

자작나무 葉의 Triterpenoid 成分研究 Triterpenoid의 分離 및 同定*

韓 秉 勳 · 池 亨 浚 · 韓 龍 男
서울大學校 生藥研究所

Triterpenoid Components of *Betula latifolia* KOMAROV Isolation and Characterization of Triterpenoids

Byung Hoon HAN, Hyung Joon CHI and Young Nam HAN

Natural Products Research Institute, Seoul National University, Seoul, Korea.

Five crystalline substances, which are positive to LIEBERMAN-BÜRCHARD reaction, were isolated from the unsaponifiable fraction of the fresh leaves of *Betula latifolia* KOMAROV (*Betulaceae*) by silica gel column chromatographic purification. Compound A ($C_{29}H_{50}O$, mp 136°), B ($C_{30}H_{52}O_3$, mp 165°), C ($C_{30}H_{52}O_4$, mp 237°), D ($C_{30}H_{52}O_3$, mp 196°) and E ($C_{30}H_{52}O_4$, mp 112°) were isolated. Compound B was characterized as a new tetracyclic triterpenoid. Compounds A, C and D were identified as β -sitosterol, betulatriterpene C, and betulafolienetriol, respectively.

著者들은 人蔘中에 含有된 dammarane系 triterpene配糖體에 關心을 가지고 그 資源植物을 調査하던중 이들 配糖體의 aglycone中的 하나인 protopanaxadiol의 C₃-epimer인 betulafolienetriol이^{1,2)} 자작나무類의 新鮮葉에 있는 不鹼化合物中에 含有되어있다는 事實에 注目하고 이들 成分의 單離를 試圖하였다.

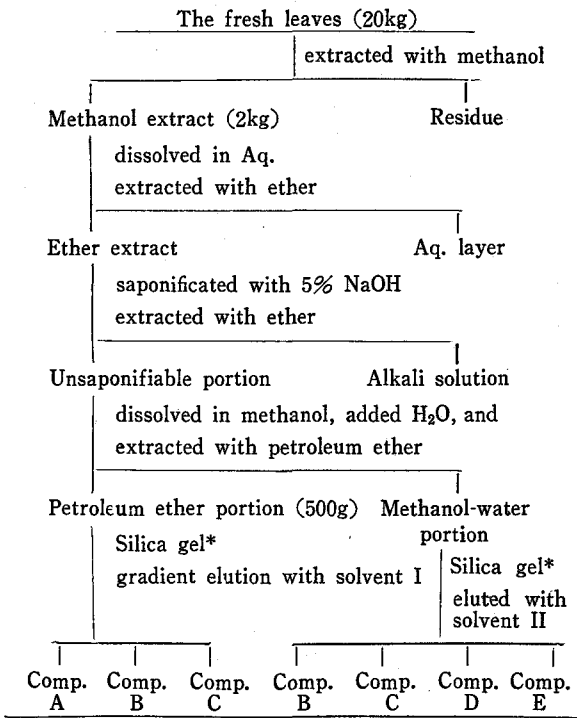
韓國에는 16種에³⁾ 達하는 자작나무類가 分布되어 있으며 本研究에서는 자작나무 *Betula latifolia* KOMAROV (*Betulaceae*)의 葉을 採集하여 資料로 하였다. 7月中旬에 收集한 자작나무의 新鮮葉을 MeOH로 抽出한 extract를 Scheme I과 같은 方法으로 處理하여 그 不鹼化合物分劃에서 LIEBERMANN-BÜRCHARD反應 陽性인 結晶性物質 5種을 單離하였다.

이들中 Compound A ($C_{29}H_{50}O$) mp 136° 는 그 理化學的性狀이 標品 β -sitosterol과 一致하였고, Compound

B ($C_{30}H_{52}O_3$) mp 165° [I]는 文獻 未記載의 新tetracyclic triterpenoid系의 物質로서 그 化學構造에 對하여서는 別途로 報告되어 있다.⁴⁾ Compound C ($C_{30}H_{52}O_4$) mp 237° [II] 및 Compound D ($C_{30}H_{52}O_3$) mp 196° [III]의 spectral data와 一連의 化學的인 誘導에 依하여 II와 III은 *Betula alba* 및 *Betula pendula*¹⁾ 등에서 이미 單離하여 報告된바 있는 Betula-triterpene C [II] 및 betulafolienetriol [III]로 同定하였으므로 報告하며 Compound E ($C_{30}H_{52}O_4$) mp. 112° [IV]의 本態에 對하여서는 次後에 報告할 豫定이다.

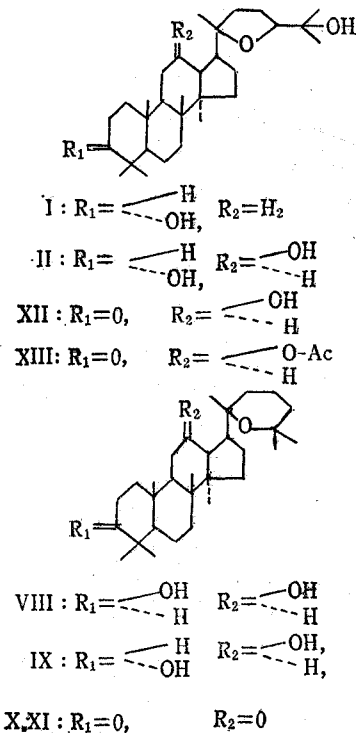
자작나무類에 對한 지금까지의 國內研究로는 金⁵⁾이 *Betula platyphylla var. japonica*의 樹皮에서 monoterpene系 化合物인 betuloside를 單離하여 報告한 것 以外에는 찾아볼 수 없다.

* 자작나무 葉의 Triterpenoid 成分研究 (第 1 報)

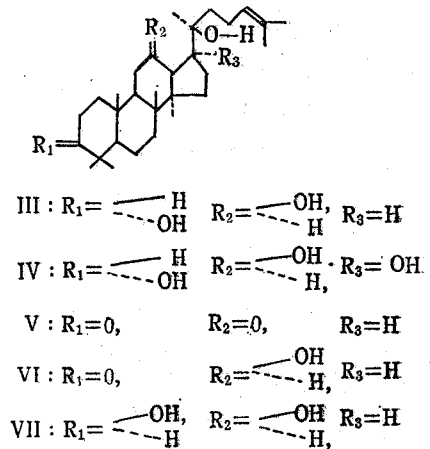


* Column chromatography
 Solvent system: I-Benzene-Ethylacetate (8:2~7:3)
 II-Benzene-Ethylacetate (5:5)

Scheme I. Extraction and isolation of compounds from *Betula latifolia*.



Compound D ($C_{30}H_{52}O_3$) mp. 197° [III]는 그 理化學的性狀이 *Betula alba*¹¹⁾, *Betula platyphylla*²⁾ 등에서 分離하여 報告된 바 있는 betulafolienetriol과 同一한 것으로 推定이 되었으나 이 物質의 化學的本態에 對하여서는 그 spectral data와 몇가지 化學的인 誘導를 通하여 獨立的으로 究明하지 않으면 안되었다. III은 LIEBERMANN-BÜRCHARD 反應 陽性이라는 것과 NMR spectra에서 나타난 8個의 3級 methyl signal로서 triterpenoid임을 豫測할 수 있다. NMR 및 UV에 있어서는 1個의 孤立二重結合을 確認할 수 있었고 元素分析値와 Mass spectra의 結果로서 그 分子式을 決定하였고 分子式에 나타난 不飽和度 5로 부터 1個의 不飽和結合을 가진 四環性 triterpenoid임을 豫測할 수 있다. III의 NMR spectra에서 $\delta 1.63$ (3H,s.)와 $\delta 1.69$ (3H,s.)에 나타난 2個의 methyl signal은 不飽和炭素에 結合된 geminal dimethyl基로 歸屬되며 $\delta 5.16$ (1H, triplet like, $J=7.0$ cps)에 나타난 olefinic proton을 考慮하면 III의部分構造로서 isopropylidene ($\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{matrix} > \text{C} = \text{CHCH}_2 \dots$) 基를 推定하지 않을 수 없으며 $\delta 1.17$ (3H,s.)에 나타난 3級 methyl signal은 그 α -炭素에 3級水酸基가 結合된 構造의 chemical shift에 一致되고 있다. polycyclic nucleus의 angular methyl基의 α -炭素에 3級水酸基가 結合된 例는 推定할 수 없음으로 III의 3級水酸基는 側鎖部分의 20位炭素에 結合된 것이라고 생각하지 않을 수 없



다. III의 NMR spectra에는 2級水酸基로 歸屬되는 oxymethine proton이 δ 3.38 (1H, t, $J=2.5$ cps) 및 δ 3.59 (1H, sextet, $J_{AX}=5$ cps, $J_{BX}=10.5$ cps)에 나타나고 있는데 III을 過剩量的 Sarett reagent로 酸化시키면 diketonic compound (V)가 生成되지만 當量的 酸化劑로 注意깊게 酸化시키면 monoketonic compound (VI)가 生成되며, (VI)의 NMR에서 δ 3.38의 oxymethine proton이 消失되고 δ 3.59의 oxymethine proton은 그대로 남아있음을 알 수 있다. VI은 ZIMMERMANN 反應이⁶⁾ 陽性임으로 δ 3.38의 oxymethine proton은 3位炭素에 位置하였다는 것을 意味하며 또한 3位炭素에 β -水酸基를 가진 一般 triterpenoid의 oxymethine proton이 (δ 3.21)에 比하여 약간 低磁場으로 shift되어 있는 點은 이 物質의 3位炭素에 α -axial 水酸基가 있음을 뜻하고 있다. δ 3.50의 oxymethine proton은 betulafolienetriol의 12位炭素의 水酸基로 歸屬될 수 있어서 III의 NMR spectra에 나타난 主要 signal에 對한 歸屬은 III을 betulafolienetriol로 同定하는데 하등의 모순이 없다. III과 같은 側鎖部分의 構造를 갖인 物質들은 酸과 함께 加熱하면 閉環이 된다는 것이 알려져 있는데,^{7,8)} 이 性質을 III의 直接的인 同定手法으로 활용코저하였다. Protopanaxadiol (VII)을 酸處理하여 生成한 panaxadiol (VIII)과 III을 酸處理하여 生成한 物質 (XI)과는 同一하지 않았지만, VIII을 Sarett reagent로 酸化시켜 얻은 物質 X과 IX를 Sarett reagent로⁹⁾ 酸化시켜 얻은 物質(XI)은 完全히 同一하였다. 따라서 III은 protopanaxadiol의 C₂-epimer임이 立證되었다.

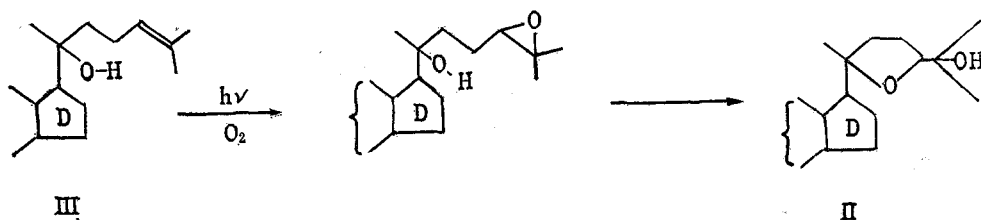
Compound C (C₃₀H₅₂O₄) mp 237° [II]는 III에 比하여 酸素1個가 더 많으면서도 極性は 弱하여 TLC像의 R_f 値는 III의 R_f 値보다 크다. 각종 spectrum에서는 carbonyl 및 기타 不飽和結合으로 因한 吸收가 보이지 않음으로 飽和化合物이며 그 不飽和度에 依하여 環狀化合物임을 알 수 있다.

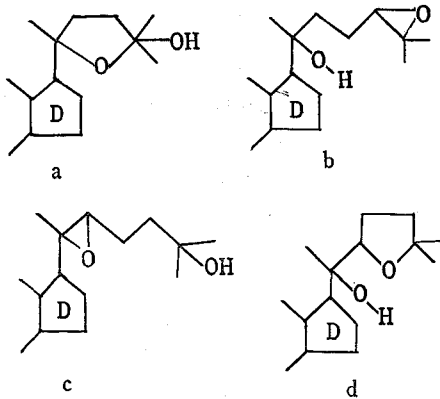
II의 NMR spectra에서는 III에 있어서 볼 수 있었던

不飽和炭素에 隣接된 geminal dimethyl基가 消失된 反面에 δ 1.09 (3H, s.), δ 1.26 (3H, s.), δ 1.27 (3H s.)에 나타난 3個의 3級methyl基는 그 α -炭素에 酸素가 結合되어 있는 methyl基로 歸屬되어 II는 그 側鎖部分이 cyclic ether結合에 依하여 閉環된 構造인 것을 暗示해 주고 있다.

II의 NMR spectra에 δ 3.38 (1H, t, $J=2.5$ cps), δ 3.52 (1H, sextet, $J_{AX}=5$ cps, $J_{BX}=10.5$ cps), δ 3.85 (1H, t, $J=8.0$ cps)에 나타난 3個의 oxymethine proton中 δ 3.38 및 δ 3.52의 oxymethine proton은 III의 NMR spectra에 나타난 2個의 oxymethine proton과 完全히 同一한 性格을 가진 것으로서 secondary alcohol 性 oxymethine proton으로 歸屬된다. 왜냐하면 이들은 酸化 또는 acetylation에 依하여 消失되거나 또는 그 chemical shift가 變하기 때문이다. δ 3.85의 oxymethine proton은 III에서는 나타나지 않는 것으로서 酸化 또는 acetylation에 依하여 變化받지 않음으로 etheric oxymethine proton으로 歸屬되어야 한다. 以上과 같은 點을 考慮하면 II는 III의 側鎖가 酸化의 閉環된 物質일 可能性이 크고 그 生成經路로서 다음과 같은 推定을 할 수 있다. 즉 II에 對한 NMR spectrum data만으로 생각하면 II의 側鎖部分의 構造로서 a,b,c,d型의 部分構造의 推定이 可能하지만 上記한 生成經路에 依하여 판단할때 c,d.型의 構造는 생각할 수 없고 II의 構造로서는 a,b型 構造를 推定할 수 있다.

3員環狀 epoxide構造는 酸處理하면 開環되는 것이 알려져 있다. 그런데 II를 酸과 함께 加熱하여도 아무런 變化를 받지 않고 있음으로 II는 a型 側鎖를 가진 化合物인 것으로 推定된다. II는 III의 光酸化에¹⁰⁾ 依하여 生成될 수 있지만 III을 perbenzoic acid로 처리하여도 生成될 수 있음이 알려져 있음으로 III을 perbenzoic acid로 처리한 마 III에서 II를 生成시킬 수 있었다. 따라서 II는 III의 光酸化의 閉環에 依하여 生成된 物質인 것으로 생각된다





實 驗

融點은 MITAMURA의 Heat block Model-MRK로測定하고測定値는 補正하지 않았다. IR는 JASCO Model IR-S型을 사용하여 KBr-disk法으로測定하였다. NMR은 Varian의 HA-100型과 JEOL의 JEM-3H-60型을 사용하여 CDCl₃溶液에서測定하였다. TLC發色은 H₂SO₄(1:1)를 spray한후 100°C에서加熱發色시켰다.

자작나무葉의 不鹼化物分劃—자작나무 *Betula latifolia* KOMAROV (*Letulaceae*)의 新鮮葉 20kg (7月中旬頃採集)을 MeOH로 數回 溫浸하고 減壓濃縮하여 靑黑色 MeOH-extract 2kg을 얻고 이 extract를 물과 Et₂O에 分配시킨 다음 Et₂O移行部分 약 1kg을 얻었다. Et₂O移行部分 全量을 5%-NaOH 5L로 水浴上에서 加熱하여 鹼化시키고 不鹼化物를 Et₂O로 抽出하여 橙黃色의 不鹼化物 分劃 約 950gm을 얻었다. 이 不鹼化物分劃을 直接 silica-gel column으로 分離하거나, 일단 石油 ether과 含水 MeOH로 分配한 다음 石油 ether層을 取하여 silica-gel column을 通하면 良好하게 分離된다.

物質의 單離—不鹼化物 약 20gm을 benzene:EtOAc (8:2)로 만든 silica-gel (0.063mm) column (5×90 cm)을 사용하여 展開시켰다. 初期 600ml가 溶出된 후 20ml씩 分劃하여 溶離容積 (V_e) 1000ml로부터 EtOAc gradient elution—benzene:EtOAc (8:2→5:5)—으로 轉換하였다. 各 溶離液은 benzene:EtOAc (7:3)로 TLC하여 c-H₂SO₄으로 加熱發色시켜 11個의 fraction으로 나누었다. 奇數番號 分劃은 single spot 分劃이고 遇數番號 分劃은 두spot가 合쳐진 分劃이다. 奇數番號 分劃들을 常法으로 처리하고 殘渣를 EtOAc에 溶解시켜 冷所에 放置하면 結晶이 析出한다. Fr.-11은 끝까지 結晶으로 얻어지지 않았고 benzene:EtOAc (5:5)로 展開하면 두개의 近接된 spot가 重複되어 있는 것처럼 보였다.

Fr.-1, 3, 5, 7, 9,에서 얻어진 結晶들을 각각 Compound A,B,C,D,E라 稱하였고 各物質은 LIEBERMANN-BÜRCHARD反應에 陽性이었다.

Compound A의 同定—이 物質은 LIEBERMANN-BÜRCHARD 反應 靑色, mp.136~7, $[\alpha]_D^{20} = -36^\circ$ (2% in CHCl₃), IR, TLC (benzene:acetone=4:1, R_f 0.80) 및 GLC (3% SE-30 Chromosorv W, 3×150mm glass column, temp. 220°C, t_R. 4.0 min)가 牛膝에서 分離한 標品 β-sitosterol과 일치하였다. Anal. Calcd. for C₂₉H₅₀O : C, 84.06; H, 12.07. Found: C. 83.99; H, 12.15.

Compound B, C₃₀H₅₂O₃ [I]—I은 Fr.-3을 EtOAc로 再結晶하여 얻었다. mp. 165°, $[\alpha]_D^{25} = +20^\circ$ (4% in CHCl₃), I은 HIO₄, OsO₄-H₂O₂에 酸化받지 않고 UV吸收가 없고 d-H₂SO₄와 3時間 加熱處理하여도^{7,8)} 變化없다. 常法으로 acetylation한 다음 石油ether에서 acetate, mp. 135°가 얻어지고 이 acetate 250mg를 鹼化하여 그 鹼化價에 依한 分子量 算出은 460附近이다. Anal. Calcd. for C₃₀H₅₂O₃: C, 78.20; H, 11.38. Found; C, 78.34; H, 11.38. acetate의 IR에서 ν-OH 3520에서 3級水酸基로 推定되는 吸收가 있음으로 I은 1個의 2級 alcohol基와 1個로 推定되는 3級 alcohol基가 있고 ν_{C-O} 1070, 1130에 ether 結合으로 推定되는 吸收가 있어서 우선 新物質로 推定하고 「Betulafolianediol」이라 命名하였다. 이 物質의 化學構造에 對하여는 따로 報告되었다.⁴⁾

Compound C, C₃₀H₅₂O₄ [II]—Fr.-5를 EtOAc로 再結晶하여 mp 237°의 針晶을 얻었다. UV吸收 없고 OsO₄-H₂O₂, 및 HIO₄ 酸化를 받지 않으며 LIEBERMANN-BÜRCHARD 反應 紅色, IR은 ν_{O-H} 3540, 3440에 水酸基吸收가 있고 1390에 gem-dimethyl, 1125에 ν_{C-O-C}가 보인다. NMR은 δ_{CDCl₃}^{TMS}, 0.83(3H, s.), 0.87 (3H, s.), 0.92 (6H, s.), 0.98 (3H, s.), 1.09 (3H, s.), 1.26 (3H, s), 1.27 (3H, s.)에 8個의 3級 methyl基가 있고 δ 3.38(1H, t, J=2.5 cps, 3.52 (1H, sextet, J_{AX}=5.0 cps, J_{BX}=10.5 cps, 3.85(1H, t, J=8.0 cps)에 3個의 oxymethine proton이 있다. Anal. Calcd. for C₃₀H₅₂O₄ : C, 75.35. H; 11.08. Found: C, 75.58. H, 11.00..

Compound C의 Ketone誘導體 [XII]—物質 II 500mg을 無水pyridine 3ml에 溶解시키고 CrO₃ 500mg을 pyridine 5ml에 溶解시킨 pyridine-chromic trioxide-complex를⁹⁾ 氷冷하면서 混合하여 室溫에서 24時間 放置한 다음 CH₂Cl₂: ether (1:1)을 加하고 未反應의 沈

濾物은 glass filter 로 濾別하고 濾液을 充分히 물로 洗滌하고 Na_2SO_4 로 脫水, 溶媒를 除去한 다음에 benzene : EtOAc (8 : 2)로 만든 silica-gel column (1×20cm)을 통하여 精製한 溶離液을 濃縮하여 EtOAc로 再結晶하여 mp 174°의 針晶을 얻었다. IR $\nu_{\text{O-H}}$ 3520에 水酸基의 吸收, $\nu_{\text{C=O}}$ 1720에 carbonyl吸收가 있고 ZIMMERMANN 反應 陽性이므로 3位炭素의 水酸基가 酸化된 것이다⁶⁾, 이 Ketone體 [XII]의 NMR spectra에서 δ 3.38의 oxymethine proton은 消失되었고 δ 3.52 및 δ 3.85의 oxymethine proton은 變化받지 않고 있다.

Compound D $\text{C}_{30}\text{H}_{52}\text{O}_3$ [III]—Fr.-7에서 얻은 殘渣를 EtOAc로 再結晶하여 mp. 197°의 針晶을 얻었다. LIEBERMANN-BURCHARD 反應 紅色이고, UV吸收極大 204 $\mu\mu$ 에 依하여 孤立二重結合이 檢出되고 $\text{OsO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$ 로 酸化시키면 TLC의 R_f 值가 減少됨으로 不飽和結合의 存在가 確認된다. IR에 있어서는 $\nu_{\text{O-H}}$ 3300에 強力한 吸收가 있고 1650, 830에 trisubstituted double bond로 보이는 吸收가 있다.

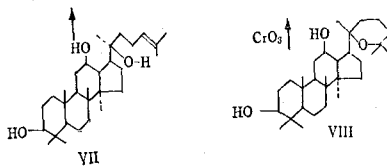
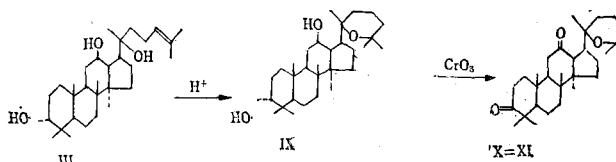
NMR은 δ CDCl_3 0.84 (3H, s), 0.90(6H, s), 0.94(3H, s), 0.98(3H, s), 1.17(3H, s), 1.63(3H, s), 1.69(3H, s)에 8個의 3級 methyl基, δ 3.38 (1H, t, J=3cps), 3.59 (1H, sextet, $J_{\text{ax}}=5.0\text{cps}$, $J_{\text{bx}}=10.5\text{cps}$)에 2個의 oxymethine proton이 있고 δ 5.15 (1H, triplet like, J=7cps)에 trisubstituted olefinic proton이 있다. Anal. Calcd. for $\text{C}_{30}\text{H}_{52}\text{O}_3$: C, 78.41; H, 11.26. Found: C, 78.55; H, 10.99.

Compound D의 酸處理로 IX의 生成—物質 III을 60%—MeOH製 4%— H_2SO_4 溶液으로하여 封管中에 넣어 水浴中에서 2時間 加熱하면 弱極性物質로 變化되어 TLC의 R_f 值가 增加한다. CHCl_3 : ether (1 : 1) 溶媒에서 展開하면 酸處理前의 III은 R_f 0.25이었고 酸處理 後에는 R_f 0.7인 物質로 變化되어 거의 單一 spot가 된다. 약간의 不純物을 除去하기 위하여 CHCl_3 : ether(1 : 1)로 만든 silica-gel column을 통한 다음 Et_2O 로 再結晶하여 mp 255–8°의 針晶(IX)을 얻는다. 이 物質은 UV吸收가 없고 TLC는 protopanaxadiol 또는 Panaxadiol과 一致하지 않는다. protopanaxadiol을 酸處理할때 panaxadiol로 變化되는 것과 같은 方式으로 III의 側鎖部分이 閉環되어진 것이라 생각된다.

Compound C의 Keto-acetate [XIII]—物質 XII 200mg을 pyridine 1ml, Ac_2O 0.5ml를 加하고 室溫에서 1日間 放置하여 acetylation한 다음 常法으로 처리하면 acetate [XIII]가 無晶形으로 얻어진다. XIII은

IR에 있어서 $\nu_{\text{C-H}}$ 3520에 3級水酸基로 推定되는 吸收가 남아 있고 1720 및 1750에 carbonyl基 및 acetyl基로 인한 吸收가 있다.

物質 XIII 200mg을 0.2N—NaOH(50%) ethanolic soln. 15ml와 封管中에서 24時間 鹼化시킨 結果 그 acetyl value는 monacetate에 該當된다.



Compound D 및 誘導體의 酸化—1) 物質 III 約 500mg을 無水 pyridine 5ml에 溶解시키고 따로 pyridine 10ml에 CrO_3 1gm을 冷時에 溶解시켜 만든 pyridine-chromic trioxide complex를 冷時에 加하여 室溫에서 24時間 放置하여 酸化시킨 다음 CH_2Cl_2 : ether (1 : 1) 混液 50ml를 加하고 不溶物을 濾別한 후 濾液을 물로 수차 세척하여 Na_2SO_4 로 脫水하고 溶媒를 除去하면 ketone體 (V)가 無晶形으로 얻어진다. I, R, $\nu_{\text{O-H}}$ 3480에 3級水酸基로 推定되는 吸收가 있고 $\nu_{\text{C=O}}$ 1720의 吸收가 있다. ZIMMERMANN 反應 陽性이다.

2) 物質 III 約 500mg에 無水 pyridine 5ml를 加하여 녹이고 CrO_3 100mg을 無水 pyridine 5ml에 녹인 溶液을 冷時에 混和한 다음 室溫에서 2時間 放置하여 酸化시키면 少量의 未反應物質과 함께 部分酸化物이 主로 生成되고 完全히 酸化된 物質도 少量 生成된다. 常法으로 처리한 다음 benzene : EtOAc(7 : 3)으로 만든 silica-gel column(2.5×50cm)을 통하여 部分酸化生成物을

精製하고 MeOH 로 再結晶하면 mp. 210—214°의 monoketone (VI)의 針晶이 얻어진다. TLC—benzene: EtOAc (7:3) Rf=0.3, IR은 ν_{O-H} 3280, $\nu_{C=O}$ 1715의 吸收가 있고 NMR에서는 $\delta_{CDCl_3}^{TMS}$, 0.89 (3H, s), 0.98 (3H, s.), 1.03 (3H, s.), 1.04 (3H, s.), 1.08 (3H, s), 1.19 (3H, s), 1.64 (3H, s.), 1.69 (3H, s.), 에 8개의 3級methyl基가 있고 δ 3.59 (1H, sextet, $J_{AX}=5.0$ cps, $J_{BX}=10.5$ cps)에 1개의 oxymethine proton이 있고, δ 2.45 (2H, m.)에 carbonyl adjacent methylene proton과 δ 5.15 (1H, triplet-like, $J=7.0$ cps)에 olefinic proton이 있다.

3) IX의 酸化: 物質 IX 約 100mg을 無水pyridine 2ml에 녹이고 CrO_3 100mg을 冷時에 溶解시켜 만든 pyridine-chromic trioxide complex 1ml를 加하여 室溫에서 6時間 酸化反應을 시킨 다음 常法으로 처리하여 얻은 無晶形物質을 benzene: EtOAc (7:3)으로 TLC하면 Rf 0.2 및 0.3에 主 spot가 나타나며 Rf 0.3되는 spot는 panaxadiol을 같은 方法으로 處理하여 酸化시켜 生成된 物質의 Rf 値와 一致되었다.

4) Panaxadiol의 酸化: (3)과 같은 方法으로 酸化시켰다.

5) III의 perbenzoic acid 酸化: 物質 III 約 100mg을 $CHCl_3$ 에 용해시키고 perbenzoic acid 100mg을 $CHCl_3$ 5ml에 용해시킨 것을 混合한 다음에 室溫에서 1週日間 放置한 후 benzene: acetone (4:1)로 TLC한 결과 II와 同一한 spot (Rf: 0.46)을 나타내었다.

結 論

1) 차작나무 *Betula latifolia* KOMAROV (*Betulaceae*)의 新鮮葉에 있는 不鹼化物分劃에서 LIEBERMAN-BÜRCHARD 反應 陽性인 結晶性物質 5種을 單離하였다.

即, Compound A ($C_{29}H_{50}O$) mp 136°, Compound B ($C_{30}H_{52}O_3$) mp 165°, Compound C ($C_{30}H_{52}O_4$) mp 237°, Compound D ($C_{30}H_{52}O_3$) mp 196° 및 Compound E ($C_{30}H_{52}O_4$) mp 121°이다.

2) 이들 5種의 物質에 對하여 化學的 本態를 究明한 結果 Compound A는 β -sitosterol, Compound B는 tetracyclic triterpenoid에 屬하는 新物質로 推定되어 「Betu-

lafolianediol」이라 命名하였고 Compound C는 *Betula platyphylla*에서 單離하여 이미 報告된 바 있는 betulatriterpene C와 同一하며 Compound D는 *Betula alba*에서 分離된 바 있는 betulafolienetriol과 同一한 物質로 同定하였다.

3) Compound C는 Compound D를 perbenzoic acid로 酸化시키면 生成될 수 있음을 밝혔고 Compound D와 panaxadiol에서 3,12-diketo-panaxadiol을 誘導할 수 있었다

本研究를 遂行함에 있어 始終 激勵하여 주신 서울大學校 生藥研究所長 禹麟根教授님께 深謝드리며 元素分析, NMR spectra의 一部를 測定하는데 諸般 便宜를 提供하여 주신 日本 京都大學 藥學部 木島正夫教授와 機器分析室의 諸氏에게 感謝드립니다.

<1973. 9. 7. 접수>

文 獻

- 1). F.G. FISCHER and N.S. SEILER, *Ann.*, **626**, 185 (1959); *Idem, ibid.*, **644**, 146 (1961).
- 2). S. SHIBATA, M. NAGAI and O. TANAKA: *Japan J. Pharmacog.*, **18**, 27 (1964).
- 3). 鄭台鉉, 韓國植物圖鑑, 木本部, 教育社(1972).
- 4). 池亨浚, 韓藥誌, **18**, 11 (1974).
- 5). 金基禹, 日藥誌, **63**, 103 (1940).
- 6). R. ZIMMERMANN, *Z. Physiol.*, **300**, 141 (1955).
- 7). E.W. WARNHOFF and C.M.M. HALLS, *Canad. J. Chem.*, **43**, 3311 (1965).
- 8). O. TANAKA, M. NAGAI, T. OHSAWA, K. KAWAI and S. SHIBATA, *Chem. Pharm. Bull.*, **20**, 1204 (1972).
- 9). G.I. POOR, G.E. ARTH, R.E. BEYLER and L.H. SARETT, *J. Am. Chem. Soc.*, **75**, 422 (1953).
- 10). P. SHIENGTHONG, A. VERASARNH, P. NONGGAI-SUWANRATH and E.W. WARNHOFF, *Tetrahedron*, **21**, 917 (1965).