

왕고들빼기의 혈청 콜레스테롤 저하효과 및 트리테르페노이드 성분

박희준 · 이명선 · 이은 · 최무영* · 차배천 · 정원태** · 양한석**
상지대학교 생명자원과학대학, *이공과대학, **일양약품 중앙연구소,
***부산대학교 약학대학

Serum Cholesterol Lowering Effects and Triterpenoids of the Herbs of *Lactuca indica*

Hee Juhn Park, Myung Sun Lee, Eun Lee, Moo Young Choi,*
Bae Chun Cha, Won Tae Jung** and Han Suk Young***
College of Life Science & Natural Resources and *College of Natural
Science & Engeneering, Sangji University, Wonju 220-702
**Central Research Institute, I1-Yang Pharm. Co., Yongin 449-900 and
***College of Pharmacy, Pusan national University, Pusan 609-735, Korea

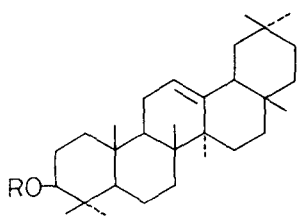
Abstract—A methanol extract of the herbs of *Lactuca indica* L. effectively decreased the serum levels of total cholesterol and LDL-cholesterol when orally administered with diet. On fractionation of the extract, a chloroform-soluble fraction showed the similar effects with the methanol extract. Chromatographic separation afforded a mixture of triterpene alcohols and their acyl derivatives. A mixture of triterpene alcohols were identified as β -amyrin, α -amyrin, lupeol, pseudotaraxasterol, taraxasterol and germanicol on the basis of spectroscopic methods. The acyl moieties in the corresponding acyl mixture were characterized as acetates and palmitates, respectively. And three kinds of sterol such as β -sitosterol, campesterol and stigmasterol were isolated as a mixture state.

Keyword—*Lactuca indica* · Compositae · triterpenoid · lipoprotein, triglyceride

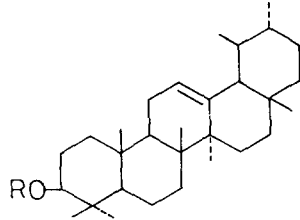
왕고들빼기 (*Lactuca indica* L.)는 국화과 (Compositae)에 속하는 1-2년초로 높이 약 1-2 m에 달하며 자르면 흰 유액이 나오고 근출엽은 개화시에 말라 죽는 특징이 있다.¹⁾

국내 *Lactuca* 속 식물로는 왕고들빼기를 비롯하여 산쌈바귀 (*L. raddeana*), 두메고들빼기 (*L. triangulata*) 및 상치 (*L. sativa*) 등이 있으며 이들은 육안으로도 식별이 가능하다.²⁾ 또한, *Ixeris* 속 식물이나 *Youngia* 속 식물은 *Lactuca* 속 식물의 근연식물이다.³⁾

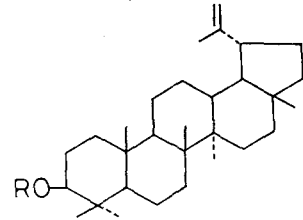
Arai 등⁴⁾은 *Ixeris debilis*와 *I. dentata*에서 수종의 트리테르페노이드를 분리하였으며, 임 등⁵⁾은 *Youngia sonchifolia*에서 트리테르페노이드를 수종 보고하였으며 Asada 등⁶⁾은 *Ixeris tamagawaensis*에서 sesquiterpene lactone성분을 분리한 것이 보고되어 있는 등 *Lactuca*속의 근연 식물에서는 triterpenoid 또는 sesquiterpene lactone 등이 공통적으로 보고되고 있으며 이들 식물의 유액의 구성성분이 주로 중성의 테르펜계 수지에 속하는 트리테르페노이드이며 특유의 고



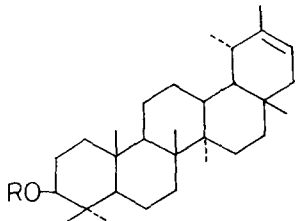
TP-1: R=H, β -amyrin
TA-1: R=acetyl
TE-1: R=palmitoyl



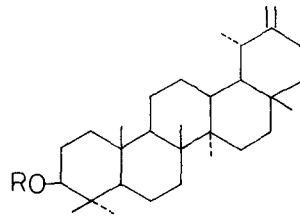
TP-2: R=H, α -amyrin
TA-2: R=acetyl
TE-2: R=palmitoyl



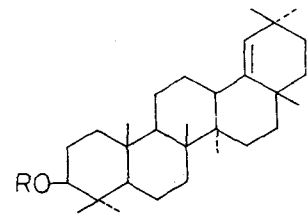
TP-3: R=H, lupenol
TA-3: R=acetyl
TE-3: R=palmitoyl



TP-4: R=H, pseudotaraxasterol
TA-4: R=acetyl
TE-4: R=palmitoyl



TP-5: R=H, taraxasterol
TA-5: R=acetyl
TE-5: R=palmitoyl



TP-6: R=H, germanicol
TA-6: R=acetyl
TE-6: R=palmitoyl

미성은 주로 sesquiterpene lactone 성분에 기인한 것으로 추측되고 있다.⁷⁾

일반적으로, 트리테르테노이드에서의 생리활성 물질은 사포닌, quassinoid 및 limonoid계 화합물 등에서 집중적으로 나타나며, 본 보고서와 관계된 트리테르테노이드 화합물의 유용한 생리활성 화합물은 거의 알려져 있지 않다. 그러나, 최근 Pehland 등⁸⁾은 장미과의 *Cowania mexicana*에서 분리한 dammar resin triterpenoid가 *in vitro*에서 *Herpes simplex* 바이러스에 대한 항바이러스 활성을 나타내었다고 보고하였으며 Ryu 등⁹⁾은 트리테르펜의 반합성 유사체의 HSV-1에 대한 항바이러스 활성을 측정하여 구조활성 상관관계를 추구한 바 있으며 Misra 등¹⁰⁾은 인도 자생의 열대식물인 국화과의 *Vernonia cinerea* 식물의 알코올 추출물은 Renikheit virus disease에 효과가 있다고 주장하였으며 이 식물에서도 triterpene acetate 및 sesquiterpene lactone 화합물이 알려져 있으므로 많은 유액 성분중에 중성 테르펜류가 항바이러스 활성에 대한 시사점을 던

져 준다고 하겠다.

왕고들빼기는 지방명으로 새똥이라 하여 우리나라에서 식용으로 널리 쓰이고 있으며 민간에서는 소화불량, 식욕부진 및 배탈설사에 치료효과가 있는 것으로 알려져 있다. 본 실험에서는 왕고들빼기가 녹황색 식용식물인 점에 비추어 혈청 콜레스테롤 강하효과 실험을 한 결과 현저한 Total cholesterol 및 LDL-cholesterol의 농도변화를 일으켰으며 또한, 식물화학적 실험의 결과 수종의 트리테르페노이드 성분을 동정하였으므로 보고하고자 한다.

실 험

식물재료 - 강원도 원주군 일대에서 8월 중 왕고들빼기의 전초를 채취하였으며 채취한 즉시 그늘에서 세척하고 그늘에서 말린 뒤 세절하여 식물재료의 건조중량(500 g)을 얻었다.

기기 - IR spectrum MB-100 FT-IR spectrometer를 사용하여 KBr disk법으로 측정하였으며

Table I. Effect of MeOH ext. and each fraction of *L. indica*(herbs) on serum levels in normal rats.

Treatment	dose (mg/kg)	total cholesterol (mg/dl)	triglyceride (mg/dl)	LDL-cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol (mg/dl)
Normal	100	84.5 ± 1.5	80.6 ± 6.1	10.0 ± 0.3	65.6 ± 1.3
MeOH ext.	100	77.3 ± 1.7*	87.2 ± 2.8	1.3 ± 0.4**	58.0 ± 1.5
CHCl ₃ Fr.	100	78.1 ± 2.0*	87.5 ± 4.0	1.1 ± 0.5**	59.0 ± 1.1
EtOAc Fr.	100	69.3 ± 1.9#	89.5 ± 3.4	5.7 ± 0.9**	45.2 ± 2.1#

*Significantly different from the normal group(p<0.05)

**Significantly different from the normal group(p<0.01)

#Significantly different from the CHCl₃ Fr.(p<0.05)

1) Values are mean S.E. for six rats

2) LDL-cholesterol = total cholesterol - (HDL-cholesterol) - $\frac{\text{triglyceride}}{5}$

NMR spectrum은 TMS를 내부 표준물질로 측정하였다. 질량 스펙트럼은 Finnigan Mat TSQ-700을 사용하였고 측정시 ion electron volt는 70eV이었다.

추출 및 분획 - 재료 500 g을 메타놀로 수욕상에서 환류하에 5시간씩 3회 추출하여 메타놀추출물 120 g을 얻었다. 이를 CHCl₃/H₂O에 현탁한 후 분배시키고 CHCl₃층을 농축하여 CHCl₃분획을 58 g 얻었으며 수층으로부터 EtOAc 분획을 같은 방법으로 하여 21 g을 얻었다.

실험동물 - 약 200 g 정도의 Wistar계 흰쥐를 오전 6시부터 자연조명을 제공하였으며 온도는 약 25°C, 습도는 약 60% 유지되도록 하여 사육하였다. 사료는 시판 pellet형 흰쥐 사료를 사용하였으며 투여군은 사료를 생리식염수에 녹여 각각 100 mg/kg을 1일 3회 6시간마다 5일간 강제급여하였으며 정상군은 처리군의 사료 투여시 생리식염수만을 강제급여하였다. 24시간 후 채혈하여 냉장고에 정치한 후 원심분리에 의하여 혈청을 얻었다. (1,000 10 min, 4°)

혈청 triglyceride, total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol의 측정 - triglyceride와 total cholesterol은 시판시약(TG-Five Kainos Laboratories, Inc., Tokyo, Japan; Cholesterol E-Tes Wako, Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Osaka, Japan). LDL- and HDL-cholesterol은 Noma 등의 방법에 따라 측정하였다.^{11,12)}

Fatty acid ester of triterpene(TE-1-6), triter-

pene acetate(TA-1-6), triterpene alcohol(TP-1-6) 및 sterol(ST-1-3) 성분의 분리 - CHCl₃ Fr.을 내경 5 cm의 silica gel column chromatography에서 n-hexane-EtOAc (10:1)로 전개시켜 Fr.1 - 4의 건조물을 각각 TE, TA, TP, ST라 하였다.

TE: Colorless needles from n-hexane-EtOAc, Liebermann-Burchard test: positive, IR, $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ no OH, 1735 cm⁻¹; ¹H-NMR(200 MHz, CDCl₃) δ : 0.73-1.15(CH₃), 4.5-5.5(vinyl proton); ¹³C-NMR(50 MHz, CDCl₃) δ : 121.7, 145.0(C-12 & C-13 of TE-2), 150.6, 109.4(C-20 & C-29 of TE-3), 139.8 & 118.8(C-20 & C-21 of TE-4), 154.6 & 107.1(C-20 & C-30 of TE-5), 142.8, 129.8(C-18 & C-19 of TE-6); MS *m/z* (rel.int.): absence of M⁺, 409.4[M-palmitic acid]⁺(18.7), 218(100), 189.2(18.3)

TA: Colorless needles from n-hexane-EtOAc; Liebermann-Burchard test: positive, IR, $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ no OH, 1735 cm⁻¹, 1223(acetate); ¹H-NMR(200MHz, CDCl₃) δ : 0.73-1.06(CH₃), 4.5-5.5(vinyl proton); ¹³C-NMR(50 MHz, CDCl₃) δ : 121.6, 145.1(C-12 & C-13 of TA-1), 124.3, 139.6(C-12 & C-13 of TA-2), 150.8, 109.3(C-20 & C-29 of TA-3), 139.6, 117.5(C-20 & C-21 of TA-4), 154.7 & 107.1(C-20 & C-30 of TA-5), 142.9, 129.7(C-18 & C-19 of TA-6); MS *m/z* (rel.int.): 468.3[M]⁺(62.3), 453.3[M-CH₃]⁺(18.8), 409.3[M-CH₃COO]⁺(37.2), 218.2(100), 189.1(43.6)

TP: Colorless needles from n-hexane-EtOAc; Liebermann-Burchard test: positive, IR, ν_{\max}^{KBr} : 3350(broad, OH), no carbonyl; $^1\text{H-NMR}$ (200 MHz, CDCl_3) δ : 0.74 - 1.14(CH₃), 4.5 - 5.5(vinyl proton), $^{13}\text{C-NMR}$ (10MHz, CDCl_3) δ : see Table I; MS m/z (rel. int.): 426.3[M]⁺(64.6)

TE의 알카리 가수분해 - TE(80 mg)를 1M-KOH 메타놀성 수용액으로 2시간 환류하고 HCl로 중화한 후 증류수와 CHCl_3 을 가하였다. CHCl_3 층을 silica gel column chromatography (benzene-EtOAc = 20:1)로 정제하여 지방산을 얻었다. 이의 건조물에 ethereal CH_2N_2 을 가하여 냉장고에서 반응시킨 후 농축하여 지방산의 methyl ester를 얻었다. 이 화합물의 GC-MS 결과 Rt. 12.89(m/z 270[M]⁺)의 피크를 나타내었다.

ST: Colorless needles from n-hexane-EtOAc; Liebermann-Burchard test: positive, IR, ν_{\max}^{KBr} : 3400(broad, OH), 1640(C=C), 790(trisubstituted double bond) cm^{-1} ; $^1\text{H-NMR}$ (200 MHz, CDCl_3) δ : 0.68-1.05(CH₃), 3.51(1H, m, H-3), 5.02(1H, dd, $J = 8.7$ & 8.6) & 5.15(1H, dd, $J = 8.6$ & 8.5)(H-22 & 23 of stigmasterol), 5.31(d, $J = 5.2$, H-6); $^{13}\text{C-NMR}$ (50 MHz, CDCl_3) δ : 140.7(C-5), 121.7(C-6), 138.3, 129.3(olefinic carbons of side chain of stigmasterol); MS m/z (rel.int.): 414.6[M]⁺(78.3), 412.5(100), 400.5(26.6), 255.3[M-side chain- H_2O]⁺(61.0).

실험결과 및 고찰

Table I에서 나타낸 바와 같이 왕고들빼기의 혈청 콜레스테롤 저하효과실험에서는 메타놀 추출물이 혈청의 total cholesterol이 강하효과가 정상 흰쥐에 비하여 유의성 있게 관찰되었으며 혈청 LDL(low density lipoprotein)-cholesterol치를 현저히 강하시켰다. ($p < 0.01$) 반면, 혈청 TG(Triglyceride)는 약간 상승하는 경향을 나타내었으며 혈청 HDL-cholesterol치는 약간 강하하는 경향을 나타내었다.

MeOH추출물에서 분획된 유액성분을 구성하는 TE, TA 및 TP성분을 함유하는 CHCl_3 분획과 *Lactuca* 속 식물에서 보고되는 sesquiterpene

및 sesquiterpene lactone 배당체 성분을 함유할 것으로 추정되는 EtOAc 분획에 대하여 같은 실험을 행하였을 때 CHCl_3 분획이 EtOAc분획보다 혈청의 lipoprotein 농도 변화에 미치는 효과의 경향이 MeOH 추출물과 유사하게 나타났다. 반면, EtOAc 분획은 MeOH 추출물이나 CHCl_3 분획보다도 total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol의 혈청농도를 현저히 강하시켰으며 TG는 좀더 상승시키는 경향을 나타내었으나 유의성은 없었다.

콜레스테롤의 혈관으로부터의 제거는 HDL의 증가, 콜레스테롤의 콜린산으로의 전환 및 장간 순환의 저해에 의한 식이적 콜레스테롤의 흡수 저지등에 의하고 있으며 이에 관계된 약제도 개발되어 있으나 부작용이 심각한 것이 많고 활성도 강력한 것이 적다고 할 수 있다.

한편, 전통적 아테롬성 동맥경화 치료제인 probucol은 카로티노이드 또는 토코페롤과 같은 항산화활성에 기인한 약리작용임이 밝혀지고 있어서¹³⁾ 식물로부터 항산화 활성의 검색이 아테롬성 동맥경화 치료제의 개발과 관련이 큰 것으로 생각되어지고 있다. 이에 관계된 예로서는 Choi 등¹⁴⁾이 *Ixeris* 속 식물의 cynaroside가, Park 등¹⁵⁾이 해당화의 카테킨이 혈청 콜레스테롤 강하효과를 가져왔다고 주장하였으며 이들은 항산화활성과 관련이 있다.

본 연구에서는 트리테르페노이드 및 스테로이드를 함유한 CHCl_3 분획이 현저한 콜레스테롤 강하효과를 가져 온 것은 β -sitosterol과 같은 상경적인 콜레스테롤 흡수저해¹⁶⁾와 관련된 것으로 추측되는 바 이에 관한 약리기전 연구가 필요한 것으로 생각된다.

TE(fatty acid ester of triterpene)는 Liebermann-Burchard 반응에 양성이고 IR에서 수산기가 나타나지 않으며 카르보닐기에 기인한 1735 cm^{-1} 의 피크가 나타났다. $^1\text{H-NMR}$ spectrum에서는 0.73 ppm-1.15 ppm에 걸쳐 아주 복잡한 양상의 methyl peak를 나타내었으며 4.5-5.5 ppm에 걸쳐 트리테르펜의 특징적인 vinyl proton을 나타내었으므로 트리테르펜 에스테르의 혼합물임을 알수 있었다. 이를 알칼리 가수분해하였을 때 트리테르펜과 지방산염이 얻어졌으

Table II. ^{13}C -NMR(50MHz, CDCl_3) data of triterpene alcohols isolated from *L. indica*

Carbon No.	β -amyrin (TP-1)	α -amyrin (TP-2)	lupeol (TP-3)	pseudotaraxasterol (TP-4)	taraxasterol (TP-5)	germanicol (TP-6)
1	38.5	38.7	38.7	38.8	38.8	38.5
2	27.0	27.2	27.4	27.1	27.4	27.4
3	78.9	78.8	78.8	79.0	79.0	79.0
4	38.7	38.7	38.8	38.9	38.8	39.0
5	55.1	55.2	55.2	55.4	55.4	55.7
6	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
7	32.6	32.9	34.2	34.3	34.1	34.7
8	39.7	40.0	40.8	41.1	40.9	40.8
9	47.9	47.7	50.4	48.8	50.5	51.3
10	37.0	36.9	37.1	37.2	37.1	37.3
11	23.4	23.3	20.9	21.7	21.4	21.2
12	121.7	124.3	25.1	36.8	26.2	26.2
13	145.0	139.3	38.0	36.4	39.2	39.0
14	41.7	42.0	42.8	42.4	42.0	43.4
15	26.2 ^a	28.7	27.4	27.4	26.6	27.6
16	27.3 ^a	26.6	35.5	29.7	38.3	37.7
17	32.5	33.7	42.9	34.4	34.5	34.4
18	47.2	58.9	48.2	50.5	48.7	142.8
19	46.8	39.6	47.9	39.3	39.4	129.8
20	31.1	39.6	150.6	139.8	154.6	32.3
21	34.8	31.2	29.8	118.9	25.6	33.4
22	37.2	41.5	39.8	42.2	38.9	37.4
23	28.1	28.1	28.0	28.0	28.0	28.0
24	15.5	15.6	15.4	15.4	15.4	15.4
25	15.5	15.6	16.1	16.1	16.8	16.1
26	16.8	16.8	15.9	16.3	15.9	16.7
27	26.0	23.3	14.5	21.6	14.8	14.6
28	28.3a	28.1	18.0	14.8	19.5	25.3
29	33.2	17.4	109.2	25.5	25.5	31.3
30	23.6	21.3	19.3	22.1	107.1	29.2

^aEach values may be interconvertible in the vertical column

며 지방산염으로부터 얻어진 메틸에스테르는 GC-MS에서 methyl palmitate로 확인하였다. 질량 스펙트럼에서는 분자이온을 관측할 수 없었으며[M-palmitic acid]⁺에 기인한 m/z 409.4와 아미린계 트리테르펜계에서 흔히 관측되는 m/z 218이 base peak로 나타났다. ^{13}C -NMR spectrum의 피크 양상도 복잡하게 관측되나 기본골격의 트리테르펜의 ^{13}C -NMR spectral data의 문헌치를 고찰하면 TE-1은 121.7 ppm(C-12), 145.0 ppm(C-13)에 나타나 α -amyrin이며, TE-2는 124.3

ppm(C-12), 139.3 ppm(C-13)에 나타나 β -amyrin이며, TE-3는 150.6 ppm(C-20), 145.0 ppm(C-13)에 나타나 lupeol이며, TE-4는 139.8 ppm(C-20), 118.8 ppm(C-21)에 나타나 pseudotaraxasterol이며, TE-5는 154.6 ppm(C-20), 107.1 ppm(C-30)에 나타나 taraxasterol이며, TE-6는 142.8 ppm(C-18), 129.8 ppm(C-19)에 나타나 germanicol이다. 그러므로, TE는 이들 트리테르펜들의 palmitate임을 밝힐 수 있다.

TA(triterpene acetate)도 역시 Liebermann-

Burchard 반응에 양성이었으며 IR spectrum에서 수산기가 관측되지 않으며 아세틸기에 기인한 1734 cm^{-1} 및 1223 cm^{-1} 의 피크가 나타났다. $^1\text{H-NMR}$ spectrum에서도 0.37 ppm-1.06 ppm에 걸쳐 아주 복잡한 양상의 메틸기를 관측할 수 있었으며 전형적인 트리테르펜의 vinyl proton이 4.5 ppm-5.5 ppm에 걸쳐 나타났다. 질량 스펙트럼에서 분자이온인 트리테르펜 아세테이트를 m/z 409에서 관측할 수 있으며 base peak의 m/z 218과 m/z 189 등의 피크를 나타내었다. $^{13}\text{C-NMR}$ spectral data의 이중결합에 기인한 피크들을 살펴보면 TA-1이 121.6 ppm(C-12), 145.1 ppm(C-13)에서 나타나 acetyl β -amyrin이며 TA-2가 124.3 ppm(C-12), 139.6 ppm(C-13)에서 나타나 acetyl α -amyrin이며, TA-3가 150.8 ppm(C-20), 109.3 ppm(C-29)에 나타나 acetyl lupeol이며, TA-4가 139.6 ppm(C-20), 117.5 ppm(C-21)에 나타나 acetyl pseudotaraxasterol이며 TA-5가 154.7 ppm(C-20), 107.1 ppm(C-30)에 나타나 acetyl taraxasterol이며 TA-6가 142.9 ppm(C-18), 129.7 ppm(C-19)에 나타나 acetyl germanicol임을 잘 알 수 있다.

TP(triterpene alcohol)은 Liebermann-Burchard 반응에 양성이었으며 IR spectrum에서는 0.74-1.14 ppm에 걸쳐 메틸피크가 아주 복잡하게 나타나며 4.5-5.5 ppm에 걸쳐 트리테르펜의 특징적인 vinyl proton signal이 나타나므로 TP는 triterpene alcohol임을 알 수 있었다. 질량 스펙트럼에서는 분자이온 m/z 426.3이 관측되어 분자식 $\text{C}_{30}\text{H}_{50}\text{O}$ 의 트리테르펜임을 잘 나타내어주고 있다. Table II에 나타내었듯이 107.1 ppm-154.6 ppm까지 모두 12개의 탄소가 이중결합에 기인한 피크임을 보여주고 있는 바 각각 β -amyrin(TP-1), α -amyrin(TP-2),¹⁷⁾ lupeol(TP-3),¹⁸⁾ pseudotaraxasterol(TP-4),¹⁹⁾ taraxasterol(TP-5)²⁰⁾ 및 germanicol(TP-6)²¹⁾로 각각 귀속됨을 알 수 있었다.

ST(sterol)도 Liebermann-Burchard 반응에 양성이었으며 IR spectrum에서 수산기에 기인한 3400 cm^{-1} 및 삼치환 이중결합에 기인한 1640 cm^{-1} 및 790 cm^{-1} 가 나타나며 $^1\text{H-NMR}$ spectrum에서 메틸기가 0.68-1.05 ppm에서 나타나며 3.51

ppm에서 H-3이, 5.31 ppm에서 이중결합의 각각 관측되었으므로 ST는 식물 스테롤의 혼합물임을 알 수 있었다. δ 5.02 및 δ 5.15에서 나타난 doublet doublet의 피크는 측쇄의 이중결합에 기인한 스테롤이 존재함을 나타내어주고 있다. 질량 스펙트럼에서 β -sitosterol의 분자이온이 m/z 414.6에서, campesterol의 분자이온이 m/z 400.5에서, stigmasterol의 분자이온이 m/z 412.5에서 각각 관측되었으며 $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum에서 식물 스테롤의 환내 이중결합이 140.7 ppm(C-5)와 121.7 ppm(C-6)에서 나타나며 stigmasterol의 측쇄의 이중결합이 138.3 ppm 및 129.3 ppm에서 각각 나타났다. 따라서 ST는 β -sitosterol(ST-1), campesterol(ST-2)과 stigmasterol(ST-3)로 구성되어 있음을 알 수 있었다.

이상과 같이 혈청 콜레스테롤 강화효과를 유발하는 성분이 CHCl_3 분획에 분포하였고 그 주성분은 트리테르펜 및 스테로이드 성분이었으며 금후 연구를 통하여 혈청 콜레스테롤의 농도변화를 일으키는 유효성분을 구명하고자 한다.

결 론

혈청 콜레스테롤 강화효과 실험에서 정상 흰쥐에 비해 MeOH 추출물, CHCl_3 분획 및 EtOAc 분획이 각각 특이적인 양상으로 현저한 LDL-cholesterol이 강화효과와 유의성이 있는 total cholesterol 강화활성이 나타나므로 아테롬성 동맥경화증의 개선을 위한 식품으로의 개발을 위한 유효 활성 성분에 관한 연구가 요망된다.

국내 자생의 국화과 식물인 왕고들빼기(*L. indica*)에서 트리테르펜 알코올 성분으로 β -amyrin(TP-1), α -amyrin(TP-2), lupeol(TP-3), pseudotaraxasterol(TP-4), taraxasterol(TP-5) 및 germanicol(TP-6)성분을 각각 동정하였으며 이들의 아세테이트체(TA-1 - 6) 및 이들의 palmitate ester(TE-1 - 6)성분을 각각 동정하였다.

감사의 말씀 - 본 실험 중 왕고들빼기의 식물을 동정하여 주신 상지대학교 자원식물학과의 윤세영교수님께 깊은 사의를 표합니다.

(1994년 12월 11일 접수)

참고문헌

- 고경식, 김윤식: 원색한국식물도감, 아카데미서적, 서울, p. 356 (1988).
- 이창복: 대한식물보감, 향문사, 서울, p. (1988).
- 김현삼 등: 식물원색도감, 과학백과사전출판사, p. 638 (1988).
- Arai, Y., Kusumoto, Nagao, M., Shiojima, K. and, H.: Composite constituents: Aliphatics and triterpenoids isolated from the whole plants of *Ixeris debilis* and *I. dentata*, *Yakugaku zasshi* 103(3), p.356 (1983).
- 임광식, 최영호, 이상록, 박종희, 노승배: *Ixeris*속 식물의 약화학적 연구학적 연구, 부산대학교 약학연구지, 26(1), 1 (1991).
- Asada, H., Miyase, T. and Fukushima, S.: sesquiterpene lactones from *Ixeris tamagawaensis* Kitam. III., *Chem. Pharm. Bull.* 32(9), 3403 (1984).
- Chung, H.S., Woo, W.S. and Lim, S.J.: Bitter principles from *Ixeris dentata* Nakai, The spring convention of the pharmaceutical society of Korea 1994, The pharmaceutica society of Korea, Seoul, p. 57 (1994).
- Poehland, B.L., Carte, B.K., Francis, T.A., Hyland, L.J., Allaudeen, H.S. and Troupe, N.: *In vitro* antiviral of dammar resin triterpenoids, *Journal of Natural Products*, 50(4), 706 (1987).
- Ryu, S.Y., Lee, C.K., Ahn, J.W., Lee, S.H. and Zee, O.P.: Antiviral activity of triterpenoid derivatives, *Arch. Pharm. Res.* 16(4), 339 (1993).
- Misra, T.N., Singh, R.S., Upadhyay, J. and Srivastava, R: chemical constituents of *vernonia cinerea*, Park I. Isolation and spectral of triterpenes, *Journal of Natural Products*, 47(2), 368 (1984).
- 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^{2+} , and an anion exchange resin. *clin. Chem.* 24, 1504 (1978).
- 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. *Chin. Chem.* 25, 1480 (1979).
- 강삼식: Amyrin계 화합물의 ^{13}C -NMR spectroscopy, *생약학회지*, 18(3), 151(1987).
- Wenkert, E., Baddeley, G.V., Bufitt, I.R. and Moreno, L.N.: Carbon-13 nuclear magnetic resonance spectroscopy of naturally-occurring substances, *Or. Mag. Res.*, 11, 337(1987).
- Yahara, s., Morita, Y. and Nohara, T.: Studies on the constituents of chrysanthemi Flos, *Shoyakugaku Zasshi* 44(8), 335(1990).
- Charleswood, B.V. et. al.: Methods in plant biochemistry, Vol.7. Terpenoids, Academic press, London, p.349(1991)
- Gonzalez, A.C., Fraga, B., Gonzalez, P., Hernandez, M.G. and Ravelo, A.G.: ^{13}C -NMR spectra of olean-18-ene derivatives, *Phytochem.* 20, 1919 (1981).
- Poli, G., Albano, E. and Diazani, M.U.: Free radicals: From basic science to medicine, Bighauser Verlag, Berlin, p. 479 (1933).
- Young, H.S., Im, K.S. and Choi, J.S.: The pharmacological study on the plant of *Ixeris spp.*, *J. Korean Soc. Food & Nutr.* 21(3), 296 (1992).
- 박종철: 해당화 지하부의 성분 연구, 부산대학교 대학원 박사학위논문 (1987).
- Korolkovas, A.: medicinal chemistry, John-Qiley & Sons, New York, p. 516 (1988).