

모과로부터 산성 트리테르펜의 분리 및 동정

노승배* · 장은하 · 임광식[#]

부산대학교 신약개발연구소, *양산전문대학 식품영양학과

(Received September 18, 1995)

Isolation and Characterization of Acidic Triterpenes from the Fruits of *Chaenomeles sinensis*

Sung Bae Roh*, Eun Ha Chang and Kwang Sik Im[#]

The Research Institute of Drug Development, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

*Department of Food and Nutrition, Yangsan Junior College, Kyungnam 626-800, Korea

Abstract—Three acidic triterpenes were isolated from the ethyl acetate soluble fraction of the fruits of *Chaenomeles sinensis* (Rosaceae) together with previously reported oleanolic acid and ursolic acid by repeated silica gel column chromatography. Their structures have been elucidated as 2 α , 3 β -dihydroxyolean-12-en-28-oic acid (1, maslinic acid), 2 α , 3 α , 19 α -trihydroxy-urs-12-en-28-oic acid (2, euscaphic acid), and 2 α , 3 β , 19 α -trihydroxyurs-12-en-28-oic acid (3, tormentic acid), respectively, on the basis of chemical and spectral evidence.

Keywords □ *Chaenomeles sinensis*, maslinic acid, euscaphic acid, tormentic acid, ¹³C-NMR.

모과(木瓜)는 모과나무(*Chaenomeles sinensis*)의 과실로 한방에서는 진해, 거담의 목적으로 사용되고 있다. 그 화학성분으로는 정유성분¹⁾, flavonoid²⁾, proanthocyanidin³⁾ 및 tannin⁴⁾ 등이 보고되어 있을 뿐 조직적인 성분연구는 보이지 않는다. 저자들은 이의 성분을 조직적으로 분획하여 산성 triterpene 으로 oleanolic acid와 ursolic acid를⁵⁾, 배당체 성분으로 chaenoside A 및 B 를⁶⁾ 분리하고 그 구조를 결정, 보고한 바 있다. 이의 계속 연구로 이번에 새로 3종의 oleanane 계의 산성 triterpene 인 maslinic acid (1), tormentic acid (2) 및 euscaphic acid (3)를 분리하고 이들의 구조를 결정 하였으므로 그 결과를 보고하고자 한다.

실험방법

기기 및 시약 - 모과는 경상북도 청도 및 의성에서

10월에 채집하여 세절한 다음 그늘에서 말린 후 추출용 시료로 하였다. 융점은 Fisher micro melting point apparatus (hot-stage type)를 사용하고 미보정치를 기록했다. 선광도는 JASCO DIP-181 digital polarimeter(L=0.5 dm)를 사용하여 측정하였으며, IR 스펙트럼은 Shimadzu 제 IR-400 spectrophotometer를 사용하여 측정하였다. ¹H-NMR 스펙트럼은 Bruker AM 300 (300 MHz) spectrometer를 사용하고 TMS를 내부표준물질로 하여 측정하였다. ¹³C-NMR 스펙트럼은 Bruker AM 300(75.5 MHz) spectrometer를 사용하여 측정하였다. 질량분석 스펙트럼은 JEOL JMS-D-300 mass spectrometer를 사용하였으며, 칼럼크로마토그래피 용 실리카 젤은 Kiesel gel 60(Merck, 70~230 mesh)를, 박층 크로마토그래피 (TLC)는 Kiesel gel 60F₂₅₄ (Merck, pre-coated plate)를 사용하고 발색은 1% Ce(SO₄)₂/10% H₂SO₄를 분무하여 hot-plate 상에서 5분간 가열하여 정색하였다.

추출 및 분리 - 세절하여 음건한 후, 씨를 제거한 시

[#] 본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로

(전화) 051-510-2811 (팩스) 051-581-1508

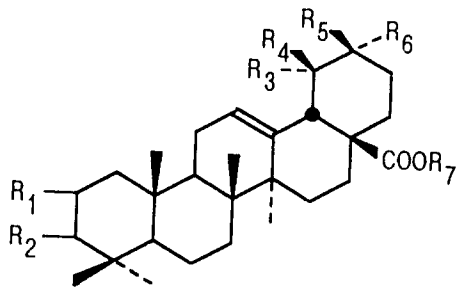
료 (4.5 kg)를 초산에칠 (EtOAc, 6 l)로 3회 환류추출 하고, 이를 감압농축하여 초산에칠엑기스(126 g)를 얻었다. 이 엑기스를 n-헥산-메탄올(1 : 1) 혼합용매에 분배하여 n-헥산엑기스(32 g)와 메탄올엑기스(94 g)를 각각 얻었다. 여기에서 얻은 메탄올엑기스는 다시 초산에칠-물(1 : 1)에 분배하여 초산에칠 분획을 얻고 이를 농축하여 초산에칠엑기스(53 g)를 얻었다. 이 초산에칠 엑기스를 클로로포름-메탄올 (80 : 1 → 50 : 1 → 30 : 1)을 전개용매로 실리카젤 칼럼 크로마토그래피를 행하여 분획 A,B,C를 얻고, 각 분획을 다시 실리카 젤 칼럼 크로마토그래피를 반복 행하여 분획 A에서 β-si-tosterol 및 campesterol을, 분획 B로부터는 β-si-

tosterol 및 campesterol의 β-D-glucopyranoside를, 분획 C로부터는 화합물 **1** (159 mg), **2** (125 mg) 및 **3** (84 mg) 을 각각 분리하였다.

1: colorless needles(CHCl₃-MeOH), mp. 262~265°C, [α]_D²² +44.6° (c=0.6, MeOH), Anal. Calcd. for C₃₀H₄₈O₄: C, 73.23; H, 10.23, Found: C, 73.19; H, 10.46, IR (KBr, cm⁻¹): 3450 (OH), 1690 (COOH), ¹H-NMR (300 MHz, pyridine-d₅) δ: 0.95, 0.99, 1.01, 1.02, 1.08(3 H each, all s) 1.27(6 H, s) (7× tert. Me), 3.30 (1 H, dd, J=13.5, 4 Hz, H-18), 3.39 (1H, d, J=9.2 Hz, H-3), 4.09 (1 H, ddd, J=11.0, 9.2, 3.7 Hz, H-2), 5.47 (1 H, dd, J=4.5, 4 Hz, H-12). MS(m/z, %): 472(M⁺), 454(M⁺-H₂O), 426(M⁺-HCOOH), 408(M⁺-HCOOH-H₂O), 248(RDA D/E), 224(RDA A/B), 206(224-H₂O), 203(248-COOH), 191(206-CH₃)

¹³C-NMR (75.5, Hz, pyridine-d₅) δ: Table I 참조

2: colorless needles (MeOH), mp. 270~271°C, [α]_D²² +12° (c=1, MeOH), Anal. Calcd. for C₃₀H₄₈O₅ 1/2 H₂O: C, 72.40 ; H, 9.92, Found: C, 72.15 ; H, 9.91, IR (KBr, cm⁻¹): 3400 (OH), 1690 (COOH), ¹H-NMR(300 MHz, pyridine-d₅) δ: 0.91, 0.99, 1.11, 1.27, 1.42, 1.65(3 H each, all s)(6× tert. Me), 1.12(3 H, d, J=6 Hz, 30-Me), 2.50(1 H, s, H-18), 3.77(1



	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
1	α-OH	β-OH	H	H	CH ₃	CH ₃	H
1a	α-OAc	β-OAc	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃
2	α-OH	α-OH	OH	H	H	CH ₃	H
2a	α-OAc	α-OAc	OH	H	H	CH ₃	CH ₃
3	α-OH	β-OH	OH	H	H	CH ₃	H
3a	α-OAc	β-OAc	OH	H	H	CH ₃	CH ₃

Fig. 1—Structures of isolated compounds and their derivatives.

Table I—¹³C-NMR data of compounds **1**, **2** and **3** measured at 75.5 MHz with TMS as an internal standard

	1	2	3	1	2	3
C-1	47.7	41.8	47.9	C-16	23.7	26.4
2	68.5	66.1	68.6	17	47.7	48.3
3	83.8	79.3	83.9	18	42.0	54.6
4	39.8	38.8	39.8	19	46.4	72.7
5	55.9	48.7	56.0	20	30.9	42.3
6	18.8	18.5	19.0	21	34.2	27.0
7	33.2	33.5	33.6	22	33.2	38.6
8	39.8	40.6	38.5	23	29.2	29.4
9	48.1	47.6	42.4	24	17.4	22.2
10	38.5	38.6	33.6	25	16.4	16.8
11	23.7	24.1	24.1	26	17.4	17.3
12	122.6	127.9	128.0	27	26.1	24.7
13	144.9	139.9	140.3	28	180.2	180.7
14	42.0	42.1	40.4	29	33.2	27.0
15	28.2	29.4	29.3	30	23.7	16.8

a) solvent: d₅-pyridine, b) values are ppm.

H, br s, H-3), 4.31(1 H, m, H-2), 5.56(1 H, m, H-12), MS(m/z, %): 488(M⁺, 1), 264 (RDA D/E, 5), 224(RDA A/B, 2), 256(264-H₂O, 11), 218 (264-HCOOH, 10), 201(264-H₂O-COOH, 22).

¹³C-NMR(75.5 MHz, pyridine-d₅) δ: Table I 참조

3: colorless needles(MeOH), mp. 264~266°C, [α]_D²² +19.5°(c=1, MeOH), Anal. Calcd. for C₃₀H₄₈O₅, 1/2 H₂O: C, 72.40: H, 9.92, Found: C, 72.20: H, 9.66, IR(KBr, cm⁻¹): 3400(OH), 1695(COOH) ¹H-NMR(300 MHz, pyridine-d₅) δ: 0.99, 1.06, 1.09, 1.23, 1.39, 1.68(3 H each, all s)(6× tert. Me), 1.10(3 H, d, J=6.6 Hz, 30-Me), 3.03(1 H, s, H-18), 3.38(1 H, d, J=9.5 Hz, H-3), 4.07(1 H, ddd, J=10.0, 9.5, 3.0 Hz, H-2), 5.57(1 H, br s, H-12), MS(m/z, %): 488(M⁺, 1.1), 70 (M⁺-H₂O, 0.8), 442(M⁺-HCOOH, 5), 264(RDA D/E, 36), 224(RDA A/B, 1), 223(224-H, 6), 219(264-COOH, 11), 205 (224-H-H₂O, 22).

¹³C-NMR(75.5 Hz, pyridine-d₅) δ: Table I, 참조

화합물 1의 메칠화 및 아세틸화 - 화합물 1(50 mg)의 메탄올용액에 디아조메탄의 에틸용액을 가하고 실온에서 12시간 방치, 반응시키고 용매를 감압하에서 제거하여 메칠에스테르유도체로 한 다음 이를 무수초산과 피리딘으로 상법에 따라 아세틸화 하였다. 반응생성물을 벤젠-아세톤(10:1)을 용매로 실리카겔 칼럼크로마토그래피를 행하여 정제하여 methyl ester diacetate 체 **1a** (45 mg)를 얻었다.

1a: colorless needles(n-hexane-EtOAc), mp. 165~168°C, IR(CHCl₃, cm⁻¹): no OH, 1745(ester & OAc), 725, 1225(OAc), MS (m/z, %) : 570(M⁺), 555(M⁺-CH₃, 5.5), 308(RDA A/B, 2.6), 290(308-H₂O, 10), 262(RDA D/E, 15), 203(262-COOCH₃), ¹H-NMR(300 MHz, CDCl₃) δ: 0.71, 0.74 (3 H each, both s), 0.89(9 H, s), 0.95, 1.05 (3 H, each, both s)(7× tert. Me), 1.99, 2.05(3 H each, both s)(2×OAc), 2.83

(1 H, dd, J=15, 5 Hz, H-18), 3.61(3 H, s, COOCH₃), 4.69(1 H, d, J=12 Hz, H-3), 5.19(1 H, m, H-2), 5.37(1 H, dd, J=4.5, 4 Hz, H-12).

화합물 2의 메칠화 및 아세틸화 - 화합물 2 (60 mg)를 실험 3)에서와 같이 처리하여 methyl ester diacetate 체(**2a**, 54 mg)를 얻었다.

2a: colorless needles (n-hexane-acetone), mp. 232~235°C, IR(CHCl₃, cm⁻¹): 3600, 3400(w, OH), 1745, 1220(ester & OAc), ¹H-NMR (300 MHz, CDCl₃) δ: 0.69, 0.88, 1.00, 1.03, 1.21, 1.31(3H each, all s) (6×tert. Me), 0.95(3 H, d, J=6.6 Hz, 30-Me), 1.96, 2.12(3H each, both s)(2×OAc), 2.64(1 H, s, H-18), 3.61(3 H, s, COOCH₃), 4.97(1 H, d, J=2.4 Hz, H-3), 5.24(1 H, m, H-2), 5.36 (1 H, m, H-12).

화합물 3의 메칠화 및 아세틸화 - 화합물 3 (50 mg)을 실험 3)에서와 같은 방법으로 처리하여 methyl ester diacetate 체(**3a**, 48 mg)을 얻었다.

3a: colorless needles (MeOH), mp. 163~165°C, Anal. Calcd. for C₃₅H₅₄O₇: C, 71.64: H, 9.28; Found: C, 71.89: H, 9.28. IR(KBr, cm⁻¹): 3480 (w,OH), 1730, 1240(ester & OAc), ¹H-NMR(300 MHz, CDCl₃) δ: 0.72, 0.90, 0.91, 1.05, 1.07, 1.25(3H each, all s)(6× tert. Me), 0.94(3 H, d, J=6.9 Hz, 30-Me), 1.98, 2.06(3 H each, both s)(2×OAc), 2.59(1 H, s, H-18), 3.62(3 H, s, COOCH₃), 4.75(1 H, d, J=10.4 Hz, H-3), 5.10(1 H, m, W_{1/2}=14 Hz, H-2), 5.26(1 H, m, H-12).

결과 및 고찰

화합물 1은 C₃₀H₄₈O₄의 조성을 가지며, IR에서 수산기 (3450 cm⁻¹)와 carboxyl기 (1690 cm⁻¹)의 흡수대가 관측되었다. 그 ¹H-NMR 스펙트럼에서는 δ 0.95, 0.99, 1.01, 1.02, 1.08 및 δ 1.27에서 7개의 3급 methyl 기에 의한 signal 이 singlet로 관측되고, 3.30 (1 H, dd, J=13.5, 4 Hz)에서 H-18의 methine proton 이 관측되는 사실로부터 oleanane계의 산성 triterpene임을 알 수 있었다. 또 δ 3.39 (1 H, d, J=9.2

Hz), 4.09 (1 H, ddd, $J=11, 9.2, 4$ Hz)에서 H-3과 H-2의 수산기가 치환된 proton이 관측되며, H-3은 4급탄소와 인접하고 있음을 알 수 있고, coupling constant가 9.2 Hz로 큰 것으로 보아 H-2 와 H-3은 diaxial 관계에 있어야 하므로 두 수산기의 배치는 2, 3로 추정되었다. 한편 $^{13}\text{C-NMR}$ 스펙트럼에서는 2개의 carbinol carbon (δ 68.5, 83.8) 과 carboxyl carbon (δ 180.2) 및 삼치환 이중결합의 carbon (δ 122.6, 144.9) 이 관측되어, 수산기 2 개와 carboxyl 기 1개의 존재가 확인되었다. mass 스펙트럼에서는 retro Diels-Alder fragmentation 에 의한 ion peak가 m/z 248, 224에서 관측되는 사실로부터 2개의 수산기는 A/B 고리계에 1개의 carboxyl 기는 D/E 고리계에 있음을 알 수 있고, Δ^{12} -amyrin 유도체⁷⁾ 임을 알 수 있었다. 이 화합물의 methyl ester diacetate 체 (**1a**) 도 $^1\text{H-NMR}$ 에서 2개의 acetoxyl기와 1개의 carbomethoxyl 기가 관측되는 이외에 0.77 ppm 보다 더 고자장에서 3급 methyl 기의 signal 이 관측되는 것으로부터 1개의 carboxyl 기는 이 화합물의 C-17위치에 있음을 알 수 있었고⁸⁾ δ 4.69 (1 H, d, $J=12$ Hz), 5.19 (1 H, m)에서 H-3 과 H-2의 signal 이 관측되어 그 coupling pattern 으로부터 2개의 수산기는 2 α , 3 β 배치를 가짐이 분명하다. 따라서, 화합물 **1**은 2 α , 3 β -dihydroxyolean-12-en-28-oic acid (maslinic acid) 로 추정 할 수 있었으며 최종적으로 maslinic acid 표준품과 TLC, IR, 및 혼용에 의해 직접 비교 확인하였다. maslinic acid는 *Olea europaea*⁹⁾, *Elaeagnus oildahmi*¹⁰⁾, *Zizyphus jujuba*¹¹⁾ 등에서 분리, 보고되었으나 모파로부터의 분리는 처음이다.

화합물 **2**는 $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_5$ 의 조성을 가지며, IR에서 수산기 (3400 cm^{-1}) 와 carboxyl기 (δ 1690 cm^{-1})의 흡수대가 관측되었다. $^{13}\text{C-NMR}$ spectrum에서는 3개의 carbinol carbon (66.1, 72.7, 79.3) 과 한 개의 carboxyl 기 (δ 180.7) 및 삼치환 이중결합의 carbon (δ 128.0, 139.9)이 관측되었으며, 2중 결합의 탄소가 화합물 **1**에 비해 C-12는 저자장 shift 되고, C-13은 고자장 shift 된 사실^{12, 13)}로 보아 이 화합물은 ursane계 triterpene 임을 알 수 있다. $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼 에서도 δ 0.91, 0.99, 1.11, 1.27, 1.42, 1.65에서 6개의 3급 methyl 기가 singlet 로 관측되는 이외에 δ 1.12에서 C-30의 2급 methyl 기가 doublet($J= 6$ Hz)로 관측되어 이를 뒷바침한다. Methyl ester diacetate 체 **2a**

의 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼에서 carbomethoxyl기에 기인하는 signal이 δ 3.61에서 관측되고, δ 1.96, 2.12에서 2개의 acetoxyl기에 기인하는 signal이 관측되며 그 IR 스펙트럼에서 acetyl 화 되지않은 3급 수산기의 흡수대가 3600 및 3400 cm^{-1} 에서 약하게 관측되어 한개의 수산기는 입체장애로 free hydroxyl기로 존재^{14, 15)}하는 사실로부터 화합물 **2**가 가지는 5개의 산소는 한개의 carboxyl기와 3개의 수산기에 기인함이 분명하다. 이들 수산기의 결합위치는 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼에서 H-18에 귀속되는 signal 이 δ 2.50에서 singlet로 관측되는 사실과 3급 methyl기 중 1개가 δ 1.65와 같이 저자장에서 관측되는 사실로부터 1개는 ursane 골격의 19 위치에 결합되어 있음이 분명하다. 한편 화합물 **2**의 mass 스펙트럼 에서 retro Diels-Alder fragmentation결과 생성되는 ion peak 중 A/B 고리계에 기인하는 것이 m/z 224에서, D/E 고리계에 기인하는 것이 m/z 264에서 관측되어 2개의 수산기는 A/B 고리에, 한개의 carboxyl 기와 한개의 수산기는 D/E 고리에 존재함이 분명하여졌다. A/B 고리계에 존재하는 2개의 수산기는 그 acetate체인 **2a**의 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼에서 이들의 geminal proton이 δ 4.97과 δ 5.24에서 doublet ($J=2.4$ Hz)와 multiplet로 관측되는데 그 coupling pattern으로 보아 서로 vicinal 위치에 있고, 4급탄소와 인접하고 있음을 알 수 있으므로 2, 3위치로 추정된다. H-3 의 coupling constant 가 2.4 Hz로 작은 것으로 보아 3위치의 수산기는 α 배치임을 알 수 있다. 또 H-3의 chemical shift (δ 4.97)가 2 α , 3 β -diol인 **1a**의 acetate 체의 그것 (δ 4.69) 보다 0.28 ppm 저자장 shift하는 사실로부터 화합물 **2a**에서의 두개의 수산기의 배치는 각각 2 α , 3 β 임을 알 수 있다.¹⁶⁾ 이는 $^{13}\text{C-NMR}$ 스펙트럼에서도 알 수 있다. 즉, 2 α , 3 β 수산기를 가지는 maslinic acid (**1**)의 경우, C-1, C-5가 δ 47.7 및 55.9에서 관측되나, 2 α , 3 β 수산기를 가지는 화합물인 **2**의 경우, 3 α 수산기의 γ -gauche effect에 의해 고자장 shift¹⁷⁾ 하여 각각 δ 42.8 및 48.7에서 관측되기 때문이다. carboxyl 기의 결합위치는 **2a**의 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼에서 0.77 ppm보다 더 고자장에서 관측되는 3급 methyl기가 존재하는 사실로부터 C-17임을 알 수 있었다.¹⁶⁾ 이상의 모든 결과를 종합하여 화합물 **2**는 2 α , 3 α , 19 α -trihydroxyurs-12-en-28-oic acid (euscaphic acid) 로 추정하고, 표준품과 TLC, IR, 및 혼용에 의하여 직접 비교 동정하였다. Euscaphic

acid는 *Euscaphis japonica*¹⁸⁾, *Myrianthus arboreus*¹⁹⁾ 등의 식물에서 분리 보고되어 있으나 모과로부터의 분리는 처음이다.

화합물 3은 화합물 2와 같은 C₃₀H₄₈O₅의 조성을 가지며 IR, ¹H-NMR data 및 mass 등의 data도 화합물 2와 매우 유사하여 서로 이성체 관계임을 알 수 있다. IR에서 수산기(3400 cm⁻¹) 및 carboxyl 기(1690 cm⁻¹)의 흡수대가 관측되었다. ¹H-NMR에서는 δ 1.00, 1.07, 1.26, 1.43, 1.70에 6개의 3급 methyl 기가 singlet로, δ 1.10에서 C-30의 2급 methyl 기가 doublet (J=6.3 Hz)로 관측되어 ursane계의 산성 triterpene임을 알 수 있고, H-18이 δ 3.03에서 singlet로 관측되는 것과 3급 methyl기 중 1개가 δ 1.70에서와 같이 저자장에서 관측되는 것으로 부터 수산기 1개가 19 위치에 결합한 ursane계로 추정할 수 있었다. δ 3.38 (1 H, d, J=9.5 Hz), δ 4.07 (1 H, ddd, J=10.0, 9.5, 3.0 Hz)에서 두개의 수산기의 geminal proton이 관측되고 그 coupling pattern으로 부터 화합물 2에서와 같이 C-2 및 C-3 위치에 수산기가 존재할 것으로 추정되는데 그 배치는 H-3의 coupling constant가 9.5 Hz로 큰 것으로 보아 두 수산기의 geminal proton 즉 H-2와 H-3은 diaxial 관계에 있어야 하므로 두개의 수산기의 배치는 2α, 3β로 결정할 수 있다. 또한 이 결과는 화합물 3a의 ¹H-NMR data가 arjunolic acid 유도체의 그것과 잘 일치하였다.¹⁴⁾ 또한 3의 ¹³C-NMR 스펙트럼에서도 3개의 carbinol carbon (δ 68.6, 72.7, 83.9)과 carboxyl carbon (δ 180.6)이 관측되고 ursane계의 삼치환이중결합의 carbon (δ 128.0, 140.3)이 oleanane계 보다 저자장shift하여 관측되었으며 또 C-1, C-5가 δ 47.9, 56.0에서 관측되어 2α, 3β 수산기를 가지는 화합물 2 (3α-OH에 의해 C-1, C-5가 고자장에서 관측된다) 보다 저자장에 나타나므로, 이 화합물의 두 수산기의 배치는 2α와 3β임을 확인할 수 있다. 또 화합물 3a의 ¹H-NMR 스펙트럼에서 2개의 acetoxyl기 (δ 1.98, 2.06)와 1개의 carbomethoxyl기 (δ 3.62)가 관측되었으나 IR에서는 수산기의 존재가 확인되어 acetyl화 되지 않은 수산기는 3급으로, 입체 장애를 많이 받는 19α 위치로 결합되어 있음을 알 수 있다. 이는 H-18이 δ 2.59에서 singlet로 관측되는 사실로도 확인된다.

이상의 사실을 종합하여 화합물 2는 2α, 3β, 19α-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid (tormentic acid)

로 결정할 수 있었다. tormentic acid는 *Myrianthus arboreus*¹⁹⁾, *Rosa multiflora*²⁰⁾, *Poterium ancistroides*²¹⁾ 등에서 분리보고된 바 있고 모과에서의 분리는 처음이다.

결론

모과(*chaenomeles sinensis*, Rosaceae)는 한방에서 담을 없애고 풍습을 거하는 효능이 있어 진해거담, 각기부종, 기관지염 등에 쓰이며, 독특한 향미로 널리 기호품으로 애용되어 왔으나 그 성분연구는 충분하지 못하다. 저자는 이의 유효성분을 규명하기 위하여 체계적인 분리를 시도하여 2종의 산성 triterpene인 oleanolic acid와, ursolic acid를, 2종의 배당체 chaenoside A, B를 분리, 이들의 구조를 보고^{5,6)} 한 바 있다. 이의 계속 연구로 이번에 모과의 ethyl acetate 가용성분으로 3종의 산성 triterpene (1, 2, 3)을 분리, 그 구조를 이들 화합물 및 그 methyl ester acetate 유도체의 ¹H-NMR, ¹³C-NMR 및 mass 스펙트럼의 고찰과 표준품과의 직접 비교에 의하여 2α, 3β-dihydroxyurs-12-en-28-oic acid (1, maslinic acid), 2α, 3α, 19α-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid (2, euscaphic acid) 및 2α, 3β, 19α-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid (3, tormentic acid)로 결정하였다.

문헌

- 1) 伊澤凡人, 日本 藥用植物事典, 誠文堂, 東京, p. 568 (1987).
- 2) 윤혜숙, 지형준, 우원식: 생약연구소 업적집 18, 9 (1979).
- 3) Williams, V. M., Porter, L. J. and Hemingway, R. W.: Molecular Weight Profile of Proanthocyanidine Polymers. *Phytochemistry* 22, 569 (1983).
- 4) Matsuo, T. and Ito, S.: A Simple and Rapid Purification Method of Condensed Tannins from Several Young Fruits. *Agric. Biol. Chem.* 45, 1884 (1981).
- 5) Im, K. S. and Roh, S. B.: Two Major Triterpene Acids from the Fruits of *Chaenomeles sinensis* KOEHN. *Pusan Bull. Pharm. Sci.* 25, 1 (1991).

- 6) Im, K. S. and Roh, S. B.: Structures of Chaenoside A and B Isolated from the Fruit of *Chaenomeles sinensis* K_{OBAYASHI}. *Pusan Bull. Pharm. Sci.* **28**, 35 (1994).
- 7) Budzikiewicz, H., Wilson, J. M. and Djerassi, C.: Mass Spectrometry in Structural and Stereochemical Problems. XXXXII. Pentacyclic Triterpenes. *J. Am. Chem. Soc.* **85**, 3688 (1963).
- 8) Shamma, M., Glick, R. E and Mumma, R. O.: The Nuclear Magnetic Resonance Spectra of Pentacyclic Triterpenes. *J. Org. Chem.* **27**, 4512 (1962).
- 9) Caputo, R., Mangoni, L., Monaco, P. and Previtera, L.: Triterpenes in Husks of *Olea europaea*. *Phytochemistry* **13**, 1551 (1974).
- 10) Ruo, T. I., Kakasawa, H., Chen, Y. P. and Hsu, H. Y.: Triterpenoids from *Elaeagnus oldahmi*. *Phytochemistry* **15**, 335 (1976).
- 11) Yagi, A., Okamura, N., Haraguchi, Y., Noda, K. and Nishioka, I.: Studies on the Constituents of Zizyphi Fructus II. Structure of New p-Coumaroylates of Maslinic Acid. *Chem. Pharm. Bull.* **26**, 3075 (1978).
- 12) Doddrell, D. M., Khong, P. W. and Lewis, K. G.: The Stereochemical Dependence of ¹³C Chemical Shifts in Olean-12-enes and Urs-12-enes Analysis to Structural Assignments. *Tetrahedron Letters* **1974**, 2381.
- 13) Seo, S., Tomita, Y. and Tori, K.: Carbon-13 NMR Spectra of Urs-12-enes and Application to Structural Assignments of Components of *Isodon japonicus* H_{ARA} Tissue Cultures. *Tetrahedron Letters* **1975**, 7.
- 14) Honda, T., Murae, T., Tsuyuki, T., Takahashi, T. and Sawai, M.: The Structure of Arjungenin. A New Sapogenin from *Terminalia arjuna*. *Chem. Pharm. Bull.* **24**, 178 (1976).
- 15) 임광식, 손미정, 이시강 : 도토리에서 분리한 Do-torioside I, II 의 구조. *약학회지* **38**, 223 (1994).
- 16) Cheung, H. T. and Yan, T. O.: Constituents of Dipterocarpaceae Resins. *Aus. J. Chem.* **25**, 2003 (1972).
- 17) Kojima, H. and Ogura, H.: Triterpenoid from *Prunella vulgaris*. *Phytochemistry* **25**, 729 (1986).
- 18) Takahashi, K., Kawaguchi, S., Nishimura, K., Kubota, K., Tanabe, Y. and Takani, M.: Studies on the Constituents of Medicinal Plants. XIII. Constituents of the pericarps of the Capsules of *Euscaphis japonica* PAX. (1). *Chem. Pharm. Bull.* **22**, 650 (1974).
- 19) Ojinaka, C. M., Okogun, J. I. and Okorie, D. A.: Triterpene Acids from *Myrianthus arboreus*. *Phytochemistry* **19**, 2482 (1980).
- 20) Takahashi, K., Ogura, M. and Tanabe, Y.: Studies on Constituents of Medicinal Plants IX: A Constituents of the root of *Rosa multiflora*. *Chem. Pharm. Bull.* **17**, 2223 (1969).
- 21) Villar, A., Paya, M., Hortiguella, M.D. and Cortes, D.: Tormentic acid, a New Hypoglycemic Agent from *Poterium ancistroides*. *Planta Medica* **1986**, 43.