

韓國産 겨우살이類의 糖類와 triterpenoids의 化學的 組成 分析*1

- I. Triterpenoids -

안 원 영*2

Analysis of Chemical Constituents of Saccharides and Triterpenoids in the Korean Native Mistletoes*1

- I. Triterpenoids -

Won-Yung Ahn*2

ABSTRACT

The aim of this research was to investigate the chemical components of C30 compounds, especially triterpenoids in Korean native mistletoes of *Korthalsella japonicus* Engler parasiting to *Camellia japonica* L., *Viscum album* var. *coloratum* (Kom.) Ohmi, to *Quercus acutissima* Carruth, and *Loranthus yadoriko* Sieb. to *Neolitsea sericea* (Bl.) Koidz. For the identification of triterpenoidal components, alkaline hydrolyzates of mistletoes meals were analyzed by TLC, GC, and GC/MS.

The content of oleanolic acid and ursolic acid derivatives were highest in *K. japonica*. In *V. album*, there was no big difference between leaves and twigs in content, but oleanolic acid in leaves, and olean-12-en-3 β -ol and lup-20(29)-en-3-one in twigs were prominent. Similiar to *V. album* in *L. yadoriki* there was no difference between leaves and twigs in content, and both olean-12-en-3 β -ol, lup-20(29)-en-3-one and urs-12-en-3 β -ol in leaves, lup-20(29)-en-3-one in twigs were abundant. Triterpenoids as olea-12-en-3 β -ol, lupe-20(29)-en-3-one, 3-oxo-urs-12-en-24-oic acid, and 21 β -A'-neogam-macer-22(29)-en-3-ol acetate were common in all samples tested, whereas ursolic acid only in *P. japonicus* and ursenol in *L. yadoriki* were detected. And *P. japonicus* had the largest number of triterpenoids and showed the highest in biological activity. So it is noted that Korean mistletoes tested in the study had three types of triterpenoid, oleanane, lupane, and ursane, irrespective of hosts, sampling positions and species.

Keywords : *Pseudixus japonicus*, *Viscum album* var. *coloratum*, *Loranthus yadoriko*, triterpenoid, biological activity

*1 접수 1995년 9월 4일 Received September 4, 1995

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구비(1993-1994)에 의하여 수행되었음.

*2 서울대학교 농업생명과학대학 College of Agriculture & Life Sciences, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea

1. 서 론

Triterpenoids는 육상과 해상의 식물상과 동물상에서 가장 편재된 non-steroidal 2차 대사물질이다. 비광합성 박테리아에서의 발견은 기능적인 측면과 진화론적인 측면 2가지 모두에서 관심있는 것이었다.

비록 의약적인 사용성은 지금까지 지극히 제한적이었지만 최근의 연구에서 약품으로서의 크나큰 잠재성이 있음이 밝혀졌다. 더욱이, triterpene류의 탄소구조 사이에 존재하는 이미 밝혀진 뚜렷한 변이성에도 불구하고 새로운 변이요인이 계속하여 발견될 가능성이 있다. 또한 triterpenoid류의 구조적인 다양성과 넓은 존재성은 그 생물학적 활성에 대한 관심을 증가시켜 왔다. 비록 이러한 2차 대사물질의 의약품으로서의 성공적인 적용은 지극히 제한되어 있지만, 이 분야에서 확장적으로 실험적인 활성평가에 많은 연구가 진행 중이다.

지금까지 알려진 triterpenoid류의 활성은 여러 가지인데, lupane류의 lupeol, betulin, 그리고 betulinic acid는 Walker carcinoma 256(intramuscular) tumor system에 대하여 활성인 것으로 알려져 있으며, 이들의 수는 약 90여종에 달하며 또한 betulinic acid는 leukemia cell P-388의 성장에 억제자인 것으로 보고되었다(Mahato 등, 1992).

Triterpene류의 의약품으로서의 잠재성은 상당히 크다. 하지만 겨우살이류에 존재하는 triterpenoid에 관한 연구는 활발하지는 않았는데, Krzaczek(1977)는 숙주와 亞種에 관계없이 녹색의 겨우살이(*Viscum album*)에서는 이미 알려진 β -amyrin과 lupeol, oleanolic acid, triterpene alcohol($C_{30}H_{50}O_2$), betulinic acid, dihydro- β -sitosterol을 단리한 바 있으며, 또한 silica gel에 $AgNO_3$ 를 입힌 TLC에 의해 β -amyrin, lupeol, $C_{30}H_{50}O_2$ alcohols 그리고 이들의 glycosides, ursolic acid, β -sitosterol, stamasterol과 sterol A를 동정하였다. 겨우살이가 기생하는 寄生木에 따른 추출물의 定量的인 분석에서 Yasue 등(1964)이 *Ostrya japonica*의 MeOH 추출물을 n-hexane/ether로 층을 분리하고 n-hexane층에서 triterpene keto-ester $C_{31}H_{48}O_3$ mp. 183~185 $^{\circ}C$, triterpene ketone $C_{30}H_{50}O_2$ mp. 200~5 $^{\circ}C$ 과 β -sitosterol을 단리한 바 있다.

본 연구에서는 한국산 겨우살이류의 약용성분 중, 학계에서 약용 잠재성의 인식이 부각되고 있는 triterpenoids 성분에 초점을 맞추어 동백나무겨우살이(*P. japonica*), 겨우살이(*V. album*), 그리고 참나무겨우살이

(*L. yadoriki*)를 시험재로 하여 TLC, GC 그리고 GC/MS를 이용하고 화합물의 동정은 GC/MS상의 fragment pattern과 가장 유사한 화합물을 선택하였고 GC 피크 중 C30 화합물을 기본 골격으로 하는 화합물의 화학구조를 추정하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시 수종

겨우살이(*Viscum album* var. *coloratum* (Kom.) Ohmi.)는 1994년 4월에 지리산 심원계곡에서 상수리나무(*Quercus acutissima* Carruth.)에 기생하는 것을, 동백나무겨우살이(*Pseudixis japonicus* Hayata)는 1993년 9월 전남 완도군 보길도내 전남대학교 보길도 수목원에서 동백나무(*Camellia japonica* L.)에 기생하는 것을, 그리고 참나무겨우살이(*Loranthus yadoriki* Sieb.)는 1994년 10월에 제주도에서 참식나무(*Neolitsea sericea* (Bl.) Koidz.)에 기생하는 것을 채취하여 공시재로 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 시험재료의 준비

겨우살이 및 참나무겨우살이는 잎과 가지(twig)로 구별하였고 동백나무 겨우살이의 경우에는 잎과 줄기의 구별이 없이 공시재료로 사용하였다. 공시재료는 기건시키고 Wiley Mill을 사용하여 200mesh 이하로 분쇄하여 시험재료로 사용하였다.

2.2.2 Thin layer chromatography(TLC)

TLC분석은 2가지 방법으로 실시하였는데 첫째 방법은 강 유기산을 제거하지 않고 실시한 바, methanol 추출액을 유기용매(n-hexane, chloroform)분획으로 분획하여 분석시료로 사용하였고, 전개용매는 n-hexane-EtOAc(40:12), TLC plate는 silica gel 60F₂₅₄ (20×20×0.25cm), 발색시약으로 Liebermann-Burchard 시약을 사용하였다.

또한 2g 시험재료를 취하여 수용성 MeOH(MeOH : water = 4 : 1)로 추출한 다음 추출액을 농축하고 petroleum ether로 추출한 다음 2ml chloroform에 녹인 다음 활성탄으로 색소물질을 제거하고 4% 수용성 sodium bicarbonate로 처리하여 강 유기산을 제거한 다음, 전개용매는 n-hexane-EtOAc(7 : 3)를 사용하였다.

2.2.3 GLC, GC/MS analysis

약 100mg의 시험재료를 취하고 10ml 0.5M KOH/EtOH(9:1, v/v)와 0.5ml 내부표준물 용액(100mg

cholestane/100ml chloroform)을 가한 다음 70℃에서 15시간 동안 가열하였다. 냉각 후 0.25M 황산으로 중화시키고 클로로폼으로 추출하고 난후 4% NaHCO₃ 수용액으로 유기강산을 제거하였다. 그리고 활성탄으로 유색물질을 제거하고 diazomethane으로 methylation을 하고 감압, 농축하여 용매를 완전히 제거한 다음 1ml diethyl ether에 녹여 분석시료로 사용하였다. 가스 크로마토그래피(GC)에 사용한 조건은 3% SE-30 4mm i.d. × 1.5m glass column, injector 300℃, detector 300℃, column 200~280(200~248℃, 4℃/min, 248~280℃, 1℃/min), carrier nitrogen 40ml/min, injection 4L, AT=1였다.

GC/MS 분석시료는 2.2.2항의 2번째 TLC 분석시료 준비과정과 동일하게 준비하였고 diazomethane을 이용한 methylation방법을 첨가하였다. GC/MS 분석조건은 JEOL JMS AX 505 Gas chromatograph/Mass spectroscope로 DB-5 capillary column, injector 300℃, detector 300℃, column 200~285℃ (10min), 4℃/min rate, carrier helium 2 mL/min, EI mode(70eV, 300V)로 하여 부속된 computerized mass library system을 이용하여 시료의 mass fragment pattern을 비교하여 일치성이 가장 큰 화합물을 동정화합물로 Table 2. 4, 6에 표기였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 동백나무겨우살이의 triterpenoids

3.1.1 TLC 분석

생체상태의 동백나무겨우살이를 methanol과 물의 혼합액(4:1)으로 완전히 추출하고 syrup상태로 농축하고, n-hexane, chloroform, 그리고 n-butanol로 추출하였다. 이 중 비극성 분획, hexane 분획(Hfr), chloroform 분획(Cfr)을 TLC 분석의 시료로 사용하였다. 또한 2N alcoholic KOH 용액으로 비누화할 수 없는 (unsaponifiable) 중성부분 중 diethyl ether에 용해성 부분(Nfr)도 TLC 분석시료로 사용하였다. 이들 각 추출분액 Hfr, Cfr, Nfr를 활성탄으로 처리하여 유색

물질을 제거하고 농축시킨 후 각각 소량의 용매에 녹인후 TLC를 n-hexane : EtOAc=40:12의 전개용매로 실시한 결과는 Table 1과 같았다.

TLC상의 발색으로 보아 모든 분획에 triterpene acid류가 존재하나 Hfr의 경우를 제외한 다른 분획에서 반점이 아닌 띠를 형성하며 또한 띠에서 Rf값이 작은 쪽으로 모양을 하였고, 추출용매의 극성이 증가할 때 이러한 경향이 강하였다. 따라서 띠를 형성하는 것은 glycoside의 존재에 의한 극성의 증가에 기인하는 것으로 생각되며, 띠의 농도가 강하게 나타나는 것으로 판단하건데 상당량의 triterpene glycosides가 존재한다고 생각되었다. 또한 위 3가지 분획 중 Cfr 분획이 triterpene 이외의 다른 성분의 오염이 다른 분획에 비하여 적고 Rf 0.19의 반점이 가장 짙게 나타나 triterpene류의 검색에 가장 적합한 것으로 나타났다.

그리고 methanol 추출물에 대한 TLC 결과에서 Liebermann-Burchard 발색시약에 양성반응을 보여주는 물질 중 산성분획은 어떠한 것인가를 확인하기 위하여 동백나무겨우살이를 diethyl ether로 Soxhlet추출 후 petroleum ether로 지질을 제거하고 4% NaHCO₃과 4% acetic acid로 처리하여 강 유기산과 알카로이드류를 제거한 다음 잔유 약산성 물질을 diethyl ether에 녹이고 ethereal diazomethane으로 메틸화를 시킨 다음 TLC하였다. 전개용매는 n-hexane:EtOAc=1:1의 혼합액을, 발색시약은 Carr-Price 시약을 사용하였다. 반점은 Rf 0.64(분홍색), 0.68(갈색)에서 나타났다.

후자의 두 반점은 Liebermann-Burchard 발색시약과 Carr-Price 발색시약 모두에 대하여 강한 양성반응을 나타내었고 표준물질과 유사한 Rf값을 나타내어, 따라서 Rf 0.64는 triterpenoid acids이고 0.68는 steroids인 것으로 추정되었다.

3.1.2 GLC 분석

TLC에서 발색된 성분들의 분리를 위하여 에탄올성 알칼리 추출액의 diethyl ether 용해 분획을 methylation하여 GLC 분석을 SE-30 비극성 컬럼을 사용하여 240℃의 등온 조건으로 분석한 결과, triterpenoic acid methyl esters와 steroids 각각의 표준물질들은 서로

Table 1. TLC For organic solvent fractions of *P. japonica*.

Fraction	Rf(Liebermann-Burchard color, solvent 15.1cm)
Hfr	0~0.12(brown), 0.20(pink), 0.27(purple), 0.45(brown), 0.52(red-brown), 0.87(soil-yellow)
Cfr	0~0.11(brown), 0.19(pink), 0.27(purple)
Nfr	0~0.19(pink), 0.25(pale-brown), 0.27(purple), 0.48(brown), 0.87(soil-yellow)

Table 2. Triterpenoid compounds in MeOH-extract of *Pseudixus japonica* H. on *Camellia japonica* L. by GC/MS analysis*.

Peak number	Retention time(min)	Compound by MS spectrum library (Most probable compound name when comparing fragments)
1	23.63	olean-12-en-3 β -ol
2	24.68	lupe-20(29)-en-3-one
3	26.19	3-oxo-urs-12-en-24-oic acid methyl ester
4	27.35	A'-neogammacer-22(29)-en-3-ol, acetate, (3. beta., 21. beata.)
5	28.67	3-oxo-olean-12-en-28-oic acid methyl ester
6	29.06	lupane type(thought as betulinic acid methyl ester)
7	30.04	3 β -hydroxy-olean-12-en-28-oic acid methyl ester
8	30.73	oleanane type
9	31.91	3 β -hydroxy-urs-12-en-28-oic acid methyl ester

* GC/MS Analysis condition : DB-5 capillary column, injector 300 $^{\circ}$ C, split = 2min, column 200~280 $^{\circ}$ C(4 $^{\circ}$ C/min rate), carrier helium 2mL/min, EI detecting mode, TIC range : m/z 50 to 600.

간 중첩에 의한 정량 신뢰성이 상당히 낮게 나타났지만, 개개 표준물질에 대한 반복적인 RRT의 측정으로 표준물질 steroid : stigmasterol, β -sitosterol, triterpenic acid methyl ester : oleanolic acid methyl ester, betulinic acid methyl ester, ursolic acid methyl ester의 내부표준물질 cholestane(RT = 8.6min)에 대한 relative retention time(RRT) 1.7, 1.9, 2.1, 2.2(-), 2.2(+))를 평가하였다.

그러나 시료와 표준물질간의 RRT의 편차내 함입의 명확성이 뚜렷하지 않아서 정량을 할 수 없었으나 RRT의 분포성으로 보아 표준물질과 유사류의 steroid와 triterpenoids가 존재할 수 있음을 결론지었다.

3.1.3 GC/MS 분석

동백나무겨우살이의 methyl화된 추출물을 GC/MS를 통하여 실시한 결과, 그 존재가 추정되는 물질은 Table 2와 같았다. 가장 높은 함량을 가지는 것은 methyl oleanolate와 methyl ursolate였으며, 동백나무겨우살이내에 존재하는 triterpenes류는 oleanane형, lupane형, 그리고 ursane형(Fig. 1)의 pentacyclic triterpenoid임을 알 수 있다. GC/MS 크로마토그램상에서 높은 비율로 존재한 ursolic acid는 lymphocytic leukemia cell P-388과 L-1210, human lung carcinoma cell A-549, KB, human colon(HCT-8) 그리고 mammary(MCF-7) tumour cells(Lee *et al.*, 1988)에 활성을 가지며, ursolic acid 다음으로 높은 비율인 oleanolic acid(Mahato *et al.*, 1992)는 쥐에 tetrachloromethane의 주사로 유발된 liver injury의 방지에 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 동백나무겨우살이의 chloroform추출분획의 생물활성이 기대

Table 3. TLC* for MeOH-extract of *V. album* var. *coloratum* (Kom.) Ohmi, on *Quercus acuti-ssima* Carruth..

Fraction	Rf(Liebermann-Burchard color)
Cfr(leaf)	0.52(brown-pink), 0.70(pink), 0.81(brown)
Cfr(twig)	0.52(brown-pink), 0.70(pink), 0.81(brown)

* Developer n-hexane : EtOAc = 7:3. Detector Liebermann-Burchard reagent. Solvent front:15.0cm.

된다.

3.2 겨우살이의 triterpenoids

3.2.1 TLC 분석

겨우살이(*Viscum album* var. *coloratum*(Kcm.) Ohmi.)의 80% methanol추출액의 chloroform용해 분획을 활성탄으로 유색물질을 제거한 다음 n-hexane : EtOAc = 7 : 3의 전개용매로 TLC를 한 결과, 시료 부위에 상관 없이 Rf 0.52, 0.70, 0.81에서 Liebermann-Burchard 발색시약에 대하여 각각 갈홍색, 분홍색, 갈색의 양성반응(Table 3)을 보여주었으며 이러한 결과는 동백나무의 경우와 유사하였다.

3.2.2 GLC 분석

겨우살이의 GLC상 분석에서 triterpenoid로 추정되는 피이크의 크로마토그램상 RRT(cholestane에 대하여)는 시료채취 부위(잎, 줄기)간에는 차이가 없었고, 잎에서 oleanolic acid와 동일한 peak를 제외하면 표준물질과 동일한 RRT를 갖는 피이크를 찾을 수 없었다.

3.2.3 GC/MS 분석

TLC와 GLC에서 확인할 수 없었던 triterpenoid로

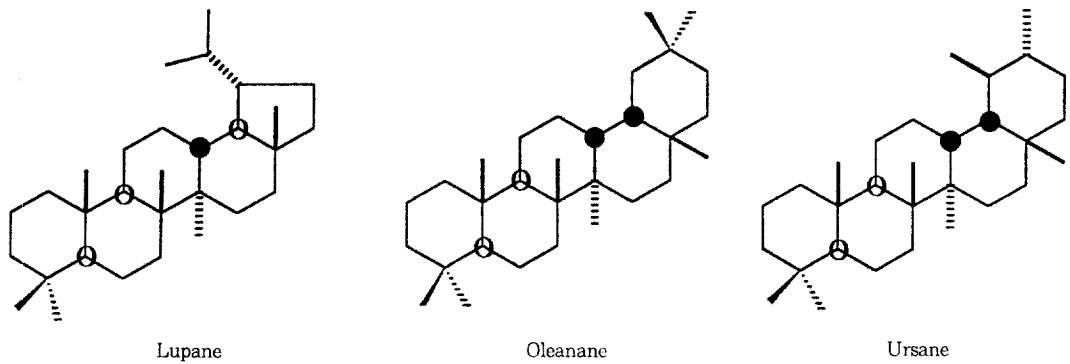


Fig. 1. Triterpene types in Korean mistletoes.

Table 4. Triterpenoid compounds in alcoholic alkali-extract of *Viscum album* var. *coloratum* (Kom.) Ohmi. on *Quercus acutissima* Carruth. by GC/MS analysis¹.

Peak number	Retention time (min)	Compound by MS spectrum library (Most probable compound name when comparing)
1	23.67(23.61) ²	olean-12-en-3 β -ol
2	24.74(24.66)	lupe-20(29)-en-3-one
3	26.24(26.14)	3-oxo-urs-12-en-24-oic acid methyl ester
4	27.47(27.35)	A'-neogammacer-22(29)-en-3-ol, acetate, (3. beta., 21. beata.)
5	28.81(28.67)	3-oxo-olean-12-en-28-oic acid methyl ester
6	(29.06)	lupane type(thought as betulinic acid methyl ester)
7	29.78(29.72)	3 β -hydroxy-olean-12-en-28-oic acid methyl ester

*1 GC/MS Analysis condition : DB-5 capillary column, injector 300 $^{\circ}$ C, split=2min, column 200~280 $^{\circ}$ C(4 $^{\circ}$ C/min rate), carrier helium 2mL/min. EI detecting mode. TIC range : m/z 50 to 600.

*2 RT for leaf(for twig).

추정되던 피크를 확인하기 위하여 GC/MS 분석을 실시하였다. 겨우살이의 GC/MS상의 분석에서는 6가지의 triterpenoids, olean-12-en-3 β -ol, lup-20(29)-en-3-one, 3-oxo-methyl ursolate, A'-Neogammacer-22(29)-en-3-ol; acetate(3 β , 21 β -), 3-oxo-methyl oleanolate, 그리고 methyl 3 β -hydroxy-olean-12-en-28-oate가 동정되었다. 겨우살이 잎과 줄기간 동정된 triterpene의 구조상의 차이는 없었는데, 잎에서는 methyl oleanolate가, 줄기에서는 olean-12-en-3 β -ol과 lup-20(29)-en-3-one이 높은 함량을 보였다.

3.3 참나무겨우살이의 Triterpenoids

3.3.1 TLC 분석

겨우살이(*V. album*)와 같은 조건으로 추출하고 TLC 분석한 결과(Table 5)는 참나무겨우살이의 수종, 숙주

Table 5. TLC* for MeOH-extract of *L. yadoriki* Sieb. on *Neolitsea sericea* (Bl.) Koidz.

Fraction	Rf(Liebermann-Burchard color)
Cfr(leaf)	0.52(brown-pink), 0.70(pink), 0.81(brown)
Cfr(twig)	0.52(brown-pink), 0.70(pink), 0.81(brown)

* Developer : n-hexane : EtOAc = 7 : 3, Detector : Liebermann-Burchard reagent, Solvent front : 15.0cm.

나 시료부위에 상관없이 동일한 Rf 값을 가지는 반점을 발견할 수 있었으며, 또한 겨우살이와 유사한 결과를 나타내었다.

3.3.2 GLC 분석

참나무겨우살이의 GLC 분석에서는 잎과 줄기의 구분에 따라서 숙주와 상관없이 동일한 RRT의 피크모양을 나타내었으며 다만 피크면적 즉 함유량에서의 차이점만 존재하였다. 또한 표준물질과 동일한 RRT를 나타내는

Table 6. Triterpenoid compounds in MeOH-extract of *Loranthus yadoriki* Sieb. on *Neolitsea sericea* (Bl.) Koidz. by GC/MS analysis¹⁾.

Peak number	Retention time(min)	Compound by MS spectrum library (Most probable compound name when comparing)
1	24.39(23.58) ²⁾	olean-12-en-3 β -ol
2	24.99(24.75)	lupe-20(29)-en-3-one
3	25.57(25.25)	urs-12-en-3 β -ol
4	26.32(26.32)	3-oxo-urs-12-en-24-oic acid methyl ester
5	27.52(27.35)	A'-neogammacer-22(29)-en-3-ol, acetate. (3. beta., 21. beata.)
6	(29.78)	3 β -hydroxy-olean-12-en-28-oic acid methyl ester

*1 GC/MS Analysis condition : DB-5 capillary column, injector 300°C split=2min, column 200~280°C(4°C/min rate), carrier helium 2mL/min, EI detecting mode. TIC range : m/z 50 to 600

*2 RT For leaf(for twig)

뚜렷한 피크는 없었다.

3. 3. 3 GC/MS 분석

이의 GC/MS 분석에서 3개의 triterpenoids를 확인하였는데, olean-12-en-3 β -ol, lup-20(29)-en-3-one, urs-12-en-3 β -ol, 3-oxo-methyl ursolate, A'-Neogammacer-22(29)-en-3-ol: acetate(3, 21-), 그리고 methyl 3 β -hydroxyolean-12-en-28-oate가 동정되었다. 앞에서는 olean-12-en-3 β -ol, lup-20(29)-en-3-one, 그리고 urs-12-en-3 β -ol가 함량이 높게, 줄기에서는 lup-20(29)-en-3-one이 현저하게 높게 나타났다.

4. 결 론

동백나무겨우살이에서는 methyl oleanolate와 methyl ursolate이, GC/MS상에서 잎과 줄기간의 triterpene 성분 차이가 없는 것으로 나타난 겨우살이 잎에서는 methyl oleanolate가, 줄기에서는 olean-12-en-3 β -ol과 lup-20(29)-en-3-one이, 그리고 겨우살이와 같이 잎과 줄기 간 triterpene성분 차이가 없는 것으로 평가된 참나무겨우살이에서 앞에서는 olean-12-en-3 β -ol, lup-20(29)-en-3-one, 그리고 urs-12-en-3 β -ol가, 줄기에서는 lup-20(29)-en-3-one이 현저하게 높게 나타났다.

겨우살이는 동백나무겨우살이와 같이 oleane형, lupane형, 그리고 ursane형의 3가지의 pentacyclic triterpenoids를 함유함을 알 수 있었다. 이러한 결과는 Fukunaga 등(1987)이 겨우살이(*V. album* L.)로부터 β -amyrin acetate, oleanolic acid, 그리고 betulinic acid를 단리하였다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 또한 Fukunaga 등(1989)이 일본산 겨우살이와 유럽산

겨우살이의 성분 비교에서 유럽산 겨우살이는 betulinic acid를 함유하는 반면 일본산 겨우살이는 함유하지 않았다고 하였는데 본 실험의 결과에서는 betulinic acid로 추정되는 피크만을 얻었을 뿐 이의 존재를 확인할 수 없었다.

시험된 한국산 겨우살이류에서 동백나무겨우살이에는 methyl ursolate가 그리고 참나무겨우살이에는 ursenol이 독특하게 존재하였다. 또한 한국산 겨우살이류 중 동백나무겨우살이류에 가장 많은 수의 triterpenoid가 존재하는 것으로 나타났고, 항암활성이 높은 triterpene의 함량도 높았다.

본 실험에서 시험재료로 채택된 한국산 겨우살이류(*Viscum album*, *Pseudixus japonicus*, *Loranthus yadoriki*)에서는 숙주, 수종, 채취부위에 상관없이 oleanane, lupane, 그리고 ursane 유형의 3종의 triterpene류가 존재하는 것으로 나타났다.

그러나 위의 동정화합물이 GC/MS상의 mass fragment pattern을 MS compound library data와의 비교에 의한 추정 화합물이므로 대량 추출 및 단리와 더불어 부가적인 기기분석이 첨가된다면 보다 명확한 생물활성물질 검색이 가능해질 것이다.

참 고 문 헌

1. Mahato, S.B., A.K. Nandy and G. Roy, 1992. Review Article Number 67. Triterpenoids. *Phytochem* 31(7) : 2199~2249
2. Fukunaga, T., I. Kajikawa, K. Nishiya, Y. Watanabe, K. Takeya and H. Itokawa, 1987. Studies on the constituents of the

- European mistletoe, *Viscum album* L., *Chem. Pharm. Bull.* 35(8) : 3292~3297
3. Fukunaga, T., I. Kajikawa, K. Nishiya, Y. Watanabe, K. Takeya and H. Itokawa. 1988. Studies on the constituents of the European mistletoe, *Viscum album* L. II. *Chem. Pharm. Bull.* 36(3) : 1185~1189
 4. Fukunaga, T., I. Kajikawa, K. Nishiya, Y. Watanabe, K. Takeya and H. Itokawa. 1989. Studies on the constituents of the European mistletoe, *Viscum album* L. var. *coloratum* Ohwi grown on different host trees. *Chem. Pharm. Bull.* 37(5) : 1300~1303.
 5. Krzaczek, T. 1976. Pharmacobotanical studies of the subspecies *Viscum album* L. II. Saccharides. Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska, Sect. D. 31 : 281~290
 6. Krzaczek, T. 1977. Pharmacobotanical studies of the subspecies *Viscum album* L. III. Terpenes and sterols. *Chemical Abstracts* 89 : 56432x.
 7. Krzaczek, T. 1977. Pharmacobotanical studies of the subspecies *Viscum album* L. IV. Acids and Amines. Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska, Sect. D. 32 : 281~291
 8. Krzaczek, T., and W. Markowski. 1978. Volatile fatty acids in *Viscum album* subspecies Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska, Sect. D. 33 : 285~289
 9. Lin, J.H. 1979. Studies on constituents of the Chinese drug "Chi-Shen". Part I. Study on constituents of the leaves of *Viscum multinerve* Hayata. *Chemical Abstracts* 93 : 31679c.
 10. Ohta, N. and K. Yagishita. 1970. Isolation and structure of new flavonoids, flavoyadorinin-A, flavoyadorinin-B and homo-flavoyadorinin-B, in the leaves of *Viscum album* Linnaeus var. *coloratum* Ohwi epiphytizing to *Pyrus communis* Linnaeus. *Agr. Biol. Chem.* 34(6) : 900~907