

## 갈대의 고지혈증 개선효과와 그 활성성분

최재수<sup>†</sup> · 이지현 · 양한석\*

부산수산대학교 식품영양학과

\*부산대학교 약학대학

### Anti-hyperlipidemic Effect of *Phragmites communis* and Its Active Principles

Jae-Sue Choi<sup>†</sup>, Ji-Hyeon Lee and Han-Suk Young\*

Dept. of Food Science and Nutrition, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

\*College of Pharmacy, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

#### Absract

Administration of an MeOH extract of *Phragmites communis* on hyperlipidemic rats produced a significant decrease in blood triglyceride. The fatty acid mixtures,  $\beta$ -sitosterol and its glucoside, *p*-coumaric acid, vanilic acid, ferulic acid, *p*-hydroxybenzaldehyde and sucrose were isolated. Sterol and *p*-coumaric acid were shown to be effective in reducing the elevated level of triglyceride. The wet weight and the level of triglyceride in epididymal adipose tissue increased following administration of the methanol extract in rats fed the purified diets at the 1% level for 4 weeks. This results suggest that the methanol extract may accelerate the accumulation of lipid in adipose tissue.

**Key words :** *Phragmites communis*, anti-hyperlipidemic, active principles

#### 서 론

혈액속의 지질의 농도가 높으면 동맥경화성 질환과 같은 성인병의 발병 위험도는 증가하며 (1), 이러한 이유로서 지난 수십년 동안 동맥경화증을 비롯한 고지혈증을 개선시키는 여러 종류의 치료제들이 개발되어져 왔다 (2-4). 우리나라의 경우 이들 질환의 예방과 치료는 수입 의약품을 이용한 치료 효과와 주로 민간에서 전래되어온 민간약을 바탕으로 치료의 목적으로 사용되고 있으나, 후자의 경우는 그 과학적인 근거가 모호하다. 따라서, 과학적인 자료에 입각해서 약효를 재평가하고 새로운 효과를 나타내는 성분을 추출, 분리하여 그 구조를 결정하고 산업화 할 수 있다면 우리나라에서 이용 및 미이용 자원의 개발에 활력을 불어줄 수 있으며, 수입 대체 효과와 현대병으로 일컫는 성인병으로 인해서 고통받는 인류를 구제할 수 있다. 저자 등 (5)은 한국산 야생식용식물의 효능을 알아내고 그 생리활성을 분리, 구조를 결정하려는 목적으로 수십종의 야생식

용식물을 연구 재료로 하여 당뇨병 및 고콜레스테롤혈증 개선 효과를 검색한 바 있으며, 그 중에서 돌복숭아, 씀바귀, 고들빼기 등으로부터 그 효과과 활성물질을 밝힌 바 있다 (6-11). 본 연구에서는 한방에서 해열, 지갈(止渴), 이뇨약으로서 소변불편, 당뇨병의 소갈(消渴), 구역질, 변비, 식중독 등에 사용되는 갈대 (*Phragmites communis*)의 근경에 대하여 고지혈증 개선 효과와 그 활성성분에 대하여 검토하였다.

#### 재료 및 방법

##### 실험재료

갈대근경은 부산광역시 근교 낙동강 강변 을속도에서 직접 채집하여 음건한 후 실험에 사용하였다.

##### 성분의 추출 및 분리

갈대 (9.8kg)을 MeOH로 95°C에서 4시간 동안 4회 추출하여 MeOH 추출물 1.8kg을 얻었다. MeOH 추출물은 여과하여 침전물과 여액으로 나누고 여액은 농축하

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

여 hexane, chloroform, ethylacetate, butanol, H<sub>2</sub>O 등의 용매로서 계통적으로 추출 분획하였으며 hexane엑스 (50g), CHCl<sub>3</sub>엑스 (5g), EtOAc엑스 (7g), BuOH엑스 (90g) 과 물엑스 (1.5kg)를 각각 얻었다. Hexane엑스는 ethereal CH<sub>2</sub>N<sub>2</sub>로 methylation하여 직접 GC/MS하여 성분을 분석하였다. EtOAc엑스는 EtOAc : MeOH (gradient) 용매로서 silica gel column chromatography하여 화합물 I, II, III 및 IV를 분리하였으며 BuOH엑스로 부터 sucrose (10g)를 재결정 방법에 의하여 분리하였다.

### 기기 및 분석조건

용점은 Electrothermal digital micro melting point apparatus로서 측정하였으며 미보정치를 기재하였다. 적외선 분광 광도계는 Shimadzu iR 400 spectrophotometer를 사용하였으며, 수소 및 탄소 핵자기 공명 분석기는 Bruker AM 300 spectrometer로서 측정하였다. 이때 내부 표준물질은 tetramethylsilane을 사용하였으며 화학이동치는  $\delta$ (ppm)치로서 나타내었다. GC/MS는 Hewlett Packard GC 5890-Mass selective detector를 사용하여, Ultra 2 (SE 30) 50m×0.2mm (cross linked 5% phenyl methyl silicon) column, Column temp. 150~300°C, Inject temp. 280°C, Detector temp. 280°C, Carrier gas He gas 등의 조건으로 분석하였다.

### 실험동물 및 사육조건

한국화학연구소에서 구입한 Sprague Dawley계 흰쥐 (male rat 130±5g)를 구입하여 본 대학교 동물사육실에서 항온항습 (22±2°C, 65±2% RH)하에서 12시간 cycle (06 : 00-18 : 00)로 명암이 자동으로 조절되는 조건에서 실험하였다. 고콜레스테롤 흰쥐는 cholesterol (1%)과 Na-cholic acid (0.5%)를 함유한 사료로 일주일간 사육한 후 혈청 콜레스테롤치가 300mg/dl 이상이 되는 것을 고콜레스테롤 흰쥐로 하였으며 고중성지질 흰쥐는 lard (20%)를 함유한 사료로 10일간 사육한 후 혈청 중성지질이 150mg/dl 이상이 되는 것을 고중성지질 흰쥐로 하였고 당뇨병성 고지혈증 흰쥐는 10 mM citrate buffer (pH 4.5)에 녹인 streptozotocin을 흰쥐 체중 kg당 65mg씩 복강내 주사하여 4~5일이 지난 후 혈당을 측정하여 혈당치가 350mg/dl 이상이 되는 것으로 하였다.

### 조제사료의 조성

조제사료의 조성은 casein (20%), corn oil (5%), corn starch (15%)에 비타민과 무기질 (AIN-76혼합물)을 각

각 1.0%, 3.5% 첨가하였으며, 섬유질 (3.0%), DL-methionine (0.3%), choline bitartrate (0.2%)를 첨가하여 조제하였다. 최종적으로 설탕을 첨가하여 100%로 조절하였으며 상대적 설탕 첨가량은 갈대 엑스 1% 또는 lard의 첨가비율로부터 가감하여 조정하였다 (Table 1).

### 혈액성분의 측정

총콜레스테롤, 중성지질, 인지질, 유리지방산의 함량은 시판 효소측정용 키트 (榮研化學, 日本)를 사용하였으며 HDL- 및 LDL-cholesterol 함량은 Noma 등 (12,13)의 방법에 따라 측정하였다.

### 간 및 지방조직 성분의 측정

간 및 지방조직 일정량에 3배량의 0.9% NaCl을 첨가하여 균질기에서 마쇄 후 여과하고 Folch 등 (14)의 방법에 따라 추출하였다. 총 지질량은 중량건조법에 따랐으며, 중성지질, 인지질 함량은 시판효소 측정용 키트시약으로, 또 총 cholesterol 함량은 Ichida의 방법에 따랐다 (15).

## 결 과

### 화학성분

갈대의 메탄올 엑스를 물로 현탁하여 얻은 불용성 물질은 지방산과 포화탄화수소의 혼합물로 측정하였다. 이 물질들은 ethereal diazomethane으로 methylester로 반응시킨 후 GC/MS 측정한 결과 모두 5종의 지방산으로서 hexadecanoic acid methylester (Rt 22.367), heptadecanoic acid methylester (Rt 26.331), eicosanoic acid methylester (Rt 29.946), docosanoic acid methylester (Rt

Table 1. The composition of diets (%)

Ingredients	Basal	Basal+E	Basal+L	Basal+L+E
Casein	20.0	20.0	20.0	20.0
Corn oil	5.0	5.0	5.0	5.0
AIN Mineral mix.	3.5	3.5	3.5	3.5
AIN Vitamin mix.	1.0	1.0	1.0	1.0
Choline bitartrate	0.2	0.2	0.2	0.2
DL-methionine	0.3	0.3	0.3	0.3
Cellulose	5.0	5.0	5.0	5.0
Corn starch	15.0	15.0	15.0	15.0
Sucrose	50.0	49.0	30.0	29.0
Lard			20.0	20.0
Extract		1.0		1.0

Basal : basal diet

E : extract

L : lard

33.311)과 tetracosanoic acid methylester (Rt 36.391)로 동정하였다. 또한 hexane 엑스를 column chromatography하여 얻은 성분은 각각 용점 86~88°C의 무색 판상 결정인 1-dotriacontanol, 용점 128~131°C의 무색 침상 결정인  $\beta$ -sitosterol, 용점 282~283°C의 무색 무정형의 결정인  $\beta$ -sitosterol glucoside로 직접 표준품과 TLC, 혼용시험에 의하여 동정하였다. EtOAc 엑스로부터 단리한 화합물들 중에서 화합물 1은 용점 214~215°C의 무색 침상 결정으로서 갈대의 메탄올 엑스 중에 비교적 많이 함유되어 있는 성분이다. 이 화합물의 mass spectrum을 보면 분자 이온이  $m/z$  164에 나타났으며, 산이 떨어진 peak가  $m/z$  119에서 나타났다. 또한 이 화합물의  $^1\text{H-NMR}$  spectrum을 보면  $\delta$ 7.64와  $\delta$ 6.35에서  $J$ 치 15.90 Hz는 trans olefin의 proton signal을 나타내고  $\delta$ 7.53과  $\delta$ 6.90에서  $J$ 치 8.63 Hz는 ortho coupling한 proton signal을 나타내므로 이 화합물은 *p*-hydroxy cinnamic acid (*p*-coumaric acid)로 추정하였으며 직접 표준품과의 비교에 의해서 동정하였다. 화합물 II, III, IV는 각각 용점 210~2°C, 용점 172~3°C, 용점 112~4°C로서 직접 표준품과의 비교에 의해서 vanilic acid, ferulic acid, *p*-hydroxybenzaldehyde로 동정하였다.

## 동물실험

### 고중성지질 흰쥐에 대한 메탄올 엑스의 영향

Lard 20%를 함유한 사료로 10일간 사육한 후 혈청 중성지방 농도가 150mg/dl 이상이 되는 것을 고중성지질 흰쥐로 하여 갈대의 메탄올 엑스를 농도별(250 mg/kg, 500mg/kg)로 복강내에 1일 1회 3일간 투여하고 최종투여 4시간 후에 혈액속의 중성지방, 총 콜레스테롤, 포도당 농도에 미치는 영향은 Table 2에 나타내었다. Table 2에서 보는 바와 같이 갈대의 메탄올 엑스는 농도 의존적으로 고중성지질 흰쥐에 대하여 혈중 중성지방의 농도를 현저히 감소시켰으나, 총 콜레스테롤 및 포도당 농도에는 변화가 없었다.

### 정상 흰쥐에 대한 메탄올 엑스의 영향

정상 사료로써 사육한 후 갈대의 메탄올 엑스를 농도별(500mg/kg, 1000mg/kg) 복강내에 1일 1회 3일간 투여하고 최종투여 4시간 후에 혈액 속의 중성지방, 총 콜레스테롤, 포도당 농도에 미치는 영향을 살펴 보았다. Table 3에서 보는 바와 같이 갈대의 메탄올 엑스는 농도 의존적으로 정상쥐에서도 혈중 중성지방 농도를 현저히 감소시켰으나 총 콜레스테롤 및 포도당 농

Table 2. Effect of a methanolic extract of *Phragmites communis* (RZ) on serum levels in hypertriglyceridemic rats

Treatment <sup>a</sup>	Dose (mg/kg BW)	Triglyceride (mg/dl)	T. cholesterol (mg/dl)	Glucose (mg/dl)
Control	-	164.61±18.66 (100)	51.98±1.35 (100)	162.63±6.12 (100)
MeOH ext.	250	96.40± 8.04 ( 59)**	53.55±2.71 (103)	162.63±5.66 (100)
MeOH ext.	500	64.96± 1.80 ( 39)***	55.32±2.71 (106)	166.00±4.32 (102)

Values are mean±S.E. for six rats. Figures in parenthesis are percentages of the control value

<sup>a</sup> Rats were injected intraperitoneally daily for three days with the test doses

Four hours after the last dose, blood samples were obtained after decapitation of the animals

\*\*Significantly different from the control value ( $p < 0.01$ ), \*\*\*Significantly different from the control value ( $p < 0.001$ )

Table 3. Effect of a methanolic extract of *Phragmites communis* (RZ) on serum levels in normal rats

Treatment <sup>a</sup>	Dose (mg/kg BW)	Triglyceride (mg/dl)	T. cholesterol (mg/dl)	Glucose (mg/dl)
Control	-	78.24±12.86 (100)	55.30±3.52 (100)	146.09±2.03 (100)
MeOH ext.	500	45.34± 5.44 ( 58)**	57.63±1.89 (104)	139.28±3.98 ( 95)
MeOH ext.	1000	53.36±1.80 ( 68)*	61.45±3.76 (111)	139.82±4.12 ( 96)

Values are mean±S.E. for five rats. Figures in parenthesis are percentages of the control value

<sup>a</sup> Rats were injected intraperitoneally daily for three days with the test doses

Four hours after the last dose, blood samples were obtained after decapitation of the animals

\*Significantly different from the control value ( $p < 0.05$ ), \*\*Significantly different from the control value ( $p < 0.02$ )

도에 대해서는 변화가 나타나지 않았다.

고중성지질 및 정상 원쥐에 대한 메탄올 엑스의 장기투여 효과

정상 식이 및 고중성지방 식이 (lard 20% 첨가)에 갈대의 메탄올 엑스 1%를 혼합하여 4주간 투여한 후 메탄올 엑스 무첨가군을 대조군으로 하여 혈액 및 조직에 미치는 영향을 살펴보았다. Table 4에서 보는 바와 같이 고중성지방 식이는 정상 식이에 비하여 체중이 유의적으로 증가하였으며 특히 부고환 지방조직에 있어서는 현저히 증가하였다. 이로써 lard를 20% 첨가한 식이는 체중의 증가뿐만 아니라 지방조직의 함량도 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 고중성 지방식이는 혈액속의 중성지방의 농도가 정상 식이에 비하여 약 1.5배 이상으로 증가하였다 (Table 5). 갈대의 메탄올 엑스를 첨가한 군은 간 지방조직에서는 변화가 없었

나, 고중성지방 식이에 첨가한 메탄올 엑스의 경우는 부고환 지방의 증가를 가져오고 중성지방의 함량이 증가하였다 (Table 6). 또한 혈중 중성지방의 농도도 다소 감소시켰다.

고중성지질 원쥐에 대한 *p*-coumaric acid의 영향

Lard 20%를 함유한 시료로 10일간 사육한 후 혈청 중성지방 농도가 150mg/dl 이상이 되는 것을 고중성지질 원쥐로 하여 갈대로 부터 분리한 *p*-coumaric acid (50 mg/kg 및 100mg/kg)를 0.5% CMC에 현탁하여 1일 1회 3일간 존데로써 경구투여하고 최종 투여 4시간 후에 혈액속의 중성지방, 총콜레스테롤, 포도당 농도에 미치는 영향을 살펴보았다. Table 7에서 보는 바와 같이 갈대의 메탄올 엑스로 부터 분리한 *p*-coumaric acid는 고농도에서 혈액속의 중성지방을 28% 정도 감소시켰다.

Table 4. Effect of MeOH extract on the growth parameters and intake in normal and hyperlipidemic rats

Groups	Initial body weight	Weight gain (4 wks)	Food intake (day)	Adipose weight (g)	Liver weight (g)
Basal	124.80±6.63 <sup>a</sup>	170.85± 5.61 <sup>a</sup>	16.79±0.67 <sup>a</sup>	4.23±0.44 <sup>a</sup>	8.53±0.24 <sup>a</sup>
Basal+E	125.22±5.49 <sup>a</sup>	169.01± 9.27 <sup>a</sup>	16.93±0.81 <sup>a</sup>	3.83±0.56 <sup>a</sup>	8.73±0.43 <sup>a</sup>
Basal+L	125.40±4.78 <sup>a</sup>	202.78±13.23 <sup>b</sup>	15.41±0.51 <sup>a</sup>	5.81±0.59 <sup>b</sup>	9.74±0.74 <sup>a</sup>
Basal+L+E	125.10±3.91 <sup>a</sup>	207.55± 9.53 <sup>b</sup>	15.30±0.57 <sup>a</sup>	6.30±0.52 <sup>b</sup>	10.08±0.56 <sup>a</sup>

Mean±S.E. of 6 rats

<sup>a</sup> Values in the same column without common superscript letters denote significant difference ( $p < 0.05$ )

Table 5. Effect of MeOH extract on the concentrations of serum lipids and glucose in normal and hyperlipidemic rats

Groups	Cholesterol			A.I.	T.G.	Glucose
	Total	HDL	LDL			
Basal	88.58±8.96 <sup>a</sup>	19.49±1.86 <sup>a</sup>	26.46±3.94 <sup>a</sup>	3.54±0.20 <sup>a</sup>	104.96± 7.59 <sup>a</sup>	80.00±3.97 <sup>a</sup>
Basal+E	102.92±7.19 <sup>a</sup>	24.41±3.40 <sup>a</sup>	30.15±2.60 <sup>a</sup>	3.37±0.40 <sup>a</sup>	102.68±17.11 <sup>a</sup>	81.25±3.45 <sup>a</sup>
Basal+L	100.44±3.80 <sup>a</sup>	25.13±2.14 <sup>a</sup>	32.20±1.96 <sup>a</sup>	3.37±0.05 <sup>a</sup>	171.50±16.23 <sup>b</sup>	75.01±2.94 <sup>a</sup>
Basal+L+E	104.05±6.54 <sup>a</sup>	22.74±2.49 <sup>a</sup>	33.41±2.27 <sup>a</sup>	3.32±0.14 <sup>a</sup>	161.90±16.86 <sup>b</sup>	80.22±2.50 <sup>a</sup>

Mean±S.E. of 6 rats

<sup>a</sup> Values in the same column without common superscript letters denote significant difference ( $p < 0.05$ )

Table 6. Effect of MeOH extract on the lipid concentrations of liver and adipose tissue in normal and hyperlipidemic rats

Groups	Liver			Adipose tissue
	Total lipid (mg/g tissue)	Total cholesterol (mg/g tissue)	Triglyceride (mg/g tissue)	Triglyceride (mg/g tissue)
Basal	14.26±1.13 <sup>a</sup>	2.22±0.10 <sup>a</sup>	9.14±1.58 <sup>a</sup>	422.2±18.0 <sup>a</sup>
Basal+E	12.64±1.37 <sup>a</sup>	2.48±0.13 <sup>a</sup>	9.41±0.64 <sup>a</sup>	464.6±22.2 <sup>a</sup>
Basal+L	20.33±1.98 <sup>b</sup>	3.22±0.10 <sup>a</sup>	13.51±0.92 <sup>b</sup>	566.2±12.9 <sup>a</sup>
Basal+L+E	21.99±1.77 <sup>b</sup>	2.98±0.27 <sup>b</sup>	12.97±1.87 <sup>b</sup>	639.7±11.2 <sup>a</sup>

Mean±S.E. of 6 rats

<sup>a</sup> Values in the same column without common superscript letters denote significant difference ( $p < 0.05$ )

고중성지질 원취에 대한 *n*-hexane 엑스, EtOAc 엑스,  $\beta$ -sitosterol 및  $\beta$ -sitosterol glucoside의 영향

Lard 20%를 함유한 사료로 10일간 사육한 후 혈청 중성지방 농도가 150mg/dl 이상이 되는 것을 고중성지질 원취로 하여 갈대의 메탄올 엑스로 부터 분획한 *n*-hexane 및 EtOAc 분획물 각각 125mg/kg, 갈대로 부터 분리한  $\beta$ -sitosterol (50mg/kg과 100mg/kg),  $\beta$ -sitosterol glucoside (50mg/kg)을 0.5% CMC에 현탁하여 1일 1회 3일간 경구 투여하고 최종 투여 4시간 후에 혈액속의 중성지방, 총콜레스테롤, 포도당 농도에 미치는 영향을 살펴보았다. Table 8에서 보는 바와 같이 갈대의 메탄올 엑스로 부터 분획한 *n*-hexane과 EtOAc 분획물 들은 혈중 중성지방 농도를 다소 감소시켰으나 유의성은 없었다.  $\beta$ -sitosterol은 고농도에서 혈중 중성지방의 농도를 36% 정도 감소시켰다.

당뇨병성 고지혈증 원취에 대한 메탄올 엑스의 영향

Streptozotocin으로 투여한 원취에게 갈대의 메탄올 엑스를 160mg/kg 농도로 복강내 1일 1회 3일간 또는 1주일간 투여하고 최종투여 4시간 후에 혈액속의 중성지방, 총콜레스테롤, 포도당 농도에 미치는 영향을 살

Table 7. Effect of *p*-coumaric acid on the serum levels in high fat fed rats

Groups	Triglyceride (mg/dl)	Cholesterol (mg/dl)	Glucose (mg/dl)
Control	79.98±10.47 (100)	72.24±5.95 (100)	112.11±3.11 (100)
<i>p</i> -Coumaric acid (50mg/kg)	60.94±16.06 (76)	65.93±4.32 (91)	112.36±2.73 (100)
<i>p</i> -Coumaric acid (100mg/kg)	57.55± 9.36 (72)*	65.35±4.83 (91)	122.32±2.67 (109)

Mean±S.E. of 6 rats, \*p<0.05

Figures in parenthesis are percentages of the control value

펴보았다. Table 9와 Table 10에서 보는 바와 같이 갈대의 메탄올 엑스는 3일간 투여하였을 때는 효과가 없었으나 당뇨병성 고지혈증 원취에서 160mg/kg 농도로 1주일간 투여하였을 때 혈중 포도당과 중성지방의 농도가 유의성 있게 감소하였다.

## 고찰

을속도에서 자생하는 갈대 (*Phragmites communis*)의 메탄올 엑스를 고중성지질 원취에 복강 투여하고 혈중 농도의 변화를 살펴보면 중성지방의 농도를 현저히 감소시켰으며 이와 같은 사실은 정상 원취에 대하여도 관찰할 수 있었다. 정상 및 고지방식이 원취에 대하여 메탄올 엑스 및 이 엑스의 활성성분인 *p*-coumaric acid이 단기간 식이에 첨가될 때 지방간과 고중성지혈증에 대하여 개선 효과가 있음을 확인하였으며, 한편 이들 성분들은 혈중의 지방을 지방조직으로 축적하는데 촉진

Table 8. Effect of *n*-hexane and EtOAc fraction and  $\beta$ -sitosterol and  $\beta$ -sitosterol glucoside on the serum levels in high fat fed rats

Groups	Triglyceride (mg/dl)	Cholesterol (mg/dl)
Control	106.86± 9.44 (100)	98.56±5.10 (100)
$\beta$ -sitosterol (50mg/kg)	99.97± 8.48 (94)	105.95±4.94 (107)
$\beta$ -sitosterol (100mg/kg)	68.58±10.04 (64)*	107.80±7.68 (109)
$\beta$ -sitosterol glucoside (50mg/kg)	107.39± 7.10 (101)	100.82±5.00 (102)
Hexane fr. (125mg/kg)	88.07± 4.73 (82)	105.75±7.96 (107)
EtOAc fr. (125mg/kg)	78.79±11.52 (74)	103.18±2.43 (105)

Mean±S.E. of 6 rats, \*p<0.05

Figures in parenthesis are percentages of the control value

Table 9. Effect of a methanolic extract of *Pragmites communis* on serum levels in streptozotocin induced diabetic rats

Treatment <sup>a</sup>	Dose (mg/kg B.W.)	Glucose (mg/dl)	T. cholesterol (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)
Control	-	510.36±16.16 (100)	49.71±4.20 (100)	100.62±14.8 (100)
MeOH ext.	40	547.61±16.08 (107)	48.84±1.61 (98)	101.45± 7.5 (101)
MeOH ext.	80	520.26±27.74 (102)	48.36±4.54 (97)	90.58±10.1 (90)
MeOH ext.	160	519.93±9.73 (102)	50.45±1.26 (101)	92.66±14.5 (92)

Values are mean±S.E. for 6 rats, Figures in parenthesis are percentages of the control value

<sup>a</sup>Rats were injected intraperitoneally daily for three days with the test doses

Four hours after the last dose, blood samples were obtained after decapitation of the animals

Table 10. Effect of a methanolic extract of *Pragmites communis* on serum levels in streptozotocin induced diabetic rats

Treatment <sup>a</sup>	Dose (mg/kg B.W.)	Glucose (mg/dl)	T. cholesterol (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)
Control	--	590.65±22.22 (100)	49.15±2.36 (100)	123.79±14.65 (100)
MeOH ext.	160	512.10±13.73 (87)**	43.53±2.55 (89)	83.26± 8.40 (67)*

Values are mean±S.E. for 6 rats

Figures in parenthesis are percentages of the control value

<sup>a</sup>Rats were injected intraperitoneally daily for seven days with the test doses

Four hours after the last dose, blood samples were obtained after decapitation of the animals

\*Significantly different from the control value : \*p<0.05, \*\*p<0.01

하는 작용이 있음을 관찰하였다. 사료에 1% 수준으로 서 28일간 섭취시켰을 때에는 혈액에서의 중성지방의 농도가 다소 감소하였으나 간 지방 함량에는 변화가 없었다. 반면에 지방조직의 함량은 증가하고 지방조직의 중성지방 농도 또한 증가하였다. 이와 같은 사실로 갈대의 메탄올 엑스는 지방조직으로 지방의 축적을 촉진하는 작용을 가진다고 여겨진다. 그리고 장기 및 조직에서도 어떠한 병변을 인정할 수 없었으므로 장기간 사용하더라도 독성에는 어떠한 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 활성 성분을 구명할 목적으로 우선 각 분획물들을 column chromatography하여 여러가지 화합물들을 분리하였다. 식물 sterol은 식물채소와 종자 중에 다량 함유되어 있으며, 그 중에서  $\beta$ -sitosterol은 실험 동물과 인간에게 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시키며, 간에서 콜레스테롤의 축적을 억제시키는 것으로 알려져 있다(16-18). 갈대로부터 많은 양으로 분리한  $\beta$ -sitosterol은 Table 8에서 나타난 바와 같이 혈중 지방농도의 개선효과를 나타내었으므로 갈대의 고지질혈증을 개선하는 활성성분 중의 하나일 것으로 사료된다. 또한 EtOAc 분획에서 단리한 *p*-coumaric acid의 경우도 Table 7에서와 같이 혈중지방 농도의 개선 효과를 가져오는 것으로 보아 활성성분 중의 하나일 것으로 사료된다. *p*-Coumaric acid 또한 고지혈증 동물에 부여하였을 때 현저한 개선작용을 나타내었다는 보고<sup>(9)</sup>가 있다. 일반적으로 당뇨병인 경우에는 시일이 경과됨에 따라 혈당 농도가 증가함과 동시에 혈중 중성지방의 농도도 함께 증가한다. 민간에서 갈대근경을 당뇨병 치료의 목적으로도 사용하고 있는 사실을 중시하고 streptozotocin으로 당뇨병을 유발시킨 흰쥐에 대하여 갈대의 메탄올 엑스를 연속 부여하였다. 3일간 부여하였을 때 보다 1주일간 160mg/kg 농도로서 부여하였을 때 혈당 농도의 감소와 더불어 중성지방의 농도를 현저히 감소시킬 수 있었다. 따라서 갈대의 메탄올 엑스는 고중성지질혈증 뿐만이 아니라 당뇨병성 고지질혈

증에도 탁월한 효과가 있음이 입증되었다.

## 요 약

민간에서 이노제로 사용하고 있는 갈대의 고지질혈증 개선 효과와 그 활성성분을 구명하기 위하여 고중성지질혈증, 고콜레스테롤혈증 및 당뇨병성 고지질혈증 흰쥐에 대하여 메탄올 엑스와 순수 단리한 화합물들을 부여하고 혈액 및 장기의 지방 함량을 측정하였다. 그 결과 갈대의 메탄올 엑스는 중성지방의 농도를 현저히 감소시킨다는 사실을 밝혔다. 메탄올 엑스로부터 분리하여 얻은 여러가지 화합물 중에서  $\beta$ -sitosterol과 *p*-coumaric acid가 중성지방의 농도를 저하시키는 활성성분 중의 하나일 것으로 여겨지며 혈중 중성지방 저하작용은 아마도 지방조직으로 지질의 축적을 촉진하므로서 이루어진다고 여겨진다.

## 감사의 글

본 연구는 1992년도 한국과학재단의 연구비지원(과제번호 : KOSEF 921-1500-048-2)에 의하여 수행된 연구이며 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- Gotto, A. M. Jr. and Jones, P. H. : Rational and criteria for lowering serum cholesterol. *Atherosclerosis review*, 14, 1(1986)
- Illingworth, D. R. : Drug therapy of hypercholesterolemia. *Clin. Chem.*, 34, B123(1988)
- Roth, B. D., Sliskovic, D. R. and Trivedi, B. K. : Treatment of hypercholesterolemia. *Ann. Rep. Med. Chem.*, 24, 147(1989)
- Dujovne, C. A. and Harris, W. S. : The pharmacological treatment of dyslipidemia. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 29, 265(1989)
- Choi, J. S., Chung, H. Y. and Young, H. S. : A preli-

- minary study on hypocholesterolemic and hypoglycemic activities of some medicinal plants. *Kor. J. Pharmacogn.*, **21**, 153 (1990)
6. Choi, J. S., Yokozawa, T. and Oura, H. : Improvement of hyperglycemia and hyperlipemia in streptozotocin-diabetic rats by a methanolic extract of *Prunus davidiana* stems and its main component, prunin. *Planta Medica*, **57**, 208 (1991)
  7. Choi, J. S., Young, H. S. and Kim, B. W. : Hypoglycemic and hypolipemic effects of *Ixeris dentata* in diabetic rats. *Arch. Pharm. Res.*, **13**, 269 (1990)
  8. Choi, J. S., Woo, W. S., Young, H. S. and Park, J. H. : Phytochemical study on *Prunus davidiana*. *Arch. Pharm. Res.*, **13**, 374 (1990)
  9. Choi, J. S., Yokozawa, T. and Oura, H. : Antihyperlipemic effects of flavonoids from *Prunus davidiana*. *J. Nat. Prod.*, **54**, 218 (1991)
  10. Young, H. S., Suh, S. S., Lee, K. H., Lee, J. H. and Choi, J. S. : The pharmaco-chemical study on the plant of *Ixeris* spp. I. Anti-hypercholesterolemic effect of *Ixeris sonchifolia*. *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, **21**, 291 (1992)
  11. Young, H. S., Choi, J. S. and Lee, J. H. : Further study on the anti-hypercholesterolemic effect of *Ixeris sonchifolia*. *Kor. J. Pharmacogn.*, **23**, 73 (1992)
  12. Noma, A., Nakayama, K. N., Kita, M. and Okabe, H. : Simultaneous determination of serum cholesterol in high- and low-density lipoproteins with use of heparin,  $Ca^{++}$ , and an anion exchange resin. *Clin. Chem.*, **24**, 1504 (1978)
  13. Noma, A., Okabe, H., Nakayama, K. N., Ueno, Y. and Shinohara, H. : Improved method for simultaneous determination of cholesterol in high- and low-density lipoprotein. *Clin. Chem.*, **25**, 1480 (1979)
  14. Folch, J., Lees, M. and Stanley, G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
  15. Ichida, T. : The effect of cholesterol-feeding on the tissue lipids. *Hokkaido J. Med. Sci.*, **38**, 67 (1963)
  16. Katz, M., Bartov, I., Budowski, P. and Bondi, A. : Inhibition of cholesterol deposition in livers of mice fed phytoosterols in short-term experiments. *J. Nutrition*, **100**, 1141 (1970)
  17. Ikeda, I., Tanaka, K., Sugano, M., Vahouny, G. V. and Gallo, L. L. : Inhibition of cholesterol absorption in rats by plant sterols. *J. Lip. Res.*, **29**, 1573 (1988)
  18. Roth, B. D., Sliskovic, D. R. and Trivedi, B. K. : Treatment of hypercholesterolemia. *Ann. Rep. Med. Chem.*, **24**, 147 (1989)
  19. Sharma, R. D. : Isoflavones and hypercholesterolemia in rats. *Lipids*, **14**, 535 (1979)

(1995년 3월 30일 접수)