

한국당귀(*Angelicae gigantis Radix*) 엑스가 흰쥐의 실험적 고지혈증에 미치는 영향

정명현*, 임종훈, 오형수

조선대학교 약학대학

Effect of *Angelicae gigantis Radix* Extract on Experimentally Induced Hyperlipemia in Rats

Myung-Hyun Chung*, Jong-Hoon Lim and Hyung-Soo Oh

College of Pharmacy, Chosun University, Kwangju 501-759, Korea

Abstract—This study was attempted to investigate the effects of “*Angelicae gigantis Radix* extract” (AG.EX.) on the activities of GOT and GPT, the contents of total lipid, triglyceride, total cholesterol, phospholipid and β -lipoprotein in serum, and the weight change ratio of body, liver and spleen in the experimentally induced hyperlipemic rats by administering the extract of 300 and 500 mg/kg *p.o.*. Significant test was performed by comparison with the biochemical values between control group and experimentally hyperlipemic rats. In the activities of s-GOT and s-GPT inhibition effects were significantly appeared in all dose of AG.EX. (especially more excellent in ethanol extract) and *Angelicae acutilobae Radix* extract (AA.EX.) as compared with the control group. The content of total lipid was remarkably decreased in all sample group when compared with the control group, and AA.EX. showed more excellent decreasing effect than AG.EX. The contents of triglyceride and total cholesterol were significantly lowered in all sample group, and more significantly decreased in water extract of AG.EX. and ethanol extract of AA. EX. The content of phospholipid was significantly decreased in all sample group and AG.EX. was more significantly decreased than AA.EX. The increasing rate of body weight in all sample groups except AA.EX. 500 mg/kg was increased more than control group and more significantly remarkable in dose of 300 mg/kg than 500 mg/kg. The increasing rate of liver weight in all sample groups was increased more than control group, and AG.EX. was more increased than AA.EX.

Key words—*Angelicae gigantis Radix*; *Angelicae acutilobe Radix*; GOT; GPT; antihyperlipemic activity; body, liver, and spleen weight.

당귀(當歸)는 신농본초경(神農本草經)¹⁾의 中品에 수재되어 있는 약재로서 한방에서 보혈강장, 조경지혈, 활혈정혈(活血精血) 및 어혈소산(瘀血消散)의

효능이 있어 빈혈치료와 혈액순환 장애로 인한 어혈증과 혈전증, 반신불수 등에 처방되는 중요한 생약이다.^{2,3,4)} 그러나 당귀는 종류가 여러 가지로, 한국당귀는 *Angelica gigas* Nakai, 일본당귀는⁶⁾ *Angelica acutiloba* Kitagawa 및 *Angelica acutiloba* Kit.

*교신저자 : Fax 062-222-5414

var. *sugiyamae* Hikino. 중국당귀는⁷⁾ *Angelica sinensis* Diels.의 뿌리를 사용하고 있다.

또한 유효성분계를 살펴보면 한국당귀의 지표물질은 coumarin류⁸⁾의 decursin, decursinol 등이며, 일당귀 및 중국당귀의 지표물질은 phthalide류⁶⁾의 ligustilide, butylidene phthalide, butylphthalide 등으로 한국당귀와는 성분계가 크게 상이하다.

한국당귀의 성분에 대한 연구로 Ryu와 Chi 등^{10,11)}은 coumarin류의 decursin, decursinol 및 decursinol angelate를 분리 보고한바 있으며, Yoon과 Yook 등⁹⁾은 α -pinene 외 15여종의 정유성분과 β -sitosterol 외 수종의 steroids 성분을 분리 보고하였다. 또한 한국당귀의 약효연구로는 Chi 등¹¹⁾은 decursin, decursinol에 대한 약리작용으로, 가토의 적출장관, 개구리 적출심장, 가토의 혈압 호흡, 및 가토적출 자궁에 대한 작용을 보고한바 있으며, Shin과 Woo 등^{12,13)}은 decursin과 decursinol에 대한 mice의 수면효과를 보고한 바 있다.

그리고, 일본당귀와 중국당귀의 성분계는 유효성분의 함유량의 차이는 있으나 동일, 유사하게 보고되고 있다. 일당귀의 성분연구로는, Mitsuhashi 등¹⁴⁾은 phthalide류에서 ligustilide, butylidene-phthalide, butylphthalide 및 sedanonic acid lactone 등을 보고하였고, Tanaka 등¹⁵⁾은 polyacetylene 유도체 falcariinol, falcariindiol, falcariinolone 등과 coumarin류인 scopoletin, umbelliferone 등을 보고 하였다.

野口 등,⁶⁾ Lawrence 등¹⁶⁾은 α -terpinene, p-cymene 등의 정유성분 40여종을 분리 보고하였으며, 또한 Yamada 등¹⁷⁾은 수종의 polysaccharides 성분을, Okuyama 등¹⁸⁾은 pyranocoumarin류의 acutilobin, decursin을 분리 보고하였다.

그리고 일당귀 및 중국당귀에 대한 연구된 약효 및 약리작용을 보면, 진통작용(polyacetylene계), 항염증작용²¹⁾(β -sitosterol-D-glucoside), 항acetylcholine작용(phthalide 계), 진정작용, 혈압강화작용²³⁾ 해열작용, 수면 연장작용, 혈소판 응집 억제 작용^{24,25)}(adenosine, ligustilide, butylphthalide)이 보고되었으며, 최근에는 polysaccharides 성분^{17,26,27)}에서 anti-complementary activity, interferon-producing activity 및 mitogenic

activity 등이 연구보고 되었으며, Yamada²⁸⁾ 등과 Okuyama¹⁸⁾ 등은 antitumor-promoter activity, antitumor activity(acutilobin, decursin)를 보고한바 있다. 이외에 자궁 및 생식기능에 대한 효과,²⁹⁾ 간장의 핵산 및 glycogen 증가 등 많은 연구²⁾가 보고되고 있다. 연자 등은 한국당귀의 연구가 대단히 미흡하고, 주성분계가 일당귀와 상이하다는 점에 착안하여 약효연구를 목적으로, 고지혈증, 혈어증 및 동맥경화증 등의 혈액에 관계되는 효과를 연구하기 위하여 흰쥐에 고지방식이로 고지혈증과 지방간을 유발시키고, 한국당귀 및 일본당귀 엑스를 장기간 투여하여 흰쥐 혈청중의 transaminase 활성도와 혈청지질성분을 측정비교하고, 겸하여 체중, 간장중, 비장중의 변화를 측정 비교한바 유의성 있는 결과를 얻었으므로 이를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험재료 - 본 실험에 사용한 한국당귀(*Angelica gigantis* Radix, AG.)와 비교 생약인 일당귀(*Angelicae acutilobae* Radix, AA.)는 광주시내 한약건재 도매상에서 품질이 상품인 것을 구입 사용하였다.

시료의 추출 및 조제 - 한국당귀 및 일당귀를 세절하여 조말로하고, 증류수와 ethanol로 각각 2시간씩 3회 가열 추출하고, 여과하여 여액을 감압농축하여 연조엑스를 만들고, 다시 desiccator에서 건조하였다. 엑스 수득량은 당귀 500.0 g당 한국당귀의 water extract(WEX.)는 169.35 g(33.87%)이고, ethanol extract(AEX.)는 221.28 g(44.26%)이며, 일당귀의 water extract는 207.90 g(41.58%)이고, ethanol extract는 164.20 g(32.84%)이었다.

본실험에 사용한 시료의 조제는 엑스를 증류수에 용해하여 0.5% C.M.C.로 현탁시키고, 실험에 필요한 농도 즉, 시료용액 1 ml에 엑스 300, 500 mg/kg(rat's body weight) 함유되도록 조제하였다.

측정시약 - GOT, GPT, triglyceride 및 cholesterol치의 측정용 kit는 Eiken Chemical Co. (Japan)의 시약을 사용하였으며 total lipid와 β -lipoprotein치의 측정용 kit는 International reagent Co.(Japan)의 시약을 사용하였고, phospholipid치의 측정용 kit는 Mizuho Medy PL-

5(Japan)을 사용하고, 비교약품, procetofene은 Korean Green Cross Corp.의 "Lipanthyl"을 사용하였다.

실험동물 - 본 실험에 사용한 흰쥐는 Sprague-Dawley계로서 체중 250~300 g의 숫컷을 골라서 사용하였으며 실험전 1주일 동안과 실험기간중에는 고형사료와 물을 자유롭게 공급하였다.

고지혈증의 유발 - 고지혈증의 유발실험에 사용한 흰쥐는 고지방식이(high lipid diet) 즉 "butter: cholesterol:bile juice:egg yolk:분말사료(3:0.5:0.2:3:9)"의 혼합사료(15.7 g, 1일량/마리당)로 20일간 사육하여 고지혈증을 유발시켰다.

시료의 투여 - 흰쥐 6마리를 1군으로 하고 정상군(Normal)에는 물과 분말사료를, 대조군(control)은 고지방식으로 15일간 사육하여 고지혈증을 유발시켰으며, 시료투여군(Sample Ex. 및 procetofene)은 고지혈증을 유발시키기 위하여 rats를 고지방식으로 사육한 중간일부터 최종일(20일)까지 시료를 10일간 및 15일간 투여군으로 나누고 각각 시료(sample Ex.) 300, 500 mg/kg, procetofene 30 mg/kg씩(마리당 1일량)을 고지방식에 혼합하여 자유롭게 먹도록 하였다.

채혈 및 혈청분리 - 흰쥐를 고지방식으로 사육하고 시료를 최종투여한 1일후에 흰쥐를 ether로 마취시키고 경동맥을 절단하여 채혈하고 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 혈청을 실험에 사용하였다.

혈청중의 transaminase 활성도 측정³⁰⁾ - 혈청중의 GOT, GPT 활성도의 측정은 Reitman-Frankel의 법에 준하여 505 nm에서 흡광도를 측정하였다.

혈청중의 지질성분의 측정^{31,32)} - 혈청중의 total-lipids는 Sulfo-phosphovanillin법에 준하여 540 nm에서, triglyceride는 enzyme법³⁵⁾(glycerol 3-phosphate oxidase)에 준하여 535 nm에서, total-cholesterol은 enzyme법^{33,34)}(cholesterol-esterase, cholesterol-oxidase, peroxidase)에 준하여, 500 nm에서 측정하였다. 그리고 phospholipid는 enzyme법^{31,32)}(phospholipase, choline-oxidase)에 준하여 500 nm, β -lipoprotein은 precipitation-cholesterol법³⁴⁾에 준하여, 505 nm에서 흡광도를 측정하였다.

흰쥐체중, 간중량 및 비장중량 변화의 秤量 - 흰쥐의 체중, 간중량 및 비장중량은 Normal군, 高脂血

症을 유발시킨 control군 및 시료(Sample Ex. 및 procetofene) 투여군으로 나누어 투약전과 채혈시에 칭량하였다.

결 과

S-GOT 활성도에 미치는 효과 - 흰쥐를 고지방식으로 사육하여 고지혈증과 지방간을 유발시키고, 흰쥐 정상군(Normal)의 혈청중의 GOT치는 49.50 ± 3.25 mg/dl이고 고지혈증을 유발시킨 대조군(control)은 10일간, 15일간 투여에서 136.00 ± 9.40 , 141.75 ± 10.30 mg/dl로서 각각 174.75%, 186.36% 상승하였다.

이에 고지혈증을 유발시키면서 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 119.25 ± 10.20 , 120.55 ± 8.50 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 19.36%, 16.86% 상승억제되었으며, 15일간 투여군은 103.83 ± 8.65 , 92.00 ± 4.25 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 41.11%, 53.93% 상승억제되었다.

또한 AG.AEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 15일간 투여군은 113.50 ± 9.35 , 117.50 ± 8.25 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 30.62%, 26.29% 상승억제되었다.

AA.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 96.50 ± 4.35 , 111.00 ± 9.25 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 45.66%, 28.90% 상승억제되었으며, 15일간 투여군은 117.00 ± 6.20 , 89.33 ± 4.25 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 26.83%, 56.82% 상승억제되었다. 또한 AA.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여군은 106.30 ± 6.30 , 113.75 ± 7.60 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 38.43%, 30.35% 상승억제되었다(Table I).

S-GPT 활성도에 미치는 효과 - 흰쥐를 고지방식으로 사육하여 고지혈증과 지방간을 유발시키고, 흰쥐 정상군(Normal)의 혈청중의 GPT치는 49.00 ± 3.24 mg/dl이고, 고지혈증을 유발시킨 대조군(control)은 10일간, 15일간 투여에서 85.00 ± 3.50 , 92.50 ± 5.20 mg/dl로서 각각 73.47%, 88.78% 상승하였다. 이에 고지혈증을 유발시키면서 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 57.50 ± 4.20 , 65.75 ± 3.25 mg/dl로 control치에 비교하여

Table I. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on GOT in serum of hyperlipemic rats (mg/dl)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Time course of s-GOT activity	
			10	15 (administerded days)
Normal	-	6	-	49.50± 3.25 ^{a)}
Control	-	6	136.00± 9.40	141.75±10.30
AG.WEX.	300	6	119.25±10.20	103.83± 8.65 [*]
"	500	6	120.55± 8.50	92.00± 4.25 [*]
AG.AEX.	300	6	-	113.50± 9.35 [*]
"	500	6	-	117.50± 8.25
AA.WEX.	300	6	96.50± 4.35 [*]	117.00± 6.20
"	500	6	111.00± 9.25	89.33± 4.25 ^{**}
AA.AEX.	300	6	-	106.30± 6.30 [*]
"	500	6	-	113.75± 7.60 [*]
Procetofene	30	6	82.50± 3.30 ^{**}	85.15± 4.20 ^{**}

^{a)} Mean±Standard error, Control: high lipid diet for 20 days. AG.: *Angelicae gigantis* Radix, AA.: *Angelicae acutilobae* Radix, WEX.: Watex extract, AEX: Ethanol extract, Procetofence: Lipanthyl(Korean Green Cross Corporation). Statistical significance: *P<0.05, **P<0.01

각각 76.39%, 53.47% 상승 억제되었으며, 15일간 투여군은 69.67±3.45, 59.00±2.80 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 52.48%, 77.01% 상승 억제되었다. 또한 AG.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여군은 67.33±3.50, 69.25±4.25 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 58.05%, 53.45% 상승 억제되었다.

AA.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 52.50±3.20, 61.00±4.35 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 90.28%, 66.67% 상승 억제되었으며, 15일간 투여군은 62.50±4.26, 68.75±2.40 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 68.97%, 54.60% 상승 억제되었다. 또한 AA.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여군은 71.67±4.20, 60.67

±4.32 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 47.89%, 73.17% 상승억제 되었다(Table II).

Total lipids치에 미치는 효과 - 흰쥐 Normal군의 혈청중의 total lipid치 240.16±10.32 mg/dl에 대하여 고지혈증을 유발시킨 control군은 10일간 15일간 투여에서 360.00±10.20, 335.25±11.50 mg/dl로 각각 49.90%, 39.59% 상승하였다. 이에 고지혈증을 유발시키면서 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 265.25±9.32, 290.50±9.46 mg/dl로, control치에 비교하여 각각 79.06%, 57.99% 상승 억제되었으며, 15일간 투여군은 315.00±12.10, 290.00±10.25 mg/dl로, control치에 비교하여 각각 21.29%, 47.59% 상승 억제되었다.

Table II. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on GPT in serum of hyperlipemic rats (mg/dl)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Time course of s-GPT activity	
			10	15 (administerded days)
Normal	-	6	-	49.00± 3.24 ^{a)}
Control	-	6	85.00± 3.50	92.50± 5.20
AG.WEX.	300	6	57.50± 4.20 ^{**}	69.67± 3.45 [*]
"	500	6	65.75± 3.25 [*]	59.00± 2.80 ^{**}
AG.AEX.	300	6	-	67.33± 3.50 [*]
"	500	6	-	69.25± 4.25 [*]
AA.WEX.	300	6	52.50± 3.20 ^{**}	62.50± 4.26 [*]
"	500	6	61.00± 4.35 [*]	68.75± 2.40 [*]
AA.AEX.	300	6	-	71.67± 4.20 [*]
"	500	6	-	60.67± 4.32 ^{**}
Procetofene	30	6	52.50± 2.30 ^{**}	51.01± 2.25 ^{**}

Legends are the same as in Table I.

또한 AG.AEX. 300. 500 mg/kg 15일간 투여군은 290.25±9.30, 280.25±8.60 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 47.32%, 57.84% 상승 억제되었다.

AA.WEX. 300. 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 235.25±8.25, 275.25±6.30 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 104.10%, 70.72% 상승 억제되었으며, 15일간 투여군은 310.35±10.10, 275.50±9.20 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 26.18%, 62.84%, 상승 억제되었다. 또한 AA.AEX. 300. 500 mg/kg 15일간 투여군은 255.50±5.35, 280.00±6.25 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 83.87%, 58.10% 상승 억제되었다(Table III).

Triglyceride치에 미치는 효과 - 흰쥐 Normal군의 혈청중의 triglyceride치 124±7.25 mg/dl에 대하여 고지혈증을 유발시킨 control군은 10일간, 15일간 투여에서 191.25±8.40, 182.00±6.30 mg/dl로 각각 53.99%, 46.54% 상승하였다. 이에 고지혈증을 유발시키면서 AG.WEX. 300. 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 137.35±7.50, 115.60±6.26 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 80.39%, 97.91% 상승 억제되었으며, 15일간 투여군은 153.25±8.20, 151.10±5.40 mg/dl로서 control치에 비교하여 각각 49.74%, 53.46% 상승 억제되었다. 또한 AG.AEX. 300. 500 mg/kg 15일간 투여군은 165.00±9.10, 178.20±8.25 mg/dl로 control 치와 비교하여 약간(각각 29.41%, 6.57%) 상승 억제되었다.

AA.WEX. 300. 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 174.30±8.56, 145.95±7.50 mg/dl로 control 치에 비교하여 각각 25.28%, 67.56% 상

승 억제되었으며, 15일간 투여군은 150.20±6.36, 159.10±8.26 mg/dl로, control치에 비교하여 각각 55.02%, 39.62% 상승억제 되었다. 또한 AA.AEX. 300. 500 mg/kg 15일간 투여군은 136.20±6.50, 133.90±7.32 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 79.24%, 83.22% 상승 억제되었다(Table IV).

Total cholesterol치에 미치는 효과 - 흰쥐 Normal군의 혈청중의 total cholesterol치 51.10±2.25 mg/dl에 대하여 고지혈증을 유발시킨 control 군은 10일간, 15일간 투여에서 104.00±8.30, 92.30±6.42 mg/dl로 각각 103.52%, 80.63% 상승하였다. 이에 고지혈증을 유발시키면서 AG.WEX. 300. 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 63.20±4.20, 68.00±3.30 mg/dl로 control 치에 비교하여 각각 77.13%, 68.05% 상승억제 되었으며, 15일간 투여군은 77.10±3.52, 83.15±4.20 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 36.89%, 22.21% 상승억제 되었다. 또한 AG.AEX. 300. 500 mg/kg 15일간 투여군은 82.30±4.30, 75.40±3.25 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 24.27%, 41.02% 상승 억제되었다.

AA.WEX. 300. 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 77.10±4.25, 82.75±4.30 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 50.85%, 40.17% 상승억제 되었으며, 15일간 투여군은 78.90±3.60, 84.10±4.20 mg/dl로 control치에 비교하여 각각 30.10%, 19.90% 상승억제 되었다. 또한 AA.AEX. 300. 500 mg/kg 15일간 투여군은 61.10±2.25, 71.45±

Table III. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on total lipids in serum of hyperlipemic rats (mg/dl)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Time course of total lipids levels	
			10	15 (administerded days)
Normal	-	6	-	240.16±10.32 ^{a)}
Control	-	6	360.00±10.20	335.25±11.50
AG.WEX.	300	6	265.25± 9.32 ^{**}	315.00±12.10
"	500	6	290.50± 9.46 ^{**}	290.00±10.25 [*]
AG.AEX.	300	6	-	290.25± 9.30 ^{**}
"	500	6	-	280.25± 8.60 ^{**}
AA.WEX.	300	6	235.25± 8.25 ^{**}	310.35±10.10
"	500	6	275.25± 6.30 ^{**}	275.50± 9.20 [*]
AA.AEX.	300	6	-	255.50± 5.35 ^{**}
"	500	6	-	280.00± 6.25 ^{**}
Procetofene	30	6	266.40± 6.40 ^{**}	250.50± 5.25 ^{**}

Legends are the same as in Table I.

Table IV. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on triglyceride in serum of hyperlipemic rats (mg/dl)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Time course of triglyceride levels	
			10	15 (administerded days)
Normal	-	6		124.20±7.25 ^{a)}
Control	-	6	191.25±8.40	182.00±6.30
AG.WEX.	300	6	137.35±7.50 ^{**}	153.25±8.20 [*]
"	500	6	115.60±6.26 ^{**}	151.10±5.40 [*]
AG.AEX.	300	6	-	165.00±9.10
"	500	6	-	178.20±8.25
AA.WEX.	300	6	174.30±8.56	150.20±6.36 [*]
"	500	6	145.95±7.50 [*]	159.10±8.26 [*]
AA.AEX.	300	6	-	136.20±6.50 ^{**}
"	500	6	-	133.90±7.32 ^{**}
Procetofene	30	6	125.25±5.60 ^{**}	126.30±6.26 ^{**}

Legends are the same as in Table I.

3.35 mg/dl로, control치와 비교하여 각각 75.73%, 50.61% 상승억제 되었다(Tabel V).

Phospholipids치에 미치는 효과 - 흰쥐 Normal군의 혈청중의 phospholipid치 107.30±6.30 mg/dl에 대하여 고지혈증을 유발시킨 control군은 시료 10일간, 15일간 투여에서 166.25±9.20, 149.50±8.25 mg/dl로 각각 54.94%, 39.33%가 상승하였다. 이에 고지혈증을 유발시키면서 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 시료 10일간 투여군은 110.25±8.25, 99.50±5.30 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 94.99%, 113.23% 상승 억제되었으며, 15일간 투여군은 106.30±5.35, 109.25±4.40 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 102.37%, 95.38% 상승 억제되었다. 또한 AG.AEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 15일간 투여군은 112.20±7.10,

104.30±5.20 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 88.39%, 107.11% 상승 억제되었다.

AA.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 103.10±6.20, 106.25±5.34 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 107.12%, 101.78% 상승억제되었으며, 15일간 투여군은 120.25±5.42, 125.20±5.60 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 69.31%, 57.58% 상승억제 되었다. 또한 AA.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여군은 100.20±4.26, 98.50±3.25 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 116.82%, 120.85% 상승 억제되었다(Table VI).

β-Lipoprotein치에 미치는 효과 - 흰쥐 Normal군의 혈청중의 β-lipoprotein치 119.15±5.40 mg/dl에 대하여 고지혈증을 유발시킨 control군은 시

Table V. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on total cholesterol in serum of hyperlipemic rats (mg/dl)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Time course of T-cholesterol levels	
			10	15 (administerded days)
Normal	-	6	-	51.10±2.25 ^{a)}
Control	-	6	104.00±8.30	92.30±6.42
AG.WEX.	300	6	63.20±4.20 ^{**}	77.10±3.52 [*]
"	500	6	68.00±3.30 [*]	83.15±4.20
AG.AEX.	300	6	-	82.30±4.30
"	500	6	-	75.40±3.25 [*]
AA.WEX.	300	6	77.10±4.25 ^{**}	78.90±3.60
"	500	6	82.75±4.30 [*]	84.10±4.20
AA.AEX.	300	6	-	61.10±2.25 ^{**}
"	500	6	-	71.45±3.35 [*]
Procetofene	30	6	75.20±3.25 [*]	76.30±4.26 [*]

Legends are the same as in Table I.

Table VI. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on phospholipids in serum of hyperlipemic rats (mg/dl)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Time course of phospholipids levels	
			10	15 (administerded days)
Normal	-	6	-	107.30±6.30 ^{a)}
Control	-	6	166.25±9.20	149.50±8.25
AG.WEX.	300	6	110.25±8.25 ^{**}	106.30±5.35 ^{**}
"	500	6	99.50±5.30 ^{**}	109.25±4.40 ^{**}
AG.AEX.	300	6	-	112.20±7.10 ^{**}
"	500	6	-	104.30±5.20 ^{**}
AA.WEX.	300	6	103.10±6.20 ^{**}	120.25±5.42 [*]
"	500	6	106.25±5.34 ^{**}	125.20±5.60 [*]
AA.AEX.	300	6	-	100.20±4.26 ^{**}
"	500	6	-	98.50±3.25 ^{**}
Procetofene	30	6	105.50±4.28 ^{**}	89.65±4.28 ^{**}

Legends are the same as in Table I.

료 10일간, 15일간 투여에서 171.30±9.26, 179.75±10.20 mg/dl로 각각 43.77%, 50.86%가 상승하였다. 이에 고지혈증을 유발시키면서 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 시료 10일간 투여군은 122.65±5.30, 106.33±4.40 mg/dl로 control치와 비교하여 각각 93.29%, 124.58%로 유의성 있게 상승억제 되었으며, AA.WEX. 300 mg/kg 투여에서 149.20±4.50 mg/dl로 control 치와 비교하여 42.38%의 유의성 있는 상승억제를 나타냈다.

그러나 AG.WEX. AG.AEX. AA.WEX. AA.AEX. 300, 500 mg/kg의 15일간 투여는 오히려 control 치보다 높은치로 상승되었다(Table VII).

흰쥐의 체중, 간장중량, 비장중량에 미치는 효과- 실험기간동안 흰쥐 Normal군의 체중증가를 26.21%에 대하여 시료 10일, 15일간 투여 control군은

25.44%, 25.44%로 Normal 군에 비교하여 약간씩 감소되었다. 이에 고지혈증을 유발시키면서 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 30.41%, 35.67%로 control 치와 비교하여 각각 19.53%, 40.21%가 증가되었으며 15일간 투여군은 28.89%, 23.03%로 control치와 비교하여 300 mg 투여에서는 13.56% 증가되었으나 500 mg 투여군은 9.47% 감소되었다.

또한 AG.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여군은 34.55%, 28.02%로 control치와 비교하여 각각 35.81%, 10.14%가 증가 되었다. AA.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 22.80%, 30.59%로 control치와 비교하 각각 10.38%, 20.24%가 증가되었으며, 15일간 투여군은 37.35%, 26.55%로 control치와 비교하여 300 mg 투여서만 46.82

Table VII. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on β -lipoprotein in serum of hyperlipemic rats (mg/dl)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Time course of β -lipoprotein levels	
			10	15 (administerded days)
Normal	-	6	-	119.15± 5.40 ^{a)}
Control	-	6	171.30±9.26	179.75±10.20
AG.WEX.	300	6	122.65±5.30 ^{**}	183.75± 8.65
"	500	6	106.33±4.40 ^{**}	208.50±11.20 [*]
AG.AEX.	300	6	-	237.90±10.22 [*]
"	500	6	-	261.50±11.10 ^{**}
AA.WEX.	300	6	149.20±4.50 [*]	224.65± 9.46 [*]
"	500	6	167.00±6.50	203.35± 8.20 [*]
AA.AEX.	300	6	-	194.70± 7.30
"	500	6	-	239.65± 6.24 [*]
Procetofene	30	6	115.20±5.20 ^{**}	112.30± 4.30 ^{**}

Legends are the same as in Table I.

% 증가되었다.

또한 AA.AEX. 300, 500 mg/kg, 15일간 투여는 40.24%, 16.30%로 control치와 비교하여 300 mg에서는 58.18%의 현저한 증가가 있었으나 500 mg에서는 35.93%가 감소되었다. Normal군의 간장 증가를 3.26(g/100 g b.w.)에 대하여 control군은 3.42로 Normal군에 비교하여 약간 (4.91%) 증가되었다. 이에 고지혈증을 유발시키면서 시료엑스 10일간 투여는 AG.WEX. 300 mg, AA.WEX. 500 mg/kg 투여에서 3.81, 3.66(g/100 g b.w.)로 control치 보다 각각 11.40%, 7.02%가 증가되었으며, 15일간 투여에서는 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 간장 증가율 3.85, 3.87로 control치에 비교하여 높게(각각 12.57%, 13.16%) 증가되었으며, AG.AEX. 300, 500 mg/kg 투여는 간장 증가를 4.00, 3.89로 control치와 비교하여 높게(각각 16.96%, 13.74%) 증가되었다. 또한 시료 EX. 15일간 투여에서 AA.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서는 간장

증가를 3.63, 3.56으로 약간(6.14%, 4.09%) 증가되었으나, AA.AEX. 500 mg/kg 투여는 3.86으로 control치와 비교하여 높게 (12.86%) 증가되었다 (Table VIII, IX)

고 찰

흰쥐를 고지혈증과 지방간을 유발시키면서 시료 엑스를 투여한 후 rats 혈청중의 GOT치는 AG.WEX.300, 500 mg/kg 투여에서 15일간 투여군은 high lipid diet-control치에 비교하여 각각 41.11%, 53.93%의 유의성 있는 억제효과를 나타냈으며 AG.AEX.300, 500 mg/kg 15일간 투여군은 각각 30.62%, 26.29%의 억제로 AG.WEX. 투여보다 유의성이 낮았다. 따라서 AA.WEX. 300, 500 mg/kg 10일간 투여군은 각각 45.66%, 28.90%의 억제효과, 15일간 투여군은 26.83%, 56.82%의 억제효과로, AG.WEX.의 효과와 유사하게 나타났다. 또한

Table VIII. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on the weight of body, liver and spleen of hyperlipemic rats (administered 10 days)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Increase ratio of body weight (%)	liver weight	spleen weight
				(g/100/b.w.)	
Normal		6	26.21	3.26±0.15	0.138±0.01
Control		6	25.44	3.42±0.20	0.125±0.02
AG.WEX.	300	6	30.41	3.81±0.25*	0.134±0.01
"	500	6	35.67	3.46±0.30	0.116±0.02
AA.WEX.	300	6	22.80*	3.33±0.09	0.120±0.01
"	500	6	30.59	3.66±0.20*	0.126±0.02
Procetofene	30	6	25.28*	5.69±0.50*	0.135±0.03

Legends are the same as in Table I.

Table IX. Effect of *Angelicae gigantis* Radix and *Angelicae acutilobae* Radix extract on the weight of body, liver and spleen of hyperlipemic rats(administered 15 days)

Treatment	Dose (mg/kg, p.o.)	No. of animals	Increase ratio of body weight (%)	liver weight	spleen weight
				(g/100/b.w.)	
Normal	-	6	26.21	3.26±0.08	0.138±0.01
Control	-	6	25.44	3.42±0.15	0.125±0.02
AG.WEX.	300	6	28.89	3.85±0.20*	0.120±0.03
"	500	6	23.03	3.87±0.12*	0.127±0.01
AG.AEX.	300	6	34.55	4.00±0.50*	0.144±0.02*
"	500	6	28.02	3.89±0.25*	0.128±0.03
AA.WEX.	300	6	37.35	3.63±0.24	0.130±0.02
"	500	6	26.55*	3.56±0.32	0.150±0.01*
AA.AEX.	300	6	40.24	3.44±0.08	0.164±0.03*
"	500	6	16.30*	3.86±0.20*	0.148±0.02*
Procetofene	30	6	30.41	6.04±0.40**	0.160±0.03*

Legends are the same as in Table I.

AA.AEX.300, 500 mg/kg 15일간 투여에서도, control치에 비교하여 각각 38.43%, 30.35%의 유의성 있는 억제효과를 나타냈다.

s-GPT치에 미치는 효과는 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 10일간 투여에서 control치에 비교하여 각각 76.39%, 53.47%와 15일간 투여에서 각각 52.48%, 77.01%의 유의성 있는 상승억제효과를 나타냈으며 AG.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여에서도 각각 58.05%, 53.45%의 억제효과를 나타냈다. 따라서, AA.WEX. 300, 500 mg/kg 투여에서 10일간 투여군은 control치에 비교하여 각각 90.28%, 66.67%, 15일간 투여군은 각각 68.97%, 54.60%의 유의성 있는 억제효과를 나타냈다. 또한 AA.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여에서도, 각각 47.89%, 73.17%의 유의성 있는 억제효과를 나타냈다. 이상에서와 같이 AG.WEX. AA.WEX. 투여는 모두 AEX. 투여보다 유의성이었다. Total lipids치에 미치는 효과는 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 10일간 투여에서 control치에 비교하여 각각 79.06%, 57.99%로 유의성 있게 상승억제시켰으나 15일간 투여에서는 각각 21.29%, 47.59%의 억제효과로 유의성이 낮았다. AG.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여에서도 각각 47.32%, 57.84%의 유의성 있는 효과를 나타냈다.

따라서 AA.WEX. 300, 500 mg/kg, 10일간 투여군은 control치에 비교하여 각각 104.10%, 70.72%의 높은 유의성 있는 억제효과를 나타냈으나, 15일간 투여군은 각각 26.18%, 62.84%의 억제효과로 유의성이 낮았다. 또한 AA.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여에서도 각각 83.87%, 58.10%의 유의성 있는 억제효과를 나타냈다. 그리고 WEX.에서 10일간 투여가 15일간 투여보다 더 유의성있게 억제되었다.

Triglyceride치에 미치는 효과는 AG.WEX. 300, 500 mg/kg 10일간 투여에서 control치에 비교하여 각각 80.39%, 97.91%의 높은 상승억제 효과를 나타냈으나 15일간 투여에서는 각각 49.74%, 53.46%의 억제효과로 보다 낮은 유의성을 나타냈다. 그리고 AG.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여는 유의성이 없었다.

따라서 AA.WEX. 300, 500 mg/kg 10일간 투여는 control치에 비교하여 각각 25.28%, 67.56%의

상승억제효과, 15일간 투여는 각각 55.02%, 39.62%의 비교적 낮은 상승억제 효과를 나타냈으나 AA.AEX. 300, 500 mg/kg, 15일간 투여에서는 각각 79.24%, 83.22%의 높은 상승억제효과를 나타냈다. 따라서 한국당귀는 water extract에서, 일본당귀는 alcohol extract에서 보다 유의성있게 상승억제 되었다.

Total-cholesterol치에 미치는 효과는 AG.WEX. 300, 500 mg/kg의 10일간 투여군은 control치에 비교하여 각각 77.13%, 68.05%의 높은 상승억제효과를 나타냈으나, 15일간 투여군은 각각 36.89%, 22.21%로 유의성이 낮았다. 뿐만 아니라 AG.AEX. 300, 500 mg/kg 15일간 투여에서도 각각 24.27%, 41.02%로 유의성이 낮았다.

따라서 AA.WEX. 300, 500 mg/kg, 10일간 투여에서는 control치에 비교하여 각각 50.85%, 40.17%의 유의성 있게 상승억제 되었으나, 15일간 투여는 유의성이 극히 낮았다. 그러나 AA.AEX. 300, 500 mg/kg의 15일간 투여는 각각 75.73%, 50.61%의 유의성 있는 상승억제효과를 나타냈다. Total cholesterol치에 있어서도 한국당귀는 water extract에서 일본당귀는 alcohol extract에서 보다 유의성이었다.

Phospholipids치에 미치는 효과는 AG.WEX. 300, 500 mg/kg의 10일간 투여에서 control치에 비교하여 각각 94.99%, 113.23%, 15일간 투여에서 각각 102.37%, 95.38%의 높은 유의성 있는 상승억제효과를 나타냈다. 또한 AG.AEX. 300, 500 mg/kg의 15일간 투여에서도 각각 88.39%, 107.11%의 유의성 있는 억제효과를 나타냈다. 따라서 AA.WEX. 300, 500 mg/kg의 10일간 투여에서 control치와 비교하여 각각 107.12%, 101.78%의 유의성이 높은 효과를 나타냈으나 15일간 투여는 각각 69.31%, 57.58%로 보다 낮은 유의성 있는 상승억제효과를 나타냈다. 또한 AA.AEX. 300, 500 mg/kg의 15일간 투여에서도 각각 116.82%, 120.85%의 높은 유의성 있는 억제효과를 나타냈다. β -lipoprotein치에 미치는 효과는 AG.WEX. 300, 500 mg/kg의 10일간 투여에서 control치에 비교하여 각각 93.29%, 124.58%의 유의성 있는 상승억제효과를 나타냈으며 AA.WEX. 300 mg/kg 10일간 투여에서 42.38%의 보다 낮은 상승억제 효과를 나타

냈다. 이외에 AG.AEX. AA.AEX. 투여는 모두 유의성이 없었다.

또한 rats 체중, 간장중량 변화에 미치는 효과는 rats 체중을 Normal군, control군, 시료투여군으로 비교할 때 AG.WEX. 300, 500 mg/kg의 10일간 투여군의 증가율은 30.41%, 35.67%로 control치에 비교하여 각각 19.53%, 40.21%가 증가되었으며, 15일간 투여군은 control치에 비교하여 300 mg/kg 투여에서는 약간(13.56%) 증가되었으나 500 mg/kg 투여에서는 오히려 감소(9.47%)되었다. 또한 AG. AEX. 300, 500 mg/kg의 15일간 투여에서 300 mg 투여는 AG.WEX.에서와 같이 많이(35.81%) 증가되었으나 500 mg 투여는 약간(10.14%) 증가되었다.

AA.WEX. 300, 500 mg/kg의 10일간 투여는 control치와 비교하여 약간(10.38%, 20.24%) 증가되었으나 300 mg의 15일간 투여에서는 많이(46.82%) 증가되었다. 그리고 AA.AEX. 15일간 투여에서 300 mg 투여는 많이(40.24%) 증가되었으나, 500 mg 투여는 control치에 비교하여 35.93%가 감소되었다. 따라서 rats 체중의 증가율은 AG.AEX.는 10일간 투여에서 증가율이 높았으며, 15일간 투여(500 mg)는 체중감소를 나타냈고, AG.AEX.에서도 300 mg 투여는 많이 증가되었으나 500 mg 투여에서는 대단히 낮았다.

또한 AA.WEX. 및 AA.AEX. 투여에 있어서도, 300 mg 15일간 투여에서 체중증가율이 높았으나 500 mg 투여는 낮았거나 감소되었다.

Rats의 간장증가율은 control치에 비교하여 시료엑스 15일간 투여에서 AG. WEX. 300, 500 mg/kg 투여는 각각 12.57%, 13.16%, AG.AEX. 300, 500 mg/kg 투여는 각각 16.96%, 13.74%의 높은 증가율을 나타냈으며, AA.WEX. 300, 500 mg/kg 투여는 각각 6.14%, 4.09%의 비교적 낮은 증가율을 나타냈다. 그러나 AA.AEX. 500 mg/kg 투여에서는 12.86%의 높은 증가율을 나타냈다.

따라서 당귀 엑스는 rats의 지방간 예방과 치료에는 유의성 있는 효과가 없다고 사료되며 또한 한국당귀의 water엑스, alcohol엑스 및 일당귀 alcohol 엑스는 control치에 비교하여 간장증가율이 높았으며, 일당귀의 water 엑스는 control치와 유사하게 낮았다. 따라서 일당귀, 및 중국당귀의 엑스는 혈관

확장작용, 혈압강하작용, 혈소판 응집억제작용 및 혈액응고억제작용 등이 보고되며^{23,24)} 한방에서 '어혈소산(瘀血消散)'의 효능이 있어 폐색성 혈전혈관염, 뇌혈관질환, 및 뇌혈전 등의 혈액순환장애⁴⁾에 처방되고 있다는 것은 고지혈증의 예방 및 치료효과가 있다는 것을 입증해 주고 있다. 이상의 결과를 고찰할 때 rats 혈청중의 GOT, GPT, total lipids, triglyceride, total cholesterol, phospholipids β -lipoprotein치는 모두 시료의 alcohol엑스보다 water 엑스가 보다 더 유의성 있게 증가억제되었고, water 엑스에서는 한국당귀가 일당귀보다 더 유의성 있게 증가억제 되었으며, alcohol 엑스에서는 일본당귀가 한국당귀보다 더욱 유의성 있게 억제되었다.

따라서 한국당귀 및 일당귀는 고지혈증의 예방 및 치료와 체중증가에 효과가 있다고 사료된다.

결 론

실험적 고지혈증과 지방간을 유발시킨 흰쥐에, 한국당귀 및 일당귀 엑스를 투여하여 흰쥐 혈청중의 transaminase 활성도인 GOT, GPT 치와 지방성분인 total lipids, triglyceride, total cholesterol, phospholipids 및 β -lipoprotein 치를 측정비교하고, 또한 흰쥐의 체중, 간장중량, 및 비장중량의 변화에 대한 결과를 시료 엑스 300, 500 mg/kg, *p.o.* 투여에서 high lipid diet의 control군과 비교하였다.

s-GOT, s-GPT 치는 한국당귀, 일본당귀 엑스 투여에서 control치에 비교하여 모두 유의성 있게 상승억제효과를 나타냈으며, ethanol 엑스는 일당귀가 더욱 유의성이었다. Total lipids치는 전시료에서 control치와 비교하여 유의성 있게 상승 억제되었으며, 한국당귀보다 일당귀엑스가 더욱 유의성이었다.

Triglyceride치 및 total cholesterol치는 전시료에서 유의성 있게 상승억제 하였으며, 한국당귀는 water 엑스에서, 일당귀는 ethanol 엑스에서 보다 유의성 있게 억제되었다. phospholipid치에 있어서도 전시료에서 유의성 있게 상승억제 되었으며, 한국당귀 엑스가 일당귀 엑스 보다 유의성 있게 억제되었다.

흰쥐의 체중 증가율은 일당귀 엑스 500 mg/kg 투여를 제외하고는 전시료에서 control치보다 증가

되었으며 500 mg/kg 투여보다 300 mg/kg 투여에서 보다 유의성 있게 증가되었다. 흰쥐의 간장의 무게 증가율은 전시료에서 control치보다 증가되었으며, 한국당귀 엑스가 일당귀 엑스 보다 더 증가되었다.

이상의 연구결과를 종합할때 한국당귀 엑스는 고지혈증과 지방간을유발시킨 흰쥐에 대하여 개선 및 억제효과가 현저하였다.

사 사

이 논문은 1996년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되어졌으며 이에 감사드립니다.

인용문헌

- 오진(1971) 신농본초경, 40. 한림사, 서울.
- Yamada, H. (1992) Pharmacological and clinical effects of *Angelicae Radix*. *J. Traditional Sino-Japanese Medicine* 13: 102-109.
- Kano, Y. (1981) Physiological actions of *Angelicae* and *Cnidii*. *J. Traditional Sino-Japanese Medicine* 2: 43-48.
- 陳存仁, 이상인 역(1982) 한방의약대사전. 122. 동도문화사, 서울.
- 한국약학대학협의회(1987) 대한약전 제5개정 해설. 895. 문성사, 서울.
- 鈴木郁生, 井上哲男(1991) 第12改正 日本薬局方解説書. D-664-668. 廣川書店, 東京.
- 中華人民共和國 衛生部藥典委員會(1990) 中華人民共和國 藥典. 108. 人民衛生出版社, 北京.
- 생약학연구회(1995) 현대생약학. 336. 학창사, 서울.
- Yoon, H. R. and Yook, C. S. (1995) Studies on the constituents of *Angelica gigas* Nakai. *Bull. Kyung Hee Pharma. Sci.* 23: 55-71.
- Ryu, K. S., Hong, N. D., Kim, N. J., and Kong, Y. Y. (1990) Studies on the coumarin constituents of the root of *Angelica gigas* Nakai. Isolation of decursinol angelate and assay of decursinol angelate and decursin. *Kor. J. Pharmacognosy* 21: 64-68.
- Chi, H. J. and Kim, H. S. (1970) Studies on the components of Umbelliferae plants in Korea. Pharmacological study of decursin, decursinol, and nodakenin. *Kor. J. Pharmacognosy* 1: 25-32.
- Shin, K. H. and Woo, W. S. (1979) Intr. symp. of recent advances in natural products research (Abstract) 1.
- Woo, W. S., Shin, K. H. and Ryu, K. S. (1982) Annual report of Natural Products Research Institute, *Seoul National Univ.* 21: 59-64.
- Mitsuhashi, H., Nagai, U., Muramatsu, T. and Tashiro, H. (1967) Studies on the constituents of Umbelliferae plants II. Isolation of active principles of *Ligusticum* root. *Chem. Pharm. Bull.* 15: 1606.
- Tanaka, S., Hoshino, C., Ikeshiro, Y., Tabata, M. and Konoshima, M. (1977) Studies on antinociceptive activities of aqueous extracts from different varieties of *Toki*. *Yakugaku Zasshi* 97: 14-17.
- Kobayashi, M. (1992) Chemical evaluation of *Angelicae Radix*. *J. Traditional Sino-Japanese Medicine* 13: 95-100.
- Yamada, H., Kiyohara, H., Cyong, J. C., Kojima, Y., Kumazawa, Y. and Otsuka, Y. (1984) Studies on polysaccharides from *Angelicae Radix* (III) Chemical properties and biological activities of polysaccharides from *Angelicae Radix* produced in the different area. *Shoyakugaku Zasshi* 38: 111-117.
- Okuyama, T., Takata, M., Nishino, H., Nishino, A., Takayasu, J. and Iwashima, A. (1990) Studies on the antitumor-promoting activity of naturally occurring substances III. Structure of a new coumarin and antitumor-promoter activity of coumarins from *Angelicae Radix*. *Shoyakugaku Zasshi* 44: 346-348.
- Tanaka, S., Kano, Y., Tabata, M. and Konoshima, M. (1971) Effects of "*Toki*" (*Angelica acutiloba* Kitagawa) extracts on writhing and capillary permeability in mice (analgesic and antiinflammatory effects). *Yakugaku Zasshi* 91: 1098-1104.
- 林元英 (1977) 紫根 および 當歸の藥理學的研究(第3報). *日藥理誌* 73: 205-214.
- Cho, S., Takahashi, M., Toita, S. and Cyong, J. C. (1982). Suppression of adjuvant arthritis on rat by oriental herbs (I). *Shoyakugaku Zasshi* 36: 78-81.
- Mitsuhashi, H., Nagai, U., Muramatsu, T. and Tashiro, H. (1960) Studies on the constituents of Umbelliferae plants II, Isolation of the active principles of *Ligusticum* root. *Chem. Pharm. Bull.* 8: 243-245.
- 岡田信道 (1965) 當歸(*Ligusticum acutilobum* Sieb. et Zucc.)の家兎眼壓におよぼす影響に關する實

- 驗的研究. 臨床眼科 19: 279-286.
24. Toriizuka, K., Nishiyama, P., Adachi, I., Kawashiri, N., Ueno, M., Terasawa, K. and Horikoshi, I. (1986) Isolation of a platelet aggregation inhibitor from *Angelicae Radix*. *Chem. Pharm. Bull.* 34: 5011-5015.
 25. Shimizu, M., Matsuzawa, T., Suzuki, S., Yoshisaki, M. and Morita, N. (1991) Evaluation of *Angelicae Radix* by the inhibitory effect on platelet aggregation. *Chem. Pharm. Bull.* 39: 2046-2048.
 26. Kumazawa, Y., Mizunoe, K. and Otsuka, Y. (1982) Immunostimulating polysaccharide separated from hot water extract of *Angelica acutiloba* Kitagawa. *Immunology* 47: 75-83.
 27. Yamada, H., Kiyohara, H., Cyong, J. C., Kojima, Y., Kumazawa, Y. and Otsuka, Y. (1984) Studies on polysaccharides from *Angelica acutiloba* Part I. Fractionation and biological properties of polysaccharides. *Planta Med.* 50: 163-167.
 28. Yamada, H., Komiyama, K., Kiyohara, H., Cyong, J. C., Hirakawa, Y. and Otsuka, Y. (1990) Structural characterization and antitumor activity of a pectic polysaccharide from the root of *Angelica acutiloba*. *Planta Med.* 56: 182-186.
 29. Harda, M., Suzuki, M. and Ozaki, Y. (1984) Effect of Japanese *Angelica* root and *Peony* root on uterine contraction in the rabbit in situ. *J. Pharm. Dyn.* 7: 304-311.
 30. Henry, R. J., Chiamori, N., Golub, O. J. and Berkman, S. (1960) Revised spectrophotometric methods for the determination of GOT, GPT and LDH. *Am. J. Clin. Path.* 34: 381-382.
 31. 金井泉(1983) 臨床検査法提要 改訂 29版 463-446. 南山堂, 東京.
 32. 北村元仕(1980) 實踐臨床化學 487-495. 南山堂, 東京.
 33. Allain, C. C., *et al.* (1974) Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin. Chem.* 20: 470-472.
 34. Richmond, W. (1973) Preparation and properties of a cholesterol oxidase from *Nocardia* sp. and its application to enzymatic assay of total cholesterol in serum. *Clin. Chem.* 19: 1350-1353.
 35. Sardesai, V. M. and Manning, I. A. (1968) The determination of triglyceride in plasma and tissue. *Clin. Chem.* 14: 156-158.

(1998년 8월 5일 접수)