도에 따라 동해안의 경우 고성, 양

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-41-330-1203 (E-mail) smkim@kongju.ac.kr  
Received August 30, 2008 / Revised September 17, 2008 / Accepted October 17, 2008

**Table 1.** GC operating conditions.

GC Model	Hewlett Packard 5890 Series		
Column	DB wax (30 m × 0.25 mm I.D. × 0.25 μm)		
Carrier Gas	Nitrogen		
Oven	130°C for 5 min		
	Rate (°C/min)	Final Temp (°C/min)	Final Time (min)
	25	190	5
	3	205	3
	5	230	5
Injector Temp	250°C		
Detector	FID, 250°C		
	Nitrogen makeup gas at 1.0 ml/min		

양, 강릉, 삼척, 울진, 영덕, 포항의 7서식지, 서해안은 태안, 부안, 무안의 3서식지, 남해안은 해남, 영광의 2서식지에서 이뤄졌다. 부위별 시료는 잎, 줄기, 종자를 지방산 분석, 개화 말기와 수정 후 어린 열매를 달고 있는 화뢰 (화서몽치)를 phytosterols 분석에 이용했다. 지방산과 phytosterols 분석을 위한 기기는 GC Model-Hewlett Packard 5890 Series가 사용됐고, 지방산과 phytosterols 분석의 GC조건은 Table 1에 기준했다.

**2. 지방산의 조성분석**

Test tube에 각각의 시료를 0.2 g씩 취한 후, 5 ml 추출용매 (chloroform:methanol = 2 : 1)와 1 ml의 internal standard (pentadecanoic acid in MeOH, 1000 ppm)를 넣고 1시간 동안 sonication시킨 후, 5 ml의 0.58% NaCl solution (in water)을 넣고 10분 동안 초음파 (sonication) 처리로 추출했다. 추출액을 원심분리 (2000 rpm, 15 min, 4°C)로 chloroform분획 (하층)을 취해 질소 gas로 농축하고 0.5 ml toluene과 2 ml의 0.5 N NaOH (in MeOH)를 넣고 80°C 수조에서 5분간 반응시켰다. 냉각한 후 다시 2.5 ml의 14% BF<sub>3</sub> (Borontri floridemethanolsolution14%)를 넣어 다시 80°C에서 5분 동안 methylation 반응시켰다. 반응이 끝난 시료를 50 ml 시험관에 넣고 10 ml petroleum ether와 15 ml 증류수를 넣어 vortexing한 후 상층액을 sodium sulfate로 탈수하여 GC/FID시료로 사용하였다.

**3. Phytosterols의 분석**

건조된 시료분말 0.2 g을 test tube에 담아 1 ml의 internal standard (5α-cholestane in hexane, 500 ppm)를 첨가하고 질소 gas로 건조한 다음, 3% pyrogallol (in EtOH) 10 ml와 KOH포화용액 1 ml를 넣고, 80°C water bath에서 20분간 비누화반응을 실시했다. 물에서 냉각시킨 시료에 증류수 10 ml

와 hexane 20 ml를 넣고 vortexing한 후, 2000 rpm, 4°C에서 5분 동안의 원심분리로 상층액인 hexane 층을 취하고 sodium sulfate를 이용해 filtration[Whatman filterpaper (#4)]한 여과액을 질소 gas로 농축했다. 농축시료에 100 μl silylation mixture (Pyridine : 1% TMCS in BSTFA = 1 : 1)를 넣고 15분간 반응시킨 후 방냉하여 GC (HP 6890 series plus, US) 시료로 사용했다.

**4. 분석방법**

GC-FID 조건은 분석컬럼으로 HP-5 column (60 m × 0.25 mm I.D, 0.25 μm, Agilent Co.)을 사용해 300°C에서 등온으로 분석했고 injection과 detector 온도는 280°C와 290°C로 유지했다. 질소 gas의 이동상 속도는 1 ml/min, split비율은 1 : 8, injection vol.은 1 μl로 했다. Phytosterols 정량은 chromatogram에 나타난 각 peak 면적을 내부표준물질 5α-cholestane과 비교하여 반응계수를 보정하지 않고 계산하였다.

**결과 및 고찰**

**1. 자생지역별 지방산의 함량**

Noh *et al.* (2002)는 유사한 생약재로 쓰는 원방풍 (*Ledebouriella seseloides* (Hoffmann) Wolff)의 지방산 분석에서 리놀레산 (47.7%) 함량비율이 가장 높고, 스테아르산 (1.5%)이 가장 낮은 것으로 보고한 바 있다.

갯방풍의 지방산 조성에 있어서 잎, 뿌리, 종자의 자생지역별 함량차이는 Table 2와 같다. 잎의 지방산 함량비율은 스테아르산과 올레산이 자생지역별 차이를 나타냈으나 그 외의 지방산은 큰 차이를 나타내지 않았다. 영광에서 채취한 시료의 경우 스테아르산과 올레산 함량비율이 각각 삼척, 영덕, 부안, 해남지역에서 채취한 시료에 비해 2배 이상 높았으나, 뿌리와 종자의 지방산 함량비율은 자생지역별로 차이를 나타내지 않았다.

**2. 자생지역별 phytosterols의 함량**

갯방풍의 개화 말기와 수정 후 어린 열매를 달고 있는 화뢰 (화서몽치)를 자생지역별로 수집하여 phytosterols의 세가지 성분, 즉 campesterol, stigmasterol, 그리고 β-sitosterol 농축 값을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 농축 값은 campesterol이 3.8 μg g<sup>-1</sup>, stigmasterol은 16.8 μg g<sup>-1</sup>이었으며, β-sitosterol은 33.7 μg g<sup>-1</sup>으로 세가지 성분 중 가장 많이 함유했다.

자생지역별 phytosterols 함량은 울진에서 채취한 시료가 89.7 μg g<sup>-1</sup>으로 가장 높았으며, 다음으로 영덕 (65.7 μg g<sup>-1</sup>), 삼척 (58.8 μg g<sup>-1</sup>) 순이었다. 특히, 울진에서 채취한 시료의 경우 campesterol, stigmasterol, 그리고 β-sitosterol의 함량 모두 가장 높게 나타났다. 이와같은 결과로 볼 때 phytosterols

갯방풍 자생지역별 지방산 조성 및 Phytosterols의 함량

**Table 2.** Comparison of fatty acids of leaves, roots and seeds in *Glehnia littoralis* Fr. Schm. ex Miq. among several habitat.

Habitat	Concentration (%)					total ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	
	Palmitic acid (C 16 : 0)	Stearic acid (C 18 : 0)	Oleic acid (C 18 : 1)	Linoleic acid (C 18 : 2)	Linolenic acid (C 18 : 3)		
Leaves	Samcheok	25.4	4.5	5.5	28.4	36.5	802.7
	Yeongdeok	23.1	3.0	4.0	14.8	44.2	755.8
	Buan	27.9	4.8	6.8	29.7	30.8	567.8
	Yeonggwang	24.4	9.5	17.5	32.8	15.9	492.9
	Haenam	25.8	2.6	5.0	29.1	37.5	713.2
	LSD 0.05	1.58	0.67	0.85	2.38	0.78	4.98
Roots	Samcheok	18.6	2.9	10.1	64.0	4.5	2023.4
	Yeongdeok	19.7	3.2	8.7	61.9	6.7	1591.8
	Buan	16.9	2.9	14.7	62.2	3.4	2161.7
	Yeonggwang	16.4	2.5	14.4	62.9	3.9	2350.1
	Haenam	17.5	2.1	6.7	69.2	4.6	1985.6
	LSD 0.05	0.30	0.10	0.60	1.53	0.17	9.96
Seeds	Samcheok	4.6	1.6	65.6	28.4	0.0	2629.7
	Yeongdeok	4.3	1.0	65.9	28.9	0.0	2942.7
	Buan	4.1	1.9	63.5	30.7	0.4	2662.8
	Yeonggwang	4.5	2.2	64.4	28.5	0.4	2586.6
	Haenam	4.1	1.1	67.7	27.0	0.3	2868.9
	LSD 0.05	0.25	0.20	1.28	0.69	0.03	9.61

**Table 3.** Comparison of phytosterols of flowers and young seeds in *Glehnia littoralis* Fr. Schm. ex Miq. among 10 habitats.

Varieties	Concentration ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )			Total
	Campesterol	Stigmasterol	$\beta$ -Sitosterol	
Goseong	3.0	12.7	29.4	45.1
Yangyang	4.2	18.6	19.7	42.5
Gangneung	2.5	12.2	31.2	45.9
Samcheok	3.5	16.9	38.4	58.8
Uljin	6.7	34.0	49.0	89.7
Yeongdeok	5.6	17.6	42.5	65.7
Pohang	4.3	18.1	30.1	52.5
Taeon	3.2	12.8	35.4	51.4
Muan	2.5	15.0	24.8	42.3
Haenam	2.4	9.6	36.0	48.0
Mean	3.8	16.8	33.7	54.2
LSD 0.05	0.18	1.10	1.21	0.78

함량은 중위도 해안가에 자생하는 갯방풍이 가장 많이 함유하는 것으로 여겨졌다.

**적 요**

한반도에 자생하는 갯방풍의 부위별 식물성 스테롤과 지방산을 탐색해 자생지역별 함량의 차이를 비교해 보았다. 앞에 있어서 지방산 함량은 영광에서 채취한 시료의 경우 스테아르

산과 올레산 함량비율이 각각 삼척, 영덕, 부안, 해남에 비해 2배 이상 높았으나, 뿌리와 종자의 지방산 함량비율은 지역별로 차이를 보이지 않았다. Phytosterols의 평균 함량은 campesterol이  $3.8 \mu\text{g g}^{-1}$ , stigmasterol이  $16.8 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $\beta$ -sitosterol이  $33.7 \mu\text{g g}^{-1}$ 이었으며, 울진에서 채취한 시료에서 가장 높았다.

**사 사**

본 연구는 2008년 농촌진흥청의 바이오그린21사업 (Code No. 20050301034832) 연구지원에 의해 수행한 과제결과의 일부분으로, 연구비 지원에 감사드립니다.

**LITERATURE CITED**

**Cho EJ, Lee KT** (2003) Analysis of phytosterols and tocopherols, and production of structured lipids from the extracted plant oils. *Kor. J. Food Preserv.* 10(3):370-375.

**Chung SH, Kim KJ, Suh DH, Lee KS, Choi BS** (1994) Changes in growth and yield of *Peucedanum japonicum* Thunb. by planting time, mulching, and planting density. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 2(2):121-126.

**Gurr M** (1996) Plant sterols in the diet. *Lipid Technology.* 8:114-117.

**Kim BH, Kim CM** (1995) A Study on the constituents of stem *Lespedeza maritima* Nakai. *Kor. J. Pharm.* 26(1):18-22.

**Kim EY** (2001) Synthesis of stigmasterol as a serum cholesterol-lowering substance using Pd catalyst. *Kor. J. Biotechnol.*

- Bioeng. 1:76-81.
- Kim SH, Park SH, Ahn BG, Yi JS, Park MS, Lee BR, Kim K** (1990) Extraction and determination of phytosterols from corn oil foods. Arch. Pharm. Res. 13(3):282-284.
- Kim SM, Shin DI, Song HS, Kim SK, Yoon ST** (2005) Geographical distribution and habitat characteristics of *Glehnia littoralis* Fr. Schmidt in South Korea. Kor J. Medicinal Crop Sci. 13(4):171-177.
- Kim SM, Shin DI, Song HS, Yoon ST** (2006) Phytosociological distribution and structure of vegetation types of *Glehnia littoralis* Fr. Schmidt in Korea. Kor J. Intl. Agri. 18(2):121-127.
- Lee SB, Park BK, Lee CY** (1996) Distributions, propagations and growth on *Glehnia littoralis* Schm. et Miq. at western seashore areas of Tae-an peninsula in Chung-nam, Kor. J. Resource Sci. Res. Ins. Kongju Univ. 4:167-180.
- Makino T** (1989) New illustrated flora of Japan. Hokuryukan. 521.
- Nam JY, Ryu KS** (1975) Pharmacognostical studies on Korean 'Bang Poong'. Kor. J. Pharm. 6(3):151-159.
- Noh KS, Yang MO, Cho EJ** (2002) Nitrite scavenging effect of Umbelliferaeaceae. Kor J. Soc. Food Cookery Sci. 18(1):8-12.
- Seo YK, Ryu KS** (1977) Study on the Components of *Glehniae* Radix. Kor. J. Pharmacog. 7(4):233-235.
- West DP** (1998) Hemp and marijuana-Myths and realities. North american industrial hemp council, Inc. [http://naihc.org/hemp\\_information/content/hemp.mj.html](http://naihc.org/hemp_information/content/hemp.mj.html).