

柑橘屬植物的 成分分類學的研究*

許仁玉, 金東里

A Chemotaxonomic Study on the Citrus Plants

Heo In-ok, Kim Dong-ri

Summary

Sixty one *Citrus* species and two *Fortunella* species were studied on the composition of their CHCl_3 soluble part to identify relationships, their taxonomical position and strain of native *Citrus*.

The phenogram and the polygonal diagram obtained from the ordinary method, GLC of CHCl_3 soluble part were classified into two succession similar to Tanaka's and Swingle's classifications, and subclassified into sixteen group at seventy five percentage level.

Independent species of *C. unshiu*, dongjeongkyul, *C. tengu*, *C. reticulata*, *C. genshokan* were identified among sixty three samples.

Cheju native species—*C. junos*, *C. platymamma*, *C. aurantium*, dangyuja, dongjeongkyul, chungkyul, doryonkyul, hongkyul. —also showed relationships with above sixty three samples.

序 論

*Citrus*屬 植物은 自然環境에 對한 適應力이 強하여 熱帶地方에서 부터 亞熱帶에 이르기까지 널리 分布되고 있어서 種類도 多樣하고 分布地域에 따라 特徵을 달리하고 있다.

뿐만아니라 野生種인 *Citrus latipes*를 除外하면 大部分 栽培化되어 栽培地域이나 方法에 따라 그 形質을 달리하고 있으며, 특히 突然變異에 依한 變異와 種間 屬間, 交雜도 可能하여서 새로운 新種으로 分化되어 外部形態만으로는 類緣關係나 分類가 어려운 問題點을 內包하고 있다.

*Citrus*屬 植物의 分類는 Engler(1931)가 11種을

發表한 以後 田中(1929)가 自然分類法을 導入하여 1941년에 28種, 1954년에 145種, 1961년에 157種을 順次的으로 發表하여 1966년에는 園藝種을 包含한 2亞屬, 8節, 28亞節, 159種으로 細分하여 報告하였으며, Swingle(1943)은 野生種에 基礎를 두어 2亞屬, 16種으로 分類하고 있다.

한편 이들 두 學者 間의 分類方法이나 內容의 差異를 좁히기 爲하여 Hodgson(1961)은 Swingle의 體系에서 *C. latipes*등 16種, 田中の 體系에서부터 *C. limettioides*등 25種을 取해서 41種으로 分類하고 있다.

以上과 같이 研究者들 間의 서로 다른 分類方式과 分類限界가 不透明한 外部形態의인 分類體系의 問題點을 補完하기 爲하여 1966年 國際園藝學會에서

* 本 研究는 1984年度 韓國科學財團 研究造成費에 의하여 遂行되었음.

는 flavonoids, carotenoids 및 有機酸과 酵素等の 體內成分을 利用하여 成分學的 分類 方法을 導入하는 案이 檢討되기에 이르렀다.

*Citrus*屬 植物의 成分 分類學的 研究에 對해서는 Kariyone과 Matsuno(1954) 및 Kefford(1959)가 hesperidine群과 naringin群으로 分類하였으며, Horowitz(1961)는 neohesperidoside群과 rutoside群으로 나누고 있고, Pieringer 等(1964), Kesterson 等(1964) 및 Macleod 等(1966, 1968)은 *Citrus*屬 植物의 果皮, 葉 等에서 얻은 精油成分으로 種間의 差異를 比較하였다.

Nishiura 等(1967)은 *Citrus*屬 植物의 成熟果에 含有된 flavonoid系 成分을 檢索하여 hesperidine群, neohesperidine群, naringin群, isonaringin群으로 나누었으며, Kamiya와 Esaki(1971)는 flavonoid系 成分組合에 準하여 rutoside와 neohesperidoside로 大別하고 다시 13個 群으로 나누었다.

또한 Reuther 等(1967)은 carotenoid系(Gross 等, 1972; Kobayashi 等, 1976; Tada 等, 1976; Umeda, 1976), Coumarin系(Gray와 Waterman, 1977; Guitto 等, 1976; Stecks와 Bailey, 1969), 精油成分(Ahemed 等, 1978 a. b; Dinsmore와 Nagy, 1971; Kinoshita와 Marase, 1971; Ifuku 等, 1977), flavonoid系(Coffin, 1971; Kamiya 等, 1969, 1971 a. b; Tatum과 Berry, 1978) fatty acid類(Nagy와 Nordby, 1974) 等の 成分을 相互比較하여 外部形態의 分類方法을 補完한다면 種分類를 보다 確實히 할 수 있을 것이라고 示唆한 바 있다.

이에 本 實驗은 *Citrus*屬 植物의 外部形態의 分類體系를 再檢討하고, 또한 未分類된 濟州島 在來橘의 系統과 類緣關係를 推定하기 爲하여 實施한 것으로, Nishiura(1969), 高等(1982)은 果皮에 含有된 成分相을 檢索하여 分類한데 比해서 本 實驗에서는 앞에서 抽出한 클로로포름 可溶性 成分을 gas liquid chromatography(GLC)로 檢索하여서 種間의 成分相을 相互比較하여 類緣關係를 確認하였다. 그리고 GLC에서 얻은 資料를 해석하기 爲해서 Ellison等(1962)의 方法에 準하여 作成한 polygonal diagram과 Sneath와 Socal(1973)의 unweighted pair group diagram(UPGMA) 方法으로 作成한

phenogram에 依해 本 實驗의 結果를 考察하였다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

*Citrus*屬 植物 53種과 *Fortunella*屬 2種을 日本 農林省 果樹園藝試驗場 母樹에서 前年에 자란 春枝의 新葉을 採取하였고, 洞庭橘等 8種의 在來橘을 同年 4월에 濟州道 二徒洞, 光令, 道蓮洞에서 같은 方法으로 잎을 採取하여 實驗材料로 했다(Table 1).

2. 實驗方法

1) 試料의 調製 : 上記材料 約 20g씩을 各 取하여 細切한 後, 80%에탄올 100ml를 加하고, Scheme 1과 같은 方法으로 클로로포름층을 抽出하여 試料로 使用하였다.

2) GLC의 條件 : 本 實驗에서는 Table 2와 같은 條件으로 GLC를 行하였다.

3) Phenogram의 作成 : GLC의 結果는 Sneath와 Socal(1973)의 UPGMA 方法에 따라서 similarity matrix를 作成하고 이를 average linkage cluster analysis에 依하여 phenogram을 作成하였다.

4) Polygonal diagram : GLC를 行하여 얻어진 定量的인 結果를 Ellison 等(1962)의 方法에 準하여 各 種別로 2個의 同心圓을 그리고 中心에서 부터 外心圓의 圓周까지 同一한 間격으로 24個의 半徑을 그은 後, 그 各各에 對하여 內心圓의 圓周上의 點을 0으로, 外心圓의 圓周上의 點을 35로 하여서, 환산된 各 成分群의 相對的인 peak의 높이를 線上에 表示하고, 이 點을 차례로 연결하여 polygonal diagram을 作成하였다.

結果 및 考察

*Citrus*屬 植物의 成分分類學的 研究에 對해서는 Kefford(1959), Horowitz(1961), Nishiura 等

(1969, 1971) 및 Kamiya가 果實에 含有된 flavonoid系 成分을 中心으로, Pieringer(1964), Scora (1966), Macleod(1966, 1968) 및 Dismore와 Nagy 等은 terpenoids fatty acid를 對象으로 몇 個의 種間에 對한 比較가 있을 뿐 *Citrus*屬 植物의 內에서 抽出된 클로로포름 可溶性 成分을 檢索하여 綜合的인 分類나 類緣關係를 報告한 예는 찾아보지 못하였다.

本 實驗은 carotenoids, coumarins, fatty acid, terpenoids 等의 成分을 含有하고 있는 것으로 推定되는 chloroform 可溶性 成分을 61種의 *Citrus*屬 植物과 2種의 *Fortunella*屬 植物의 葉에서 抽出하고, 이를 試料로 하여 GLC를 行하였다.

GLC로 檢索한 成分相을 Table 3에서 보면, 供試된 63種에서 나타난 peak는 總 24個로, 其中 peak數가 가장 적은 種은 洞庭橘로서 9個, 가장 많은 種은 *C. junos*, *C. platymamma*, *C. tardiva* 等으로 17個이며, 大部分 14個의 peak를 이루고 있다.

이들 檢索된 成分을 retention time別로 보면 1.5分에서 부터 25分까지 peak가 나타나고 있으며, 主 Peak는 *C. hassaku*, *C. iwaikan*, *C. asahikan*, *C. tengu*, *C. takumasudachi*, *C. deliciosa*, *C. leiocarpa*, *C. sunki*, *C. tumida*, dongjeongkyul, *C. madurensis*, *F. crassifolia*, *C. japonica* 等을 除外하면 5分帶와 15分帶에서 形成되고 있다.

63種에서 共通으로 나타나는 peak는 4分帶, 5分帶, 5.5分帶, 8.5分帶, 9.5分帶, 10分帶, 11.5分帶, 15分帶에서 이루어지고 있으며, 반면에 8分帶, 11分帶, 13分帶, 13.5分帶, 14分帶, 17.5分帶, 18.5分帶, 25分帶에서는 *C. hassaku*, *C. iwaikan*, *C. sunki* 等 몇 種을 除外하고는 peak가 나타나지 않고 있다.

다른 種들에 比해 特別히 相異한 peak를 갖고 있는 種은 7分帶와 25分帶에서 主 peak를 나타내는 *C. hassaku*와 *C. iwaikan*, 7分帶와 15分帶에 主 Peak가 있는 洞庭橘, 5, 6, 15分帶에서 主 peak를 이루는 *C. tankan*, *C. ujukitsu* 및 *C. iyo* 그리고 5, 6, 7, 10, 15分帶에서 peak를 形成하는 *C. madurensis*, *F. crassifolia*, *F. japonica* 等이다.

田中(1966) 中系의 *Archicitrus*와 *Metacitrus* 間의 成分的인 差異點은 15分帶에서 나타나는 peak가 대

체로 *Metacitrus*에 比하여 *Archicitrus*에 多量이 含有되고 있으며, 6.5分帶에서 나타나는 peak는 *Archicitrus*에서는 단지 *C. funadokos*와 *C. shunkokan*만이 나타나고 있으나 *Metacitrus*에서는 大部分이 含有되고 있다.

以上 63種에 含有된 24個 成分群의 量的인 關係를 retention time에 따라 整理해 면 Table 3과 같다.

63種間의 peak의 數, 크기, 位置 등의 類似度를 %로 表示하여 나타낸 phenogram 上의 40% 水準에서는 2個의 系列로 나눌 수 있었는데, 이는 田中(1966)가 *Archicitrus*와 *Metacitrus*로 大別한 점, 그리고 Swingle(1943)이 *Papeda*亞屬과 *Citrus*亞屬으로 나눈 外部形態的인 分類體系와 Kefford(1959), Horowitz(1961), Kamiya와 Esaki (1971) 等의 成分學的인 研究結果 2個의 系列로 나눈 점에 共通性을 갖고 있다.

이를 다시 polygonal diagram의 樣相과 phenogram 上의 75% 水準에서 比較하면 11個의 群과 5個의 獨立區로 나눌 수 있었으며, 이들 群間의 特徵과 外部形態的인 分類體系를 對比해서 考察해 보면 다음과 같다.

1) *C. shunkokan*, *C. sulcata*, *C. inflata*, *C. natsudaidai*, *C. taiwanica*, *C. nipkokoreana*, *C. erythroa*, *C. rugulosa*群.

이 群은 各種 모두 7, 17, 21番에 主 peak를 나타내는 群으로서 *C. natsudaidai*와 *C. rugulosa*를 除外하면 花序가 없이 單生하는 種들로 이루어졌다.

이들中 *C. shunkokan*, *C. sulcata*, *C. taiwanica*, *C. natsudaidai*, *C. rugulosa*의 5種은 外部形態的으로 分類한 田中(1966)의 *Aurantium*節에 속하며, Swingle(1943)은 "aurantium hybrid"로 나눈 種들이다.

2) *C. obovoidea*, *C. pseudoaurantium*, *C. pseudogulgul*, *C. yatsushiro*, *C. grandis*, *C. glaberrima*, *C. luteoturgida*, *C. truncata*, *C. takuma-sudachi*, *C. intermedia*群.

이 群은 各種 共히 7, 13, 17, 21番에 主 peak를 나타내는 特徵이 있으며, *C. pseudoaurantium*, *C. yatsushiro*, *C. luteoturgida*, *C. takumasudachi*를 除外하면 Swingle(1943)이 *C. grandis*와 *C. paradisi*로 分類하였고, 田中(1966)는 *Cephalocitrus*節에 包含시킨 種들이다.

Table 1. Sampling sites and dates of the *Citrus* plants examined

Tanaka's systematics (1966)	Species (Abbr.)	Locality	Date
<i>Citrus</i>			
Archicitrus			
Cephalocitrus			
Decumana	<i>C. grandis</i> (GRA)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. truncata</i> (TRU)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. pseudogulguil</i> (PGU)	Japan	Feb. 1982
Intermedia			
Flavicarpa	<i>C. glaberrima</i> (GLA)	Japan	Feb. 1982
Aureocarpa	<i>C. intermedia</i> (INT)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. asahikan</i> (ASA)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. hassaku</i> (HAS)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. iwaiikan</i> (IWA)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. tengu</i> (TEN)	Japan	Feb. 1982
Aurantium			
Medioglobosa	<i>C. medioglobosa</i> (MED)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. natsudaidai</i> (NAT)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. obervoides</i> (OVO)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. otachibana</i> (OTA)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. yamabuki</i> (YAM)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. sulcata</i> (SUL)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. latuensis</i> (TAI)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. rugulosa</i> (RUG)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. papillaris</i> (PAP)	Japan	Feb. 1982
Aurantioides			
Contracta	<i>C. canaliculata</i> (CAN)	Japan	Apr. 1982
Sinensioides	<i>C. sinograndis</i> (SIN)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. funadoko</i> (FUN)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. tanakan</i> (TAN)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. iyo</i> (IYO)	Japan	Feb. 1982
Osmocitrioides			
Tenuicarpa	<i>C. ujukitsu</i> (UJU)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. luteo-turgida</i> (LTU)	Japan	Feb. 1982
	<i>C. shunkokan</i> (SHU)	Japan	Feb. 1982
Parinobilis			
Metacitrus			
Osmocitrus	<i>C. junos</i> (JUN)	Jeju	Feb. 1982
Euosmocitrus	<i>C. hanaju</i> (HAN)	Japan	Feb. 1982

<i>C. sudachi</i> (SUD)	Japan	Feb. 1982
<i>C. yuko</i> (YUK)	Japan	
<i>C. takuma-sudachi</i> (TSU)	Japan	Feb. 1982
<i>C. inflata</i> (INF)	Japan	Feb. 1982
<i>C. pseudo-aurantium</i> (PAU)	Japan	Feb. 1982
<i>C. nipponkoreana</i> (NIP)	Japan	Feb. 1982
<i>C. unshiu</i> (UNS)	Japan	Feb. 1982
<i>C. yatushiro</i> (YAT)	Japan	Apr. 1982
<i>C. keraji</i> (KER)	Japan	Feb. 1982
<i>C. reticulata</i> (RET)	Japan	Feb. 1982
<i>C. deliciosa</i> (DEL)	Japan	Feb. 1982
<i>C. ganshokan</i> (GEN)	Japan	Feb. 1982
<i>C. tangerina</i> (TAG)	Japan	Feb. 1982
<i>C. clementian</i> (CLE)	Japan	Feb. 1982
<i>C. succosa</i> (SUC)	Japan	Feb. 1982
<i>C. platymamma</i> (PLA)	Jeju	Feb. 1982
<i>C. suhuiensis</i> (SUH)	Japan	Feb. 1982
<i>C. platymamma</i> (SUA)	Japan	Feb. 1982
<i>C. tachibana</i> (TAC)	Japan	Feb. 1982
<i>C. erythrosa</i> (ERY)	Japan	Apr. 1982.
<i>C. kinokuni</i> (KIN)	Japan	Apr. 1982.
<i>C. resina</i> (RES)	Japan	Apr. 1982.
<i>C. sunki</i> (SUN)	Japan	Apr. 1982.
<i>C. tardiva</i> (TAR)	Japan	Apr. 1982.
<i>C. leiocarpa</i> (LEI)	Japan	Apr. 1982.
<i>C. tumida</i> (TUM)	Japan	Apr. 1982.
<i>C. madurensis</i> (MAD)	Japan	
<i>F. crassifolia</i> (CRA)	Japan	
<i>F. japonica</i> (JAP)	Japan	
dongjeongkyul (DOG)	Jeju	
chungkyul (CHU)	Jeju	
<i>C. aurantium</i> (AUR)	Jeju	
hongkyul (HOG)	Jeju	
dangyuja (GAG)	Jeju	
doryonkyul (DOR)	Jeju	
<i>Pseudoaurantium</i>		
<i>Acrumen</i>		
<i>Euacrumen</i>		
<i>Microacrumen</i>		
<i>Anisodora</i>		
<i>Citriodora</i>		
<i>Megacarpa</i>		
<i>Microcarpa</i>		
<i>Angustifolia</i>		
<i>Latifolia</i>		
<i>Pseudofortunella</i>		
<i>Fortunella</i>		
<i>Natives</i>		

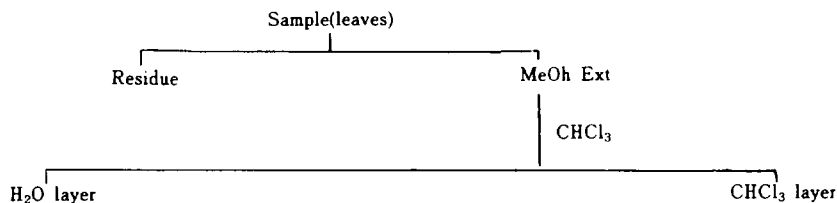
Scheme 1. Fraction of the leaves constituents from the *Citrus* plants

Table 2. GLC conditions for samples

Instrument	: Varian series 3700 dual column gas chromatograph
Detector	: FID
column	: 2mX 0.38cm (i. d), stainless column. 15% DEGS on Chromosorb W (80-100mesh)
Column temp.	: 180°C
Injector temp.	: 240°C
Detector temp.	: 260°C
Carrier gas	: N ₂ at 50ml/min.

田中가 *Aurantium*節에 배속시킨 *C.obovoidea*를 Swingle은 *C. paradisi*와 同一種으로 취급하는 것으로서, 田中の 體系보다는 Swingle의 體系에 더 接近하고 있다.

3) *C. tardiva*, *C. suavisissima*, *C. papillaris*, *C. canaliculata*, *C. medioglobosa*, *C. aurantium*, chungkyul, doryonkyul, *C. platymamma*, *C. keraji*, *C. suhuiensis*, *C. kinokuni*群.

濟州 在來橘인 *C. aurantium*, *C. platymamma*, chungkyul, doryonkyul이 包含되고 있는 群으로 7番과 21番에 主 Peak를 나타내고 있다.

C. papillaris, *C. canaliculata*, *C. medioglobosa* 등을 除外하면 田中(1966)가 *Acrumen*節의 *Microacrumen*亞節로 나눈 體系에 속하며, Swingle(1943)은 "reticulata clone", *C. reticulata*, *C. tachibana*로 分類한 種들이다.

本 群은 *Microacrumen*亞節에 속하는 種들 뿐만 아니라 *C. papillaris*, *C. canaliculata*, *C. medioglobosa*等 田中가 *Aurantium*節에 包含시킨 種들도 花序가 없이 單生하는 것끼리 모여서 하나의 群을 形成하고 있다.

4) *C. unshiu*區

이 種은 7, 10, 13, 15, 17, 21番에 peak를 갖고 있으며, 이 중 7, 21番에 主 peak를 나타낸다.

Swingle(1943)이 "reticulata clone"으로 田中(1966)가 *Acrumen*節의 *Euacrumen*亞節에 속하는 *C. yatsushiro*와는 樣相을 달리하고 있어서, 田中の 分類와는 다르게 나타나고 있는데, 高等(1982)은 *C. kinokuni*와 60%의 水準에서 類緣關係를 나타내는 것으로 報告하고 있고, 本 實驗의 結果는 *C. kinokuni*를 包含하는 *C. shunkokan*, *C. grandis*, *C. tardiva*等과 60%水準의 類緣關係를 갖고 있어서 高等의 報告와 本 實驗의 結果는 비슷한 傾向을 보이고 있다.

5) dongjeongkyul區

俗名 洞庭橘로 불리우는 在來橘로서 2, 11, 21番에 Peak를 나타내고 있으며, 다른 種들과는 낮은 類緣關係를 보이고 있다.

이는 오랜 歲月동안 濟州島에 栽培되어왔고, 他 種과는 交雜됨이 없이 獨立된 狀態로 그 形質이 維持된데에 原因이 있는 것으로 생각된다.

한편 *C. unshiu*와의 關係는 50%水準에서 類緣關係를 갖고 있으나, 文獻上(村上, 1966)에는 溫州密柑과 洞庭橘은 同一種으로 報告되고 있어서, 이점에

對해서는 계속 檢討가 이루어져야 할 課題로 思料된다.

6) *C. tengu*區

이 種은 8, 11, 14, 18, 21番에 中心의인 Peak를 갖고 있으며, 他種들과는 매우 낮은 類緣關係를 보이고 있다.

Swingle(1943)은 *C. paradisi*와 同一種으로, 田中(1966)는 *Cephalocitrus*節의 *Intermedia* 亞節에 속하는 種으로 分類하고 있으나, 本 實驗에서는 獨立種으로 나타나고 있다.

7) *C. junos*, *C. tachibana*, *C. funadoko*, *C. reshni*, *C. sinograndis* *C. otachibana*, *dangyuja*群.

8種 모두 7, 21番에 中心의인 Peak를 갖고 있는 群으로 7番 peak가 21番 peak보다 높게 나타나고 있으며, *C. junos*, *C. reshni*, *C. tachibana* 등을 除外하면 Swingle(1943)이 *C. paradisi*와 *C. sinensis*로, 田中(1966)가 *Aurantium*節에 包含시켜 分類하였다.

*C. junos*는 Swingle이 *Papeda*亞屬에서 *C. ichangensis*로, 田中は 眞正柚子亞區를 설정하여 *C. junos*로 分類하고 있어서 田中과 Swingle間에는 상당한 見解差異를 갖고 있는 種이다.

그러나 本 實驗의 結果는 Swingle과 田中の 分類體系와는 一致하지 않고 있으나, 在來橘인 *C. junos*는 *C. yamabuki*, *C. otachibana*와 함께 唐柚子和 높은 類緣關係를 나타내고 있어서 高等(1982)의 成分分類와는 類似한 結果를 나타내고 있다.

8) *C. asahikan*, *C. leiocarpa*, *C. yuko*群.

이 群은 6, 7, 8, 13番에 主 Peak를 이루고 있으며, Swingle(1943)이 *C. asahikan*을 *C. oaradisi*로, *C. leiocarpa*를 "hybrid"로, *C. yuko*를 *C. sinensis*로 分類하였고, 田中(1966)는 *C. asahikan*을 *Cephalocitrus*節, *C. leiocarpa*를 *Acumen*節, *C. yuko*를 *Osmocitrus*節에 包含시켜서 分類하고 있다.

Fig2에서 80%水準의 類緣關係를 갖는 *C. leiocarpa*와 *C. yuko*는 外部形態의으로도 類似한 種이며, 이 두 種과 75%의 類緣關係를 갖는 *C. asahikan*의 外部形態는 다소 다르나 같은 群으로 나타나고 있어서 本 實驗의 結果와 Swingle이나 田中の 分類體系와는 相異하다.

9) *C. genshokan*區

이 種은 7, 8, 13, 17, 21番에 Peak를 나타내며

7), 8)群과 60%의 類緣關係를 갖고 있다.

本 種에 對해서는 Swingle(1943)이 *C. reticulata*와 同一種으로, 田中(1966)는 *Acumen*節의 *Microacrumen*亞節에서 *C. genshokan*으로 分類하고 있으나, *microacrumen*亞節의 *C. deliciosa*, *C. suhuiensis*, *C. tangerina* 등과는 相異한 樣相을 보이고 있어서 계속 檢討가 要望되는 種이다.

10) *C. clementina*, *C. tankan*群

이 群은 2, 7, 9, 13, 21番에 peak를 이루고 있으며, Swingle(1943)이 *C. sinensis*와 *C. reticulata*로, 田中(1966)는 *Aurantium*節에 *C. tankan*을, *Acumen*節에 *C. clementina*를 포함시켜서 分類하고 있다.

그러나, *C. clementina*는 地中海 mandarin의 實生으로 부터 우연히 發見된 早熟性 寬皮柑橘이며, *C. tankan*은 寬皮柑橘과 甜橙의 交雜種(田中, 1980)으로 알려지고 있어서 *C. clementina*와 *C. tankan*이 같은 群으로 묶인점은 타당성이 있는 것으로 생각된다.

11) *C. succosa*, *C. deliciosa*群.

이 群은 7番과 13番에 主 peak를 갖고 있으며, Swingle(1943)이 *C. reticulata*로, 田中(1966)는 *Acumen*節의 *Microacrumen*亞節에 포함시켜서 分類했다.

本 實驗의 結果는 *Microacrumen*亞節의 *C. suhuiensis*, *C. genshokan* 및 *C. tangerina*와는 樣相을 달리하고 있어서 계속 檢討가 이루어져야할 課題로 여겨진다.

12) *C. madurensis*, *F. crassifolia*, *F. japonica*群.

이 群에 속하는 3個의 種은 모두 7, 9, 11, 13, 17, 21番에 peak를 나타내고 있다.

*C. madurensis*를 Swingle은 *Fortunella*屬 植物과 *Citrus*屬 植物의 交雜種으로, 田中は *Pseudofortunella*節을 設定하여 *Metacitrus*亞屬에 包含시키고 있는데(岩政, 1976), 本 實驗의 結果는 田中가 *Citrus*屬의 *Pseudofortunella*節로 獨立시킨점 보다는 Swingle이 交雜種으로 보는 見解에 더 가까운 것으로 생각된다.

13) *C. iyo*, *C. hanaju*, *C. ujukitsu*群.

이 群은 polygonal diagram上, 다소 모양은 다르나 모두 21番에 中心의인 peak를 갖고 있다 (Fig. 1).

Swingle(1943)이 *C. sinensis*와 "ichan-grandis hybride"로, 田中(1966)는 *Aurantium*節의 *Sinen-*

Table 3. Retention time (tR) and relative peak height in the CHCl₃ soluble part of Citrus leaves

Taxa	Retention time																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
GRA	-	3.5	-	1.3	0.5	2.4	13.5	1.8	5.5	-	1.4	-	5.8	2.7	0.7	-	10	-	-	-	-	-	-	49.8
TRU	-	-	-	0.6	1.8	5.5	15.2	6.7	4.2	-	1.2	-	7.3	1.8	6.7	-	4.3	-	-	-	-	-	-	44.2
PGU	-	0.5	0.1	0.2	0.4	1.4	24.8	1.4	1.8	-	1.2	-	2.4	1.8	0.4	-	13.0	0.5	-	-	-	-	-	49.1
GLA	-	0.5	0.1	0.2	1.0	1.4	15.7	2.3	4.8	-	0.3	-	3.6	1.0	0.9	-	6.8	-	-	-	-	-	-	61.1
INT	-	0.3	0.8	0.3	0.1	3.3	17.3	9.0	3.1	-	1.7	-	6.0	1.2	1.0	-	12.0	3.0	-	-	-	-	-	39.2
ASA	-	0.1	0.6	0.6	0.1	11.5	38.6	8.5	3.6	-	2.4	0.1	5.4	1.2	3.0	-	3.0	-	-	-	-	-	-	10.9
HAS	-	-	0.1	0.2	-	0.2	-	-	1.8	-	27.2	3.3	1.0	0.8	-	0.6	-	-	2.1	-	-	-	-	2.7
IWA	-	-	0.6	0.4	0.3	0.5	0.8	-	2.0	-	24.0	6.0	1.7	0.9	-	1.5	-	-	2.1	-	-	-	-	3.5
TEN	-	4.5	4.1	2.4	2.7	1.4	1.4	20.3	8.6	-	8.9	-	3.7	6.8	2.7	1.4	-	6.8	-	-	-	-	-	20.8
MED	-	-	0.1	0.4	0.1	3.5	35.5	4.4	1.2	-	1.2	-	3.9	3.9	0.4	-	8.9	0.2	-	-	-	-	-	3.1
NAT	-	0.1	0.8	-	-	6.0	32.8	7.9	3.0	-	2.8	-	2.9	0.3	4.3	-	3.5	-	-	-	-	-	-	34.8
OVO	-	1.5	0.3	-	-	1.7	22.7	3.5	2.6	-	0.9	-	4.9	1.5	3.2	-	7.2	0.6	-	-	-	-	-	48.6
OTA	-	0.1	1.1	-	-	7.8	41.5	3.6	4.2	-	3.6	-	5.4	1.2	3.0	-	6.0	-	-	-	-	-	-	22.1
YAM	-	0.6	1.4	0.3	0.1	5.8	47.5	7.1	1.7	-	3.1	-	7.1	1.2	1.2	-	6.0	-	-	-	-	-	-	2.3
SUL	-	1.2	0.3	0.5	0.1	3.6	26.9	4.9	2.4	-	1.5	-	5.1	1.0	1.0	-	7.0	-	-	-	-	-	-	42.8
TAI	-	1.8	-	1.2	-	7.3	26.3	6.7	-	-	2.5	-	2.5	1.2	4.9	-	4.3	1.2	-	-	-	-	-	39.8
RUG	-	10.0	-	0.9	1.3	2.6	16.4	8.0	5.6	-	0.4	2.6	0.9	2.6	2.6	-	4.8	-	-	-	-	-	-	39.3
PAP	-	0.6	0.2	1.2	0.4	3.0	30.9	4.0	5.1	-	2.5	-	4.9	1.5	2.3	-	9.2	0.4	-	-	-	-	-	33.4
CAN	-	2.5	0.3	0.4	0.2	3.3	30.5	5.3	-	-	2.2	-	6.6	1.2	1.9	-	7.4	-	-	-	-	-	-	38.2
SIN	-	4.9	1.4	0.9	0.9	2.3	32.0	3.7	16.6	-	1.4	-	3.7	1.2	2.0	-	6.9	-	-	-	-	-	-	21.7
FUN	-	2.0	-	1.7	0.4	2.3	39.0	1.4	4.3	6.0	3.0	-	5.4	1.0	2.0	-	9.1	-	-	-	-	-	-	23.9
TAN	-	14.7	2.7	1.3	0.1	0.1	29.5	0.1	21.4	-	-	-	10.7	0.1	-	-	8.3	-	-	-	-	-	-	10.7
IYO	-	3.0	-	0.6	5.7	1.6	15.5	4.7	18.6	-	1.0	-	2.8	1.0	1.9	-	6.0	-	-	-	-	-	-	35.6
UJU	-	1.0	12.7	0.9	0.9	4.8	13.5	7.4	16.2	-	-	-	2.6	-	7.0	-	4.4	-	-	-	-	-	-	20.1
LTU	-	0.4	2.9	0.2	-	1.3	15.4	6.1	3.8	-	-	-	3.0	-	3.1	-	4.4	-	-	-	-	-	-	60.3
SHU	-	0.3	0.1	0.3	-	4.0	25.8	2.2	1.9	1.3	1.3	0.2	6.8	1.2	2.4	-	8.1	-	0.4	-	-	-	-	43.6
JUN	-	0.9	0.2	0.9	1.8	2.7	38.1	1.8	6.2	8.0	0.9	-	4.4	0.9	-	-	5.3	-	0.4	-	-	-	-	2.7
HAN	-	-	-	0.4	7.9	5.5	17.6	4.1	23.1	-	3.0	-	3.1	0.7	1.3	1.3	3.6	1.4	-	-	-	-	-	27.0
SUD	-	0.7	0.6	0.5	-	3.8	28.3	6.6	3.3	-	1.4	-	3.3	0.3	2.8	-	3.6	-	-	-	-	-	-	44.9
YUK	-	-	-	0.8	0.8	5.9	26.1	5.5	-	-	3.5	-	3.9	1.2	2.4	-	6.3	-	-	-	-	-	-	42.9
TSU	-	-	-	-	-	6.6	56.1	12.0	2.3	-	1.6	0.8	5.7	0.9	2.6	-	4.0	-	-	-	-	-	-	2.3
INF	-	2.0	0.4	0.8	0.2	2.3	12.2	9.2	-	8.4	-	-	2.3	1.5	3.8	-	2.3	-	-	-	-	-	-	48.7

PAU	-	0.1	3.8	0.9	-	1.7	27.6	1.7	-	0.3	0.9	-	2.5	1.7	1.7	-	5.9	-	-	54.4	0.1	-
NIP	-	0.7	-	1.3	0.7	4.0	22.4	9.2	-	5.9	3.3	-	3.9	0.7	2.7	-	3.9	-	0.7	37.4	0.4	-
UNS	-	-	1.3	0.3	0.3	2.2	14.9	4.4	-	2.8	0.5	-	8.9	1.7	4.0	-	5.6	-	0.8	52.8	-	0.1
YAT	-	5.1	-	0.3	0.3	1.3	22.4	1.9	-	1.5	0.7	-	4.8	1.6	1.8	-	7.1	-	-	50.9	-	-
KER	-	-	-	0.8	-	1.4	28.8	-	13.3	3.6	1.9	-	4.2	3.0	0.6	-	12.6	-	-	29.8	-	-
RET	-	24.5	-	0.1	9.2	0.9	12.0	5.6	17.1	-	2.3	-	5.6	0.1	1.4	-	-	-	-	19.9	-	-
DEL	-	5.6	0.1	0.5	-	2.6	23.1	1.5	1.5	-	2.1	-	34.3	11.3	0.1	-	7.7	-	-	9.7	-	-
GEN	-	0.5	-	1.1	-	1.6	35.6	19.1	8.0	-	0.1	-	7.4	1.6	0.1	-	5.8	-	-	11.7	-	-
TAG	-	5.1	-	0.5	5.4	1.1	11.0	24.9	15.0	-	0.7	-	1.9	0.5	1.1	-	3.7	-	-	28.6	-	-
CLE	-	11.8	0.3	0.1	6.7	3.4	21.3	5.1	23.0	-	1.1	-	2.3	1.1	1.1	-	7.9	-	-	2.3	11.8	-
SUC	-	-	1.1	1.6	0.7	4.9	34.8	1.6	4.6	3.9	0.7	-	27.7	1.0	1.0	-	4.6	-	-	1.6	11.1	0.3
PLA	-	3.2	-	0.5	2.2	2.2	27.3	1.7	1.0	7.8	2.0	-	7.6	1.9	2.0	-	7.3	-	-	3.6	29.0	-
SUH	-	1.6	0.2	7.9	1.3	2.2	24.0	1.0	2.9	2.6	1.2	-	3.7	1.5	1.0	-	7.8	-	0.2	40.0	-	-
SUA	-	2.0	-	0.7	-	1.4	29.7	2.7	2.0	1.4	1.4	-	8.8	2.0	2.0	-	10.8	-	-	33.8	-	-
TAC	-	3.0	-	1.0	0.5	2.5	37.1	1.5	5.0	7.4	2.0	0.9	5.5	3.5	1.5	-	11.9	-	-	17.8	-	-
ERY	-	1.2	-	0.4	0.2	1.8	22.1	8.5	8.5	1.8	0.5	-	3.5	0.7	2.9	-	4.1	-	-	38.7	-	-
KIN	-	0.3	5.9	1.5	-	0.5	17.7	13.0	1.9	-	0.1	-	3.5	2.2	0.5	-	12.8	-	-	44.4	-	-
RES	-	5.5	0.4	2.7	1.8	5.5	31.1	5.5	1.8	-	2.7	-	5.5	2.7	1.1	-	9.1	-	-	15.5	-	-
SUN	-	3.7	0.9	3.7	9.2	3.7	14.8	31.5	-	9.1	3.7	-	3.7	-	1.9	-	-	-	-	1.9	0.1	-
TAR	-	2.7	-	0.7	0.7	2.7	27.1	2.7	1.4	22.2	0.1	-	7.5	2.1	2.1	-	6.9	0.3	-	35.0	-	-
LEI	-	8.8	1.4	1.8	0.2	5.3	45.5	3.5	4.4	5.1	1.8	0.8	8.8	0.9	1.8	-	2.6	-	-	2.6	7.9	-
TUM	-	0.2	-	1.8	2.8	2.4	18.7	43.5	12.4	1.8	1.0	-	3.2	0.8	0.8	2.6	3.1	-	-	1.5	6.3	0.8
MAD	-	-	0.5	0.9	0.2	3.7	11.3	4.4	15.6	-	21.2	-	10.7	1.2	12.0	-	5.4	-	1.0	11.6	-	-
GRA	-	0.1	0.2	0.2	0.1	4.7	19.9	2.8	12.8	-	26.9	-	2.3	-	9.8	-	3.9	-	1.8	14.6	-	-
JAP	-	0.5	-	0.5	1.1	3.7	24.7	3.2	7.4	-	32.0	-	1.6	-	15.2	-	2.1	-	1.1	6.8	-	-
DOG	-	6.4	-	0.3	-	-	3.3	0.5	0.1	-	34.7	0.2	-	1.0	-	-	0.3	-	-	53.5	-	-
CHU	-	2.3	1.4	0.5	2.5	2.3	24.6	2.5	1.4	-	1.4	-	4.8	1.8	0.9	-	5.7	-	-	35.3	-	-
AUR	-	1.5	1.8	-	11.4	3.1	30.4	0.6	1.6	12.1	1.8	1.3	3.1	1.5	0.6	-	8.1	-	-	31.1	-	-
HOG	-	-	0.4	1.3	2.1	0.4	12.4	-	27.4	2.2	1.8	-	4.0	2.9	2.0	-	8.6	-	0.8	25.8	-	-
DAG	-	2.0	-	0.7	0.7	6.1	45.1	-	-	8.7	2.0	-	7.4	2.7	2.0	-	6.1	-	-	2.7	20.9	0.4
DOR	-	4.5	0.5	0.3	1.7	2.4	23.0	0.9	1.5	0.7	1.9	-	6.8	1.7	2.0	-	7.9	-	0.4	28.9	-	-

Peak no. and retention time: 1/15.0, 2/20.0, 3/25.0, 4/30.0, 5/35.0, 6/40.0, 7/50.0, 8/55.0, 9/60.0, 10/65.0, 11/70.0, 12/80.0, 13/85.0, 14/90.0, 15/100.0, 16/110.0, 17/115.0, 18/130.0, 19/135.0, 20/140.0, 21/150.0, 22/170.0, 23/185.0, 24/200.0.

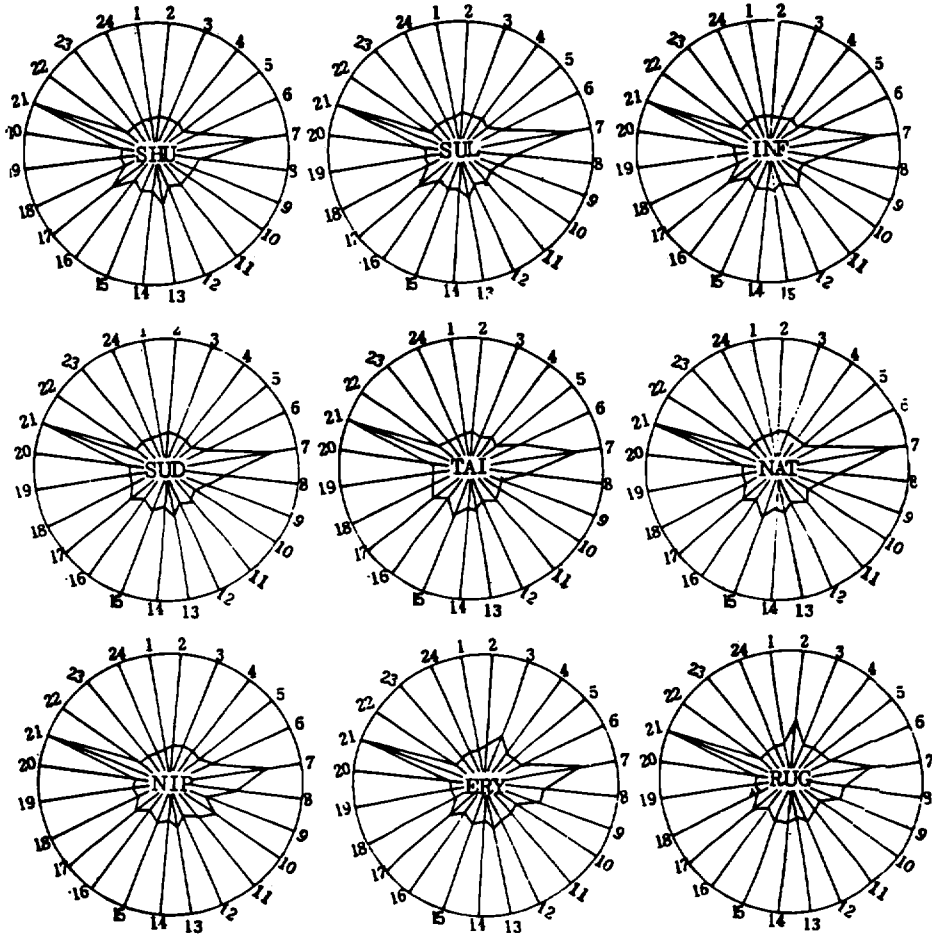


Figure 1. Polygonal representation of the chloroform fraction patterns in each of *Citrus* species.

*sioides*亞節과 *Osmocitriodes*亞節에 包含시킨 種들로서, 本 實驗의 結果로는 Swingle이나 田中の 分類 體系를 설명하기가 미흡하여 계속 檢討되어야 할 課題로 여겨진다.

14) *C. reticulata*區.

이 種은 2, 5, 7, 9, 13, 21番에 peak를 갖고 있으며, Swingle(1943)이 *C. reticulata*로, 田中(1966)는 *Acrumen*節의 *Microacrumen*亞節에 속하는 것으로 分類한 種인데, 本 實驗의 結果는 獨立種으로 나타나고 있어서, 田中の 體系는 說明하기 어려웠으나, Swingle이 *C. reticulata* 單一種으로 分類한 점에 對해서는 타당성이 있는 것으로 생각된다.

15) *C. tangerina*, *C. tumida*, *C. sunki*, hongkyul 群.

이 群은 8番에 中心的인 peak를 나타내고 있는 種들로서 濟州 在來橘인 紅橋를 除外하면 Swingle (1943)이 *C. reticulata*, *C. reticulata* var. *austera*, “hybrid”로, 田中(1966)는 *Acrumen*節의 *Microacrumen*亞節에 包含시킨 種들인데, *Acrumen*節에 속하는 3)群, 11)群 等과는 서로 다른 樣相을 보이고 있어서 계속 檢討되어야 할 課題로 여겨진다.

16) *C. hassaku*, *C. iwaiikan*群.

이 群은 다른 種들과는 特別히 다른 樣相을 나타내고 있으며, 11番과 24番에 主 peak를 갖고 있다.

Swingle(1943)이 *C. paradisi* 單一種으로, 田中(1966)는 *Cephalocitrus* 節의 *Intermedia* 亞節에 包含시킨 種들인데, *C. hassaku*와 *C. iwaikan*은 外部形態的으로 서로 類似하고 成分相으로도 90% 이상의 높은

類緣關係를 나타내고 있어서, 이들을 種으로 獨立시킨 점은 田中の 分類體系上 問題點으로 생각된다 (Fig. 2).

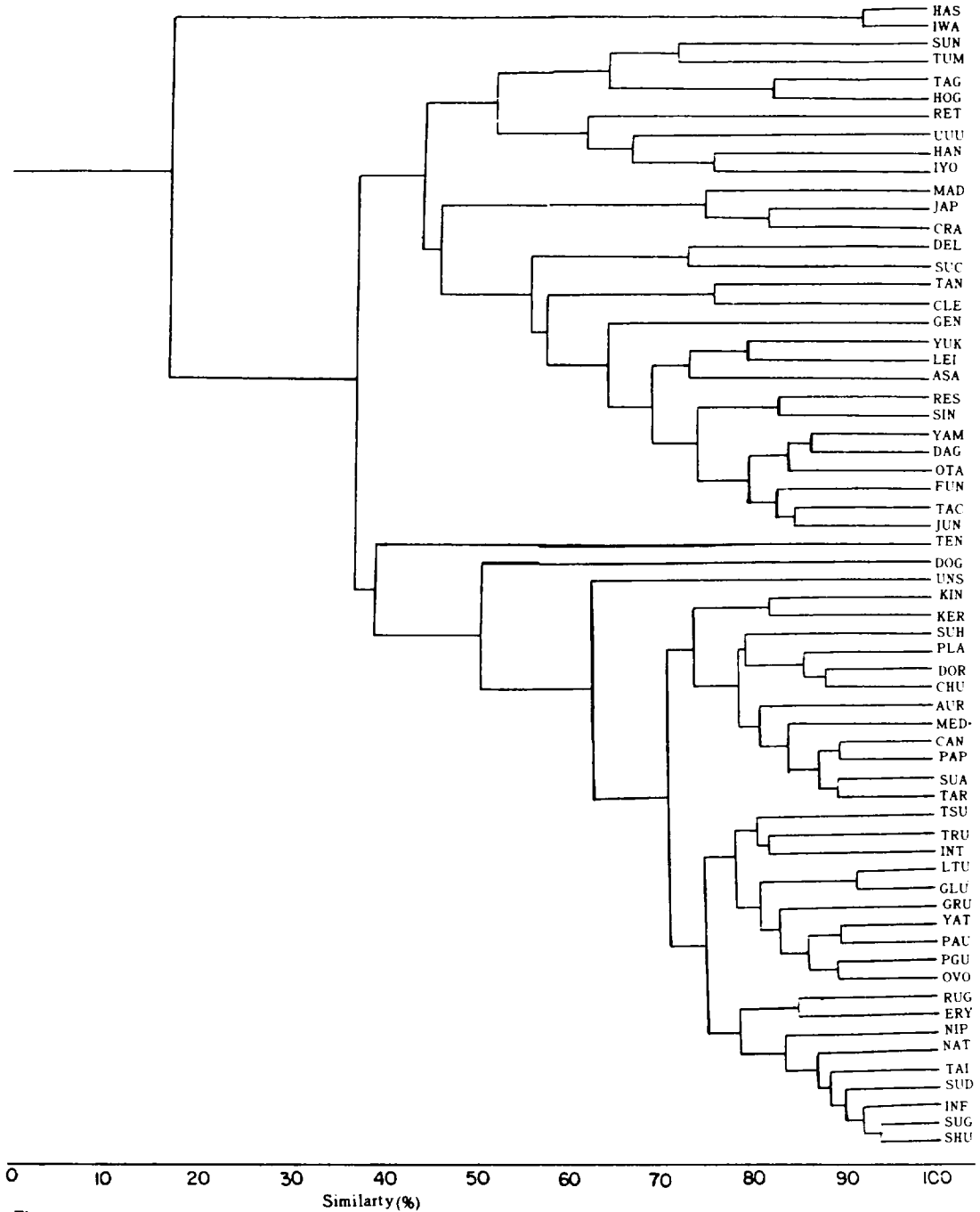


Figure 2. Phenogram depicting relationship among the *Citrus* species

以上の結果를 綜合해 보면, 40% 水準에서 2個의 系列로 大別되고 있어서 田中(1966), Kefford (1959), Horowitz(1961), Kamiya와 Esaki(1971) 등의 既存 分類體系와 서로 接近되고 있음을 確認하였으며, 이를 다시 Fig2의 75% 水準에서 16個 群으로 나누어 考察할 수 있었는데, *C. sudachi*, *C. ovoidea*, *C. papillaris* 등 16種(Table 4)은 田中の 分類體系와는 다르게 나타나고 있었다.

그리고 獨立種으로 나타나는 種은 *C. unshiu*, *dongjeongkyul*, *C. tengu*, *C. genshokan*, *C. reticulata* 이며, 이 중 *dongjeongkyul*은 命名이 되고 있지 않는 濟州 在來橘이다.

여기에서 *C. hassaku*와 *C. iwaikan*은 外部形態의 으로 類似하며 成分相으로도 90% 以上の 類緣關係를 갖고 있는데, 이들을 種으로 獨立시킨 점은 田中の 分類上 問題點으로 지적되며, 種으로 취급하기는 어려운 것으로 생각된다.

또한 外部形態學的으로 다소 差異는 있으나 90% 以上の 水準에서 類緣關係를 갖고 있는 *C. shunkokan*과 *C. sulacata*, *C. sudachi*와 *C. glaberrima* 등에 對해서는 계속 檢討되어야 할 問題로 여겨진다.

*C. unshiu*는 日本 長島에서 種名 未詳樹種의 突然 變異枝로 부터 선발된 系統으로 알려지고 있을 뿐

近緣植物은 밝혀지고 있지 않는데, 濟州 在來橘인 洞庭橘과는 50% 水準이 類緣關係를 갖고 있으나, 文獻上에는 同一種(村上, 1966)으로 나타나고 있어서 이에 對해서는 追試가 이루어져야 할 것으로 思料된다.

濟州島에 오래前 부터 栽培된 唐柚子, 洞庭橘, 青橘, 柚子, 枳殼, 瓶橘, 道蓮橘, 紅橘 등의 在來橘中에 柚子, 枳殼, 瓶橘은 命名되고 있으나 唐柚子, 洞庭橘, 青橘 및 紅橘등에 對해서는 俗名으로 호칭되고 있을 뿐 그 系統이나 命名은 되고 있지 않다.

本 實驗에서 洞庭橘은 近緣群이 없는 獨立區이고, 唐柚子는 *C. yamabuki*, *C. otachibana*와 함께 *C. junos*와 높은 類緣關係를 나타내고 있어서 高等(1982)의 成分 分類와도 같은 結果를 나타내고 있으며, 外部形態學的으로도 類似한 種이다.

그리고 瓶橘, 道蓮橘, 青橘은 서로가 85% 以上の 類緣關係를 나타내고 있으며 *C. suhuiensis* 등과는 80% 水準의 類緣關係를 갖고 있다.

以上과 같이 볼때 田中の 小種的인 分類나 Swingle의 大種的인 分類는 成分學的으로 볼때 다소 問題가 있는 바, 이에 對한 綜合的인 研究가 계속되어야 할 것으로 思料된다.

參 考 文 獻

- Ahemed, E. M., R. A. Dennison, R. H. Dougherty, P. E. Shew, 1978. Flavor and odor thresholds in water of selected orange juice components. *J. Agr. Food Chem.*, 26(1); 187-191.
- _____, _____, P. E. Shaw, 1978. Effect of selected oil and essence volatile components on flavor quality of pumpout orange juice. *J. Agr. Food Chem.*, 26(2); 368-372.
- Albach, R. F., G. H. Redman, 1969. Composition and inheritance of flavanones in *Citrus* fruit. *Phytochem.*, 8; 127-143.
- Averett, W. R., 1970. Corrosive-gas standards for gas chromatography. *J. Chr. Sci.*, 8; 552.
- Brown, S. A., J. P. Shylux, 1962. Gas liquid chromatography of some naturally occurring coumarins. *Anal. Chem.*, 34(9); 1058-1061.
- Carle, G. C., 1970. Gas chromatographic determination of hydrogen, nitrogen, oxygen, methane, krypton, and carbondioxide at room temperature. *J. Chr. Sci.*, 8; 550.
- Coffin, D. E., 1971. A method for the isolation and identification of the flavanone glycoside of *Citrus* fruit juice. *J. Agr. Food Chem.*, 19(3); 513.
- Dinsmore, H. L., S. Nagy, 1971. A rapid gas chromatography method for studying volatile carbonyles compounds from orange juice their changes during storage. *J. Agr. Food Chem.*, 19(3); 517-519.

- Ellison, W. L., R. E. Alston, B. L. Turner. 1962. Methods of presentation of crude biochemical data for systematic purpose with particular reference to the genus *Bahia* (Compositae). *Am. J. Bot.*, 49: 599-604.
- Gray, A. I., P. G. Waterman. 1977. Coumarins in the Rutaceae. *Phytochem.*, 17: 845-864.
- Gross, J., M. Gabai, A. Lifshitz. 1972. A comparative study of the carotenoid pigments in juice of Shamouti, Valencia and Washington oranges, three varieties of *Citrus sinensis*. *Phytochem.*, 11: 303-308.
- Guitto, A., P. Rodighiero, U. Quintily, G. Pastorini. 1976. Isoponocmarin: New coumarin from *Poncirus tritoliata*. *Phytochem.*, 15: 438.
- Hodgson, R. W.. 1967. Horticultural varieties of *Citrus*. In the *Citrus Industry*. W. Reuther, H. J. Webber and L. D. Batchelore, eds. pp. 1431-488. Univ. Calif. Washington D. C.
- Horowitz, R. M.. 1961. Its Biochemistry and physiology. In the *Orange*. W. B. Sinclair ed. pp. 334-372. Univ. Calif. Washington D. C.
- Ifuku, Y., Maeda, I. Katsuki. 1977. Effect of essential oil on the carotenoids content and Flavor of satsuma mandarin juice. *Nippon Shokuhin kogyo gakkai shi*, 24(4): 166-170.
- Jackson, B. W., R. W. Judges, J. L. Powell. 1976. Boiling range distribution of petroleum with a short capillary column. *J. Chr. Sci.*, 14: 49-51.
- 岩政 正男, 1976. 柑橘 品種. 靜柑連. pp. 19-54.
- Kamiya, S., S. Esaki. 1971. Recent advances in the chemistry of the *Citrus* flavonoids. *J. Jap. Soc. Food Sci.*, 18(1): 38-49.
- _____, S. Esaki, F. Konishi. 1972. On narirutin, neoeriocitrin and veronicastroside in *Citrus*. *J. Agr. Food Chem.*, 36(9): 1461-1466.
- Kefford, J. E.. 1959. The chemical constituents of *Citrus* fruits. *Advan. Food Res.*, 9: 285-372.
- Kesterson, J. W., A. P. Pieringer, G. J. Edwards, R. Hendrickson. 1964. Application of gas liquid chromatography to the *Citrus* leaf oils for the identification of kinds of *Citrus*. *Procam. Soc. Hort. Scik.* 84: 198-199.
- Kim, M. H., I. O. Huh. 1979. 濟州島 在來柑橘の植物學的研究(第四報). 在來柑橘の分類學的研究. 濟大學報, 8: 107-112.
- Kinoshita, K., S. Murase. 1971. Studies on the constituents of orange oil of *Citrus natsudaidai* H. *J. Jap. Pharm.*, 9(10): 1105-1108.
- Ko, W. J., I. O. Huh, C. M. Kim. 1982. Chemotaxonomic studies on the *Citrus* plants cultivated in Jeju Island. *Kor. J. Bot.* 25(1): 9-19.
- _____, C. M. Kim. 1982. a comparative study on the chemical composition of the *Citrus* plants. *J. Agr. Food Chem.*, 13(3): 93-105.
- Kobayashi, K., K. Nagao, S. Acuta. 1971. Studies on carotenoid pigments and color of fruit in Japan, part 6. *Nippon Shokuhin kogy Gakkishi*, 24(7): 357-361.
- Macleod, W. D., W. H. Mcfadden, N. M. Buiques. 1966. Lemon oil analysis. 2. gas liquid chromatography on a temperature programmed long, open-tubular column. *J. Food. Sci.* 31: 591.
- Matsuno, T.. 1958 a. Studies on the components of *Citrus* species (Rutaceae). V. Components of fingered Citron (*Citrus medica* L. var *sarcodactylus* Swingle.) *J. Jap. Pharm.*, 79(4): 540-541.
- _____, 1958 b. Studies on the components of *Citrus* species (Rutaceae). VI. Components of Tanikawa Buntan and Itoshima Bankan. *J. Jap. Pharm.*, 79(4): 547-549.
- 村上 節太郎, 1976. 柑橘栽培地域の研究. 松山印刷 有郎會社. pp. 513-516.
- Nagy, S., H. E. Nordby. 1974. Fatty acids composition from *Citrus* juice sacs. *Phytochem.*, 13: 153-157.
- 中村敏郎, 1961 a. 柑橘類フラボノイドの研究(その6). ネオヘスバリグン, ナリソギン及びボンツソソに結合する 2糖體の構造. 農化, 35(10): 924-945.
- _____, 1961 b. _____ (その7). ダイダイ類に含まれるフラボノイド配糖體. 農化,

- 35(10): 945-947.
- Nishiura, M. S. Kamiya, S. Esaki. 1969. Flavonoids in *Citrus* and related genera, part I. *Biol. Chem.*, 33(8): 1109-1118.
- _____, _____, _____. 1971 a. Flavonoids in *Citrus* and related genera, part II. *Agr. Biol. Chem.*, 35(11): 1683-1690.
- _____, _____, _____. 1971 b. Flavonoids in *Citrus* and related genera, part III. *agr. Biol. Chem.*, 35(11): 1691-1706.
- Nordby, H. E., S. Nagy. 1974. Fatty acids composition of sterol esters from *Citrus sinensis*, *C. limon*, *C. aurantifolia* and *C. limettoides* sacs. *Phytochem.*, 13: 443-457.
- Reuther, W., H. J. Webber, L. D. Batchelor. 1967. The *Citrus* industry. vol. I centennial Public. Univ. Calif. pp. 358-386.
- _____, E. M. Nauer, C. N. Roistacher. 1979. Some high Temperature effects on *Citrus* growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 104(3): 353-356.
- 佐藤公一, 森英男, 松井修, 千葉勉, 1972. 果樹園藝 大事典, 養賢堂, pp. 1049-1062.
- Sneath, P. H. a. R. R. Socal. 1973. Numerical taxonomy W. H. Freeman and Co., San Francisco. pp. 214-244.
- Steck, W., b. K. Bailey. 1969. Characterization of plant Coumarins by Combined Gas-chromatography, Ultraviolet absorption Spectroscopy, and Nuclear Magnetic resonance analysis. *Can. J. Chem.*, 47: 3577-3583.
- Tada, M. K. Umeda, Y. Ifuku, M. Seiroihi. 1976. Studies on *Citrus* Carotenoids, part X. *Nippon shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 23(3): 113-117.
- 田中 論一郎, 1980. 日本柑橘園譜, 養賢堂.
- Tatum, J. H., r. E. Berry, 1978. Flavonoids of the *Citrus* cultivar calamondin and synthetic 2; B-dihydroxy chalcones. *Phytochem.*, 17: 447-449.
- Umeda, K., M. tada, Y. Ifuku, M. Seiroihi. 1977. Studies on *Citrus* Carotenoids part. XI. Estimation of blended ratio of juices by the measurement of Carotenoid pattern. *Nippon Shokuhin Kogyo gakkaishi*, 24(1): 13-18.