

---

博士學位論文

全羅北道 地方 在來 감의 特性과 分布 및  
類緣關係에 관한 研究

Studies on Characteristics, Distribution and Phylogenetic  
Relationship of Local Varieties of Persimmon in  
Chollabukdo, Korea.



梁 惠 洙

1998年 6月

全羅北道 地方 在來 감의 特性과 分布 및  
類緣關係에 관한 研究

指導教授 白 子 勳

梁 憲 洙

이 論文을 農學 博士學位 論文으로 提出함

1998年 6月

梁憲洙의 農學 博士學位 論文을 認准함

審査委員長

委

員

委

員

委

員

委

員

濟州大學校 大學院

1998年 6月

---

**Studies on Characteristics, Distribution and  
Phylogenic Relationship of Local Varieties  
of Persimmon in Chollabukdo, Korea.**

**YANG, DUK SOO**

( supervised by Professor BAEK, JA HOON )



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

DOCTOR OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

GRADUATE SCHOOL

CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1998. 6.

# 目 次

Summary .....	i
I. 緒言 .....	1
II. 研究史 .....	3
III. 材料 및 方法 .....	8
IV. 結果 및 考察 .....	18
1. 園藝的 特性 .....	18
(1) 나무 .....	18
(2) 잎 .....	21
(3) 꽃 .....	25
(4) 果實 .....	27
(5) 種子 .....	35
2. 分布와 群落地 環境 .....	42
(1) 分布 .....	42
(2) 環境 .....	47
3. URP를 이용한 核酸指紋 分析 .....	50
(1) Genomic DNA 분리 .....	50
(2) PCR 核酸指紋 分析 .....	51
(3) 類緣關係 分析 .....	55
V. 綜合考察 .....	57
VI. 摘要 .....	62
• 引用文獻 .....	66
• Appendices .....	74

---

## List of Tables

Table 1. Tree characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea .....	20
Table 2. Leaf and petiole characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea .....	23
Table 3. Flower characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea .....	26
Table 4. Fruit characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea .....	30
Table 5. Receptacle and stem characteristics of local varieties of persimmon in Chollabukdo, Korea .....	34
Table 6. Seed characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea .....	36
Table 7. Distribution of local varieties of persimmon in Chollabukdo, Korea .....	44
Table 8. The physical and chemical properties of the soil of sampling sites in Unjomyun, Wanjugun and Naejangdong, Jeungeubshi .....	50

## List of Figures

Fig. 1. Typical tree forms of persimmon distributed in Chollabukdo area .....	9
Fig. 2. Typical leaf type of persimmon .....	9
Fig. 3. Typical forms of leaf apex and base of local varieties of persimmon ....	10
Fig. 4. Typical fruit shape of persimmon .....	11
Fig. 5. Typical forms of fruit apex and fruit base in local varieties of persimmon .....	12
Fig. 6. Typical fruit skin blot of persimmon .....	13
Fig. 7. Typical form of receptacles in local varieties of persimmon .....	14
Fig. 8. Typical forms of seed ovule rangement in local varieties of persimmon ..	15
Fig. 9. Map indicating the ditribution of local varieties of persimmon in Chollabukdo, Korea .....	45
Fig.10. Monthly changes in average minimum and maximum air temperature and soil temperature at the persimmon site in Jeungeubshi, Chollabukdo, Korea .....	48
Fig.11. Monthly changes in average relative humidity at the persimmon site in Jeungeubshi, Chollabukdo, Korea .....	48
Fig.12. Monthly changes of day length at the persimmon site in Jeungeubshi, Chollabukdo, Korea .....	49
Fig.13. Agarose gel electrophoregram of DNA rapidly extracted from different persimmon varieties .....	51
Fig.14. PCR amplification of genomic DNAs extracted from 31 local varieties of persimmon collected from Chollabukdo of Korea using primers URP-2F (A) and URP-4R (B) .....	53
Fig.15. PCR amplification of genomic DNAs extracted from 30 local varieties of persimmon collected from Chollabukdo of Korea using primers URP-17R (A) and URP-25F (B) .....	54
Fig.16. Dendrogram of phylogenic relationship among 30 local varieties of persimmon collected from Chollabukdo of Korea .....	56

---

## Summary

The morphological characteristics, distribution and growth environments of local varieties of persimmon were investigated from 1991 to 1995 in Chollabuk-do, Korea and their phylogenic relationship was analyzed for PCR products of DNA from young leaf amplified by URP primers of 20-mer oligonucleotides. The results obtained are summarized as follows :

1. Seven unreported local varieties including Jangdungyi, Chamsusi, Susugam, Palasi, Daebachimgam, Hwanggam and Chalgam were confirmed to grow in Chollabuk-do. Among the total 35 varieties in addition to 28 reported varieties, 6 varieties including Hwanggam, Daebachimgam, Palasi, Hobakgam, Baesi, and Goljangdungyi were in danger of extermination.
2. Tree forms were classified as one of four types of conical, half spreading, and spreading, unformal spreading along with the width of branch angle.
3. Lenticel sizes varied with varieties and it's colour was observed to be light brownish gray, yellowish gray, medium gray or dark gray. Local varieties could be identified by the combination of lenticel size and colour and tree form.
4. Leaf size was highly variable among local varieties with the maximum in Wolrigam and the minimum in Palasi. Leaf shape was observed to be oblong, orbicular, oval(most frequent), or rhomboid. Sprouting date was between the 15th and the 19th in(April, and leaf abscission occurred in between mid oct. and mid. Dec. with earlier abscission in Palasi, the early-maturing variety. The colour of falling leaf was strong reddish orange, grayish reddish orange, or brownish orange(most frequent).
5. The leaf apex was exclusively mukronate with exception of Kkossi with obtuse apex. The leaf base was mainly obtuse and attenuate. Length of leaf petiole was highly variable among varieties with range of 1.05~2.7cm.
6. There was no difference among local varieties of persimmons in flowering

time, but Palasi bloomed early on 2nd, July and Jangdungyi did a little late on 6th, July. Flower colors were for the most part 'pale yellow'. Corona types were almost similar, but its upper part was longer or shorter than the bottom part, or the same as it, according to the center of the slender part. Most flowers chiefly gave forth a little fragrance, but big flowers among them didn't emit any fragrance. Big kinds of flowers mainly inserted big fruit and small flowers small types of fruit. As the result I could foresee the fruit size according to the size of flower.

7. Fruit fresh weight was very different in each size of local varieties of persimmons. Wolrigam was the biggest as 210g and Kkossi the smallest as 48g in weight.
8. In the center of types of fruit there were some dense hairs mostly, but no hairs and many hairs. Hobakgam and Goljangdungyi had lots of small spots on the surface of fruit. Jangdonggam and Moksi had big black spot that was distinguished remarkably. Most fruits such as Toongsuri had no fruit blot. Fruit color was 'vivid reddish orange' in general, but there were 'strong reddish orange' (Namyangsusi, Palasi), orange (Daesi, Hwanggam), 'strong orange yellow' (Ttogarigam), 'strong orange' (Kaejeungsi, Mulgam, Milsusi, Hobakgam, Goljangdungyi, Soibansi, Jangdungyi).
9. Types of local varieties (Jangdonggam, Chamsusi, Namyangsusi, Baesi, Godongsi) containing high-sugar, indicating 23 Bx in sweet were good Suksi. Golgam was the hardest persimmon and local varieties owning water possessed much fruit juice. Palasi was harvested toward the end of September as a precocious species.
10. Shapes of receptacle are separated into 'rounded, chrysanthemum, obtuse-angle square, unregular square', etc. Aside from caryx their sizes were very different according to many varieties of persimmons, but had nothing to do with fruit sizes. Palasi was the longest in the caryx and Ttoongsuri the biggest in it.
11. There was much difference among local varieties in seed number: Daesi,

Jangdengyi, Byojori, Mulgam, Milsusi, Goljangdungyi, and Hwanggam didn't possess any seed and Dure, Jangdonggam, Hobakgam were very remarkable in their characteristics because they had many seeds. Godongsi was the smallest in seed number, seed size and seed weight and Gojongsi was the biggest. Types of seed were divided into 'round, crescent, oblong and ovary' into 3 types of seed. Toongsuri, Chambansi, Kkossi had 9-10 regular types of varieties and Kaejeungsi, Palasi, Hobakgam and Daegam had unregular ovary, and so I made it possible to distinguish themselves for the most part because of there being 8 types of regular species.

12. Chollabuk-do local varieties of persimmons were scattered much in the surrounding area of Jongup-shi and Wanju-gun, the inner valley of the mountain of 100m - 300m high, which has comparatively gentle climate. In particular 'Dure' was harvested much in the neighbor districts of Unju-myon, Whasan-myon, and Kyongchon-myon in Wanju-gun, and 'Godongsi' in the district of Tongsang-myon. 'Moksi', being distributed in the large area of city, county surrounding Jongup-shi, took 70% in the distribution of local varieties of persimmons in Chollabuk-do, while distribution frequency of producing local varieties was very low in the plain areas like Okgu-gun, Iksan-shi, Puan-gun, etc.
13. As climate condition the area of groups of villages indicated the lowest degree of average  $-1.1^{\circ}\text{C}$  in January and the highest degree of  $29.5^{\circ}\text{C}$  in August, when it was examined in the surrounding area of Naejang mountain zone in Jeungeub-shi, the district of planting local varieties of persimmons. Maximum air temperature in this area was the highest degree of  $31.1^{\circ}\text{C}$  and the lowest air temperature was  $-5.7^{\circ}\text{C}$  in the middle of August. Soil temperature was  $3.7^{\circ}\text{C}$  in January. Humidity was low in the degree of 75% in March - April, and high in the degree of 80 - 90% in July - September. Light intensity was long in the degree of 144klux in May and short in the degree of 50 - 62 klux in December - February.
14. Soil of Unju-myon in Wanju-gun grouping local varieties of persimmons, and of Naejang-dong in Jeungeub-shi contained weak acidity

of 5.7 ~ 5.8 in PH. Humus contents 16.9% ~ 16.4%, and  $P_2O_5$  18<sub>mg/kg</sub>, full nitrogen contents 0.74% ~ 0.76%, Ca 1.2me/100g ~ 14me/100g, Mg 0.3me/100g ~ 0.4me/100g, K 0.04 ~ 0.05me/100g, CEC 12.64me/100g ~ 1286me/100g.

15. As the result of applying URP to this experiment, URP-2F, URP-4R, URP-17R, URP-25F could be applied to the detection of much DNA forming in persimmons.
16. DNA band of PCR amplified local types of varieties into NTsys computer program through URP primer, I could divide 4 large groups of local varieties of persimmons. Chamsusi, Baesi indicated independent group of local types of varieties and they showed particular hereditary characteristics in relation to relatively remote kinds of varieties, compared with two different groups.



## I. 緒 言

감나무 屬에 속하는 식물 중 재배종은 감(*Diospyros kaki* L. THUNB), 고욤(*Diospyros lotus* L.), 미국감 (*Diospyros virginiana* L.), 油柿(*Diospyros oleifera* CHENG.) 등 4種인데 그 중에서도 食用價値가 높은 것은 감이며, 韓國, 中國 및 日本에 널리 분포하고 있다(菊池, 1948).

우리나라에서 감이 언제부터 재배되어 왔는지에 관한 정확한 기록은 찾기 어려우나 지금까지 알려진 바에 의하면 高麗 明宗 때에 고욤에 대한 기록이 있고 高麗 元宗(1284~1351년) 때의 農桑輯要에 감에 대한 기록이 있다. 朝鮮 成宗(1474년) 때 國朝五禮義에 감을 仲秋祭의 祭物로 사용했다는 기록이 있고, 光海君(1614년) 때의 之逢類說에는 楡, 楡棗, 軟棗, 丁香柿, 紅柿 등의 기록이 있으며, 顯宗(1660년) 때의 救荒撮要에는 少柿의 調理法과 罽감, 古事十二集(1715~1781년)에는 柿醋를 만드는 법과 紅柿 만드는 법에 대한 기록이 있는 것을 보면 오래 전부터 재배되어 온 것으로 보여진다(農村振興廳, 1991).

감은 다른 果實과 비교할 수 없는 풍부한 無機成分이 含有되어 있어 生果로 이용될 뿐만 아니라 軟柿, 罽감, 蹲柿, 감장아찌, 食醋의 원료 등 加工用으로도 많이 이용되어 왔는데 최근에는 保健食品으로서 效能과 가치가 인정되어 애용되고 있다. 또한 감나무 屬 植物의 대부분은 高價의 建築, 家具, 裝飾品, 고급 골프채의 用材로 이용되고 있고, 盆栽 및 街路樹로도 재배되고 있다.

그런데 우리나라 재래감은 지금까지 무관심 속에 연구가 소홀히 되면서 日本에서 개량된 많은 導入種에 밀려 상당수의 우수한 재래감이 滅種 危機에 처해 있는 실정이다. 이에 따라 다른 과수들은 품종개발이 활발한데 비해 감은 거의 개발이 되지 않고 있다. 또한 專門家들조차도 명확한 품종명을 구별하지 못하여 日本種인 蜂屋이 지역에 따라 쭈시, 장두감, 팔봉시, 대봉시, 봉시 등의 다른 이름으로 명명되는

誤謬가 범해지고 있으며, 재래감의 명칭도 지역에 따라 다른 경우가 많다.

우리나라 재래감에 대한 조사연구는 澤田(1924)이 慶尙北道 地方의 재래감을 조사한 以來, 曹(1963) 그리고 曹와 趙(1965)가 全羅北道 재래감 37種을 포함하여 전국적으로 186種의 재래감을 수집하고 분류하였으며, 千(1975)이 全羅南道 地方의 감을 수집하여 특성을 조사하였고, 金(1993)이 羅州 배연구소 포장에 재식된 감에 대한 분류학적 연구를 시행한 정도이다. 그런데 이 연구들은 대부분 감의 단편적인 특성 조사에 국한되어 있을 뿐이며, 재래감全般에 대한 主產地 糾明을 위한 지리적 분포조사와 나무 자체에 대한 特性調査는 이루어져 있지 않았다. 또한 이미 報告된 全羅北道 재래감들도 蒐集地가 전혀 다르거나 없는 것들이 많아 다시 확인할 필요가 있다. 따라서 체계적인 감 품종의 육성을 위해서는 정확한 재래감의 蒐集과 分類가 조속히 이루어져야 할 것이다. 또한 날이 갈수록 稀貴化되어 가고있는 재래감의 遺傳資源 保全次元에서 地理的 分布 및 나무, 잎, 꽃, 果實, 種子 등의 특성조사와 群落地의 溫度, 濕度, 光線, 土壤 등 환경적인 조사연구도 매우 필요한 과제이다.

최근에는 다양한 同位酵素分析法 및 核酸指紋法(DNA fingerprint)이 개발되어 환경적인 영향을 排除하고 식물체의 genome상에 나타나는 遺傳的 變異 檢出과 有用形質 探索, 分子遺傳子地圖 作成, 交配遺傳集團 또는 품종 간의 系統發生學的 類緣關係 分析에 널리 이용되고 있다. 그런데 감에 대한 DNA分析은 國內外에서 거의 보고된 바가 없어 이에 대한 연구가 필요하다고 본다.

이 연구는 全羅北道에 분포하고 있는 35 품종의 재래감에 대해 나무, 잎, 꽃, 果實, 種子の 형태적 특성과 이들 재래감 群落地의 환경특성을 조사하고 더불어 URP에 대한 核酸指紋法으로 類緣關係를 분석하였다.

## II. 研究史

감은 동아시아 地方이 原産인 果樹로서, 植物分類學上 單一種에 속하며 形質의 變異가 매우 크고 지방에 따라 異名同種이나 同名異種이 많은데, 세계적으로 대략 1,000여 品種이 있는 것으로 알려져 있다(菊池, 1948). 木村(1957)는 감(*Diospiros kaki* L. f.)을 재배감(*Diospiros kaki* L. var. *domestica* Makino)과 야생감(*Diospiros kaki* L. var. *sivestris* Makino)으로 구별하였는데 야생감은 韓國, 中國 및 日本에 分布하고 있다. 牧野(1931)는 한국에 분포하는 감 屬植物은 청고염나무, 고염나무, 감나무, 裨樹, 油子柿가 있다고 하였다. 감에 대한 研究는 주로 日本에서 많이 실시되어 왔는데 日本 農事試驗場(1911)에서 전국적으로 감을 蒐集하고 調査研究한 결과를 報告하였으며 日本의 廣島縣 果樹試驗場(1979)에서는 326種의 감을 분류한 바 있다.

우리나라 감에 대한 최초의 研究는 澤田(1924)이 慶尙北道에서 재래감 84種을 蒐集하고 그 特性을 조사하여 水柿, 高種柿, 盤柿, 淸道柿, 舍谷柿, 盆柿 등을 優良種으로 구분하였다. 菊池(1948)가 조사한 바에 의하면 全羅北道の 주요 재래감으로 長同柿, 高種柿, 巴柿, 大柿, 黃柿, 水盤柿, 藥水柿, 南洋水柿, 大黃寶柿, 龜尾柿, 巴平柿 등 12品種이 代表的 地方種이라 하였다. 한국감의 分布北限은 平安南道 鎭南浦와 咸鏡北道 元山地方이나 實際의 재배분포는 京畿道 以南이며 우량품종은 全羅南北道 및 慶尙南北道에 集中되어 있고 모두 淸은감이라고 하였다. 曹(1963) 그리고 曹와 趙(1965)는 전국에 분포되어 있는 재래감 233點을 수집하여 異名同種 47點을 제외한 186品種을 분류하였는데, 이들 중 유망시되는 재래감으로 慶尙南道에서 수집한 34品種 중 17品種, 慶尙北道の 29品種 중 17品種, 全羅南道の 56品種 중 12品種, 忠淸北道の 23品種 중 9品種, 江原道の 11品種 中 5品種, 忠淸南道の 6品種 中 4品種, 京畿道는 8品種 中 4品種이며, 이들은 모두 淸은감들이라고 하였다. 全羅北道の

재래감은 黑柿, 盤柿, 水柿, 圓柿, 論山柿, 任實水柿, 골장둥이, 長同柿, 巴柿, 蓋種柿, 高山柿, 固柿, 突柿, 介柿, 長柿, 二重柿, 高東柿, 谷柿, 月下柿, 돌레감, 뽕조리, 등구리감, 大盤柿, 花柿, 月梨柿, 月汝柿, 南洋水柿, 滿莪柿, 密柿, 湖朴柿, 참반시, 必柿, 白木柿, 大柿, 長種柿, 또가리감, 두리감 등 37種으로 이 중 17種에 대해 기초적인 특성이 조사된 바 있다. 재래감의 분포(曁 등, 1965)를 보면 全羅南道가 58品種, 慶尙北道 53品種, 慶尙南道 39品種, 全羅北道 38品種, 忠淸北道 34品種, 京畿道 25品種, 江原道 15品種, 忠淸南道 14品種으로 北으로 갈수록 점차 그 수가 줄어들고 있음을 보여주고 있다. 재래감의 분포와 기온과의 관계(曁와 趙, 1965)는 연평균기온 8℃~10℃의 등온선과 1월 평균기온 -6℃ ~ -8℃의 등온선에서 제한됨을 알 수 있다. 千(1975)은 全羅南道內 20個 市,郡 122個 部落에서 재래감 318點을 수집하여 脫澱과 種子形成과의 關係를 基礎로 完全단감 3種, 不完全단감 9種, 不完全뽕은감 8種 및 完全뽕은감 110種 등 總 130種을 분류하였다. 그런데 曁(1963) 그리고 曁와 趙(1965)의 연구에서 단감이 없다는 결과와 상반된 것을 보면 이것은 단감의 돌감(山柿)까지 포함되어 있을 것으로 추측이 되어 아직까지도 우리나라에서는 재래감 수집과 분류가 완료되지 않았다고 볼 수 있으므로 이런 상태에서 이들 사이의 類緣關係를 이해하기에 미흡한 점이 많다.

감의 탄닌은 과실이 발육함에 따라 점차 不溶性으로 변하며 과실 중에 0.5% 이상의 가용성 탄닌이 함유되어 있으면 뽕어서 먹을 수 없게 된다(Itoo 등, 1986). 감의 품종 분류는 완전단감, 불완전단감, 불완전뽕은감, 완전뽕은감 등 4群으로 나누는데 이 분류법은 실용상 현재까지도 一般化되고 있다(遠藤, 1988). 감은 진화과정을 통하여 뽕은감이 불완전단감으로 변하고 완전단감은 突然變異에 의해 발생된 것으로 報告(池上, 1964; 池田 등, 1985)되고 있다.

康(1985)은 감 屬 植物의 類緣關係에 관한 形態學的 및 化學分類學的 研究를 통하여 韓國, 中國, 日本의 감에 대한 子室 및 果實表面에 있는 털의 有無, 密生程度를 比較한 결과를 보고하였고, 金(1993)은 多變量解析法과 同位酵素分析으로 재래감을

분류하였다. 同位酵素의 多形을 이용한 유전분석은 사과(Chyi 등, 1984), 葡萄(Parfitt and Schwennesen, 1989, 1982), 감(Sugiura and Tao, 1988, 1987), 살구(Byrne, 1989), 나무딸기(Cousineau, 1989), 기타 熱帶果樹類(Degani 등, 1990)에서 연구되었으며 F1交雜을 區別하는 研究가 葡萄(Chaparro, 1987) 및 복숭아×아몬드에서 실시되었고 과인애플(Dewald, 1992)에서는 變異種과 交雜種을 구분하는데 이용되었다. 또한 交雜實生에서 珠心胚 실생을 初期에 구분하기 위해 감귤(Hirai, 1990 ; 文, 1987) 및 과인애플(Dewald, 1992) 등에서 研究되었다. 種屬 間의 遺傳的 距離 및 分類에 관한 研究가 배(Jang, 1991), 감(Sugiura, 1988), 柑橘(文, 1987) 등에서 실시되었고, 異種屬 間 또는 品種 間 交雜, 後代의 遺傳分析이 사과(Weeden, 1985, 1987), 포도(Sugiura와 Weeden, 1992, 1985), 복숭아(Werner, 1991) 및 아몬드(Hauagge, 1987) 등에서 실시되었으며 Werner와 Moxley(1991)는 복숭아 F<sub>2</sub>實生을 대상으로 MDH 酵素와 樹體活力 간의 관계를 分析하였다. Tao(1987)는 감나무 163品種과 감 屬 植物 6種을 公試하여 GPI와 MDH 同位酵素를 分析하여 GPI에서 24가지, MDH에서 3가지 band형을 구분하였다. Peirce와 Brewbaker(1973)는 同位酵素分析이 植物育種學 및 分類學의 연구에 應用될 수 있다고 하였고 Torres(1983)는 同位酵素分析 技術로 果樹育種의 비약적인 발전을 예상하였다. 同位酵素는 環境의 影響을 받지 아니하며(Arulsekhar, 1986) 電氣泳動用 試料로는 葉組織, 果實(Schwennesen, 1982), 樹皮(Menendez, 1986), 花芽(Kajiura, 1985) 및 花粉(趙 등, 1987) 등을 사용한다. 多變量解析은 여러 作物에서 主成分 分析(Hillig, 1988), 集落分析(Eguchi, 1991) 그리고 主成分, 集落分析(浜田와 箱田, 1989, 1988)을 使用하거나 數量解析方法(時本 등, 1991)을 사용하여 比較分析함으로서 多樣하게 應用되고 있는데(Broschart and Iezzoni, 1979, 1991) 多變量解析에 의한 分類에 사용되는 形質로는 花器 및 잎 등에 관한 形態, 形質(金 등, 1984)뿐만 아니라 植物體 內의 成分組成의 差(Kajiura, 1985), 處理 間의 生長反應程度(Hirai, 1990), 그리고 電氣泳動에 의한 蛋白質 및 同位酵素의 band 數(Edwards, 1991) 등의 多樣한 形態로 利用

되고 있다. 한편 弦間(1987)는 재래감 184品種의 類緣關係를 調査한 바 있다.

최근 分子生物學的 技法의 발달로 개발된 核酸指紋法(DNA fingerprint)이 환경적인 영향을 배제하고 식물체의 genome상에 나타나는 遺傳的變異 檢出과, 有用形質 探索, 分子遺傳子地圖 作成, 交配遺傳集團 또는 品種 간의 系統發生學的 類緣關係 分析 등에 널리 이용되고 있다. 核酸指紋技法으로 restriction fragment length polymorphism (RFLP) 방법과 polymerase chain reaction(PCR)방법이 개발되어 식물의 遺傳的 분석에 널리 활용되고 있다. RFLP법(Cho 등, 1994)은 再現性이 뚜렷한 장점이 있지만 다량의 genomic DNA가 요구되며, 放射線物質과 같은 유해물질 取扱과 실험과정의 복잡성 등으로 시간, 노력 및 비용이 많이 소요되는 것이 단점이다. 반면에 PCR법은 아주 소량의 DNA만을 이용하여 遂行할 수 있으며, DNA열변성 - 주형DNA와 primer의 부착 (annealing) - DNA합성의 일련의 과정이 한 튜브 상에서 다수 sample을 간단하게 分析할 수 있으며, 수 시간 내로 결과를 얻을 수 있는 매우 신속하고 간단한 방법으로 여러 植物 個體 및 품종의 遺傳形 判別 등 유전자분석에 광범위하게 적용되고 있다. PCR방법으로 RAPD(random amplified polymorphic DNA)(Willams, 1993), CAPs(cleavable amplified polymorphic DNA)(Konieczny and F, 1993), STSs(sequence targetsites)(Panaud, 1996), IRA (interrepeat amplification) (Panaud, 1996) 및 AFLP(amplified fragment length polymorphism)(Vos 등, 1995)이 개발되어 DNA 遺傳子 分析에 그 이용이 급증하고 있다. 그 중 RAPD방법은 9-12mer로 구성된 random arbitrary nucleotide sequence를 이용하여 PCR 增幅에 의한 genomic DNA의 變異를 探索하는 방법(Cho 등, 1994)으로 생물자원의 遺傳的 평가 등에 가장 많이 이용하는 방법 중의 하나이다. Fukuoka(1992)는 벼 16계통에 대하여 36종류의 10mer primer를 이용하여 系統간 類緣關係 분석을 실시한 바 있으며, Lanhann(1995)은 콩과작물의 품종분류에 적용한 바 있고, 정(1993) 및 Oh(1996)는 濟州柑橘의 품종구분에 적용한 바 있으나 國內外에서 재래감의 DNA분석은 거의 보고된 바 없다. 그러나 RAPD방법은 RFLP

나 다른 PCR방법에 비하여 실험절차가 간단한 반면에 비특이적인 DNA밴드의 검출 등 再現性이 떨어지는 短點이 지적되고 있다. 따라서 RAPD에 의한 DNA 多型性은 동일 在來種 내에서도 변이가 일어날 수 있다. 그러한 낮은 再現性은 짧은 oligonucleotide로 구성된 primer 특성상 PCR 反應 時 낮은 annealing 온도(36℃이하)의 적용에 의한 주형DNA와의 비특이적 接觸에 기인하는 것으로 생각되고 있다.

위의 RAPD방법의 단점을 보완해서 최근 벼의 genomic DNA로 부터 分離한 repetitive sequence를 근거로 제작한 20mer 이상의 URP(universal rice primer)가 개발되었다. 이 URP는 RAPD와 같이 하나의 primer로 PCR 增幅에 의한 DNA 多型性 檢出이 가능하며, 動植物 및 微生物 등 다양한 生物의 種間, 種內 및 품종 識別에 모두 적용할 수 있는 多範性 primer로 인식되고 있다(Kang, 1997). 특히 이 primer는 55℃ 이상의 높은 溫度에서 주형DNA와의 annealing이 가능하기 때문에 높은 再現性으로 DNA 多型性 檢出에 적용이 가능하다.



### Ⅲ. 材料 및 方法

#### 1. 自生地 調査

1991년부터 1995년까지 全羅北道 全地域을 대상으로 文獻(曹, 1963 ; 曹와 趙, 1965)을 참고로 하여 감에 대한 探問調査를 실시한 후, 推定樹齡 100年 이상의 감 나무가 5株 이상 집중 분포되어 있거나 痕迹이 남아있는 곳을 조사하여 完州郡, 茂朱郡, 長水郡, 鎭安郡, 任實郡, 金堤市, 井邑市, 高敞郡, 南原市, 淳昌郡, 扶安郡 등 11개 시, 군지역에 대해 現場踏査를 실시하였다. 分布地 調査는 35개 종의 所在를 확인한 후 고도계(Maoe co, ALGI Meter. 日本)로 高度를 측정하고 그 지역에서 재래종 감에 대해 識見을 가진 사람을 찾아 面談을 통한 考證으로 樹齡을 추정 하였으며 명칭과 由來에 대해 조사하였다.

#### 2. 形態의 特性調査

감나무의 形態의 特徵을 定立하기 위해서 樹形은 대표적인 基本 4形을 圖式化(그림 1)한 다음 이에 준하여 분류하였다. 主幹과 主枝 및 側枝의 分枝角은 在來種 別 標本樹 3株씩을 선정하고 이들을 대상으로 주간과 主枝(제1分枝), 主枝와 측지(제2分枝), 側枝와 제2側枝(제3分枝), 제2側枝와 제3側枝(제4分枝)角을 測定하여 平均치를 산출하고 角度의 범위에 따라 A ( 21° ~ 30° ), B (31° ~ 35° ), C (36° ~ 40° ), D ( 41° ~ 50° )의 4等級으로 구분하였다. 樹勢는 11개 形質을 肉眼으로 관찰하여 調査基準에 따라 3等級으로 나누어 구분하였고, 角皮密度는 胸高위치에서 단위면적당 角皮個數로 나타냈으며 角皮크기는 縱經 × 橫經으로 계산하여 等級을 나누었다. 角皮色, 잎색, 꽃색, 果實色은 KBS 한국색채연구소(1991)에서 제작한 색 이름사전에 따라 구분하였다.

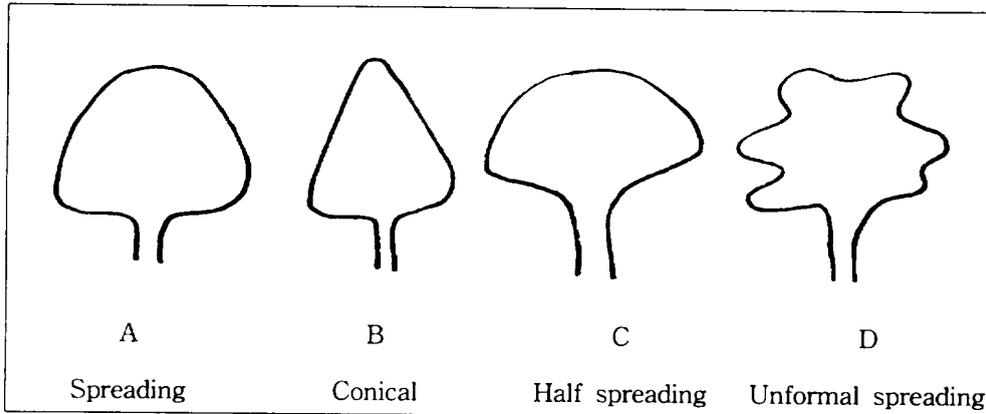


Fig. 1. Typical tree forms of persimmon distributed in Chollabukdo area.

잎의 분류는 新梢의 中間部位 잎을 선택하여 길이, 幅과 葉形指數를 산출하였고 대표적인 잎형태의 기본형을 그림 2와 같이 圖式化하였다.

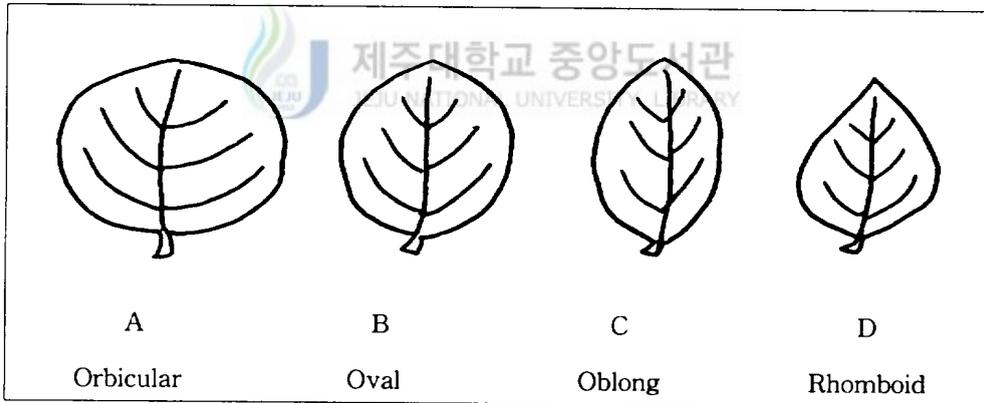
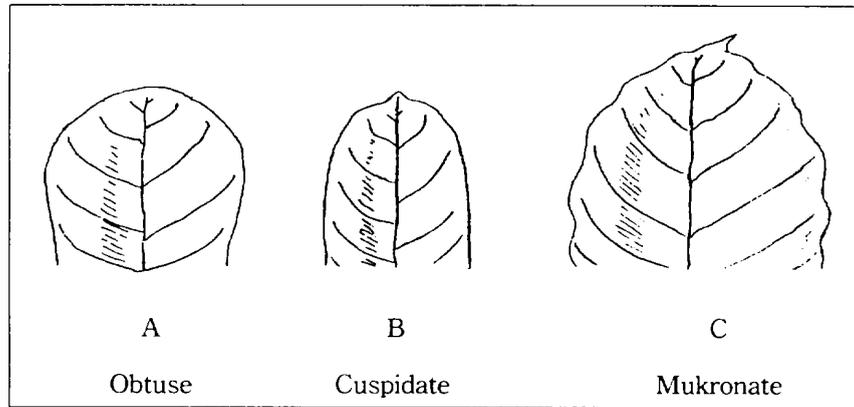
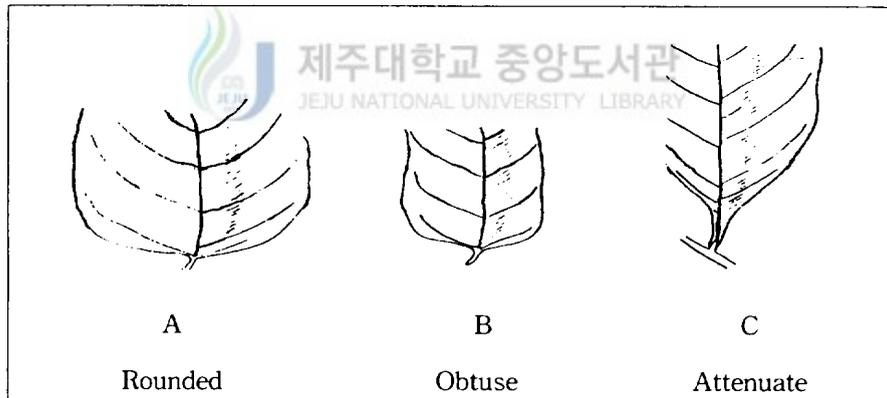


Fig. 2. Typical leaf type of persimmon.

앞의 頂端部와 基部의 形態도 3개의 기본형(李, 1992)을 圖式化(그림 3)하여 이  
에 따라 분류하였다.



Types of leaf apex



Types of leaf base

Fig. 3. Typical forms of leaf apex and base of local varieties  
of persimmon.

發芽時期와 落葉時期는 發芽 및 落葉이 80% 정도일 때의 시기를 기준으로 하였으며 잎의 面積은 새순 中間부위의 잎을 葉面積測定計로 측정하여 3잎을 평균하였고 잎자루는 캘리퍼스로 測定하였다.

開花時期는 開花狀態가 80% 정도일 때를 基準하여 3년간 조사한 數値를 평균하였으며 꽃의 形態에 따라 오목한 中央部位를 기준으로 上,下部를 구분하여 길이, 幅을 測定하였고, 香氣의 有無를 조사하였다. 果實의 수확기는 結果枝 中間部位에서 着生된 果實을 중심으로 90%가 붉어졌을 때를 기준으로 하여 조사하였고, 曹(1963) 그리고 曹와 趙(1965)의 방법에 따라 長形, 扁圓形, 골감형, 圓形, 혹달린 其他形 등 5 個形을 기본형으로 圖式化(그림 4)하고 이에 준하여 분류하였다.

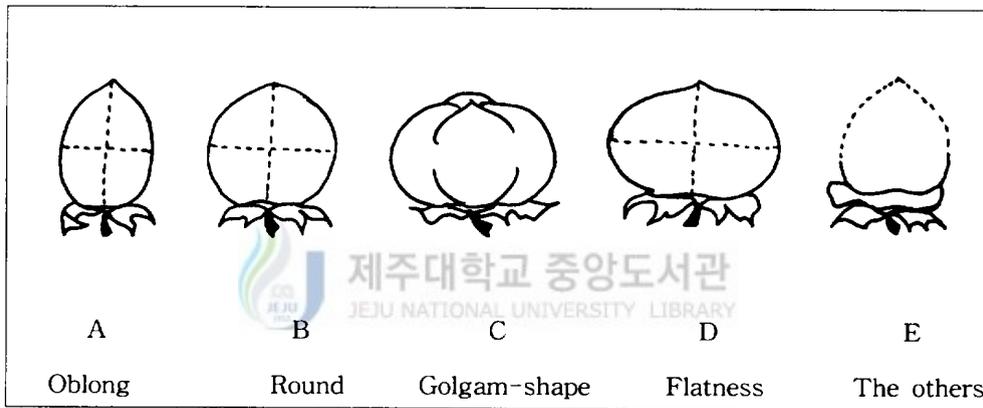
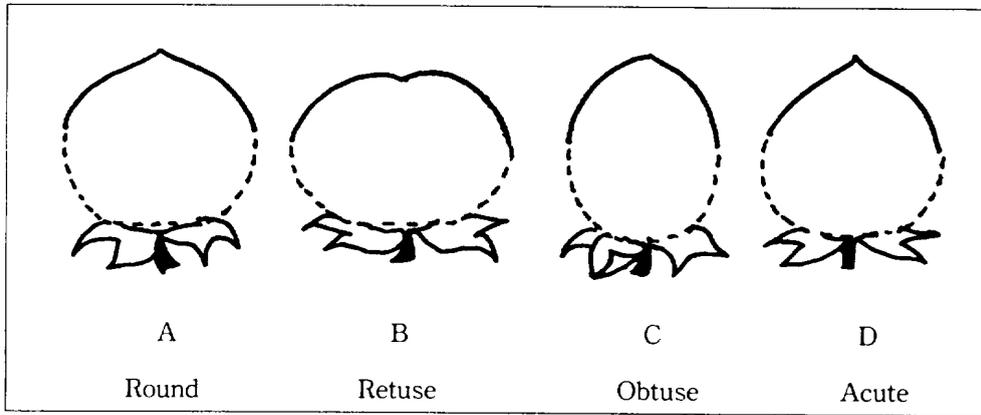
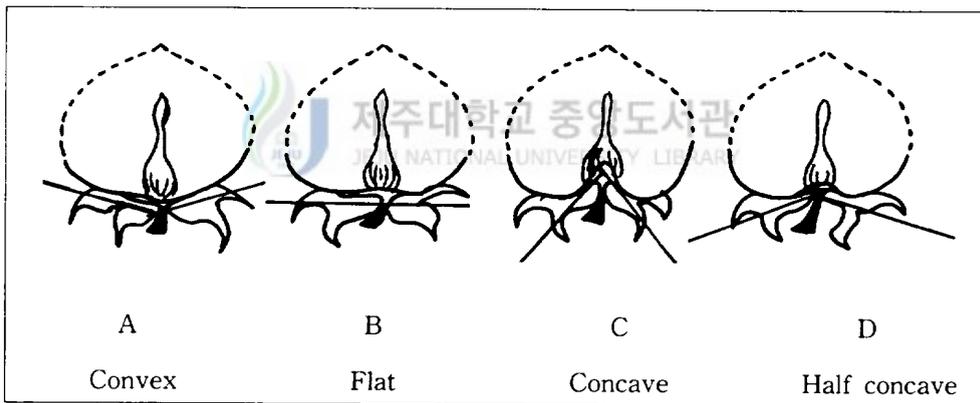


Fig. 4. Typical fruit shape of persimmon.

그리고 頂端部와 蒂部도 각각 대표적인 4개의 기본형(曹와 趙, 1965)을 圖式化(그림 5)한 다음 이에 따라 분류하였다.



Types of fruit apex



Types of fruit base

Fig. 5. Typical forms of fruit apex and fruit base in local varieties of persimmon.

果實의 縱軸을 측정하고 무게는 2년간 3개씩을 평균하였으며 측정치를 기준으로 果形指數를 算出하였는데 1개의 果實重量이 180g 이상인 것을 大果, 180g~100g을 中果, 그 以下를 小果로 구분하였다. 또한 頂端, 蒂部 등 위치에 따른 주름(골)을 정도에 따라 구분하였고 果皮斑點은 모양 및 表面積의 점유비율에 따라 基本形을 5개 形態로 圖式化(그림 6)하여 분류하였으며 肉質의 기준이 되는 果汁量은 果肉 100g當 mL로 나타내었고 硬度는 硬度計(PP-705, Push Full Gauge co, 日本)로 測定하였다. 頂端에 있는 털의 有無 및 정도에 따라 3等級으로 분류하였고, 糖의 含量은 果實에서 一定量의 汁을 내어 굴절당도계(Improved Type Abbe Refractometer, 미루 아리카 co, 日本)로 測定하였다.

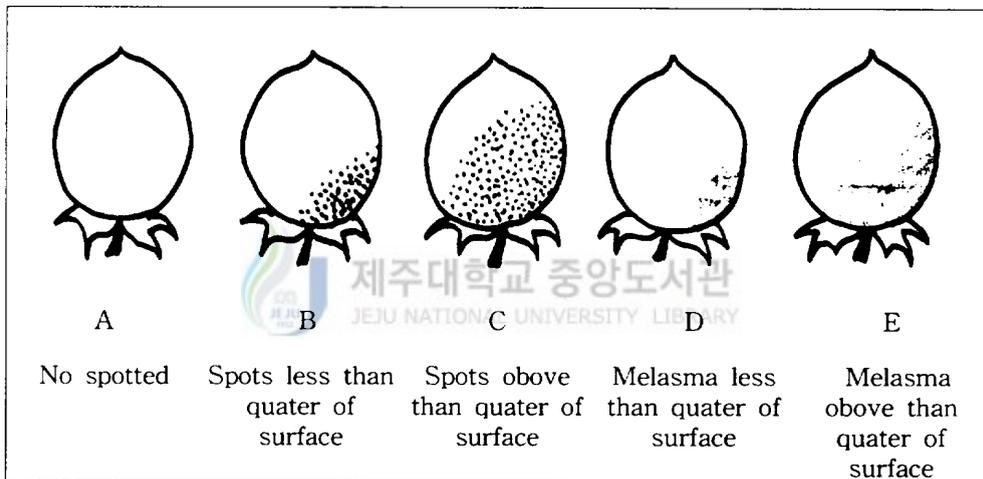


Fig. 6. Typical fruit skin blot of persimmon.

用途는 熟柿(mellowed)와 乾柿(dry fruit)로 區分하였고 收穫時期는 成熟期에 果實의 90%가 감 固行의 色을 띠 때를 기준하였다. 꼭지 부착부위는 中央部位의 形態의 特徵을 4개의 대표적인 基本形으로 圖式化(그림 7)하여 이에 준하여 분류하였고 꼭지 부착부위의 길이, 크기를 측정하였으며 꼭지 길이와 幅을 측정하였다.

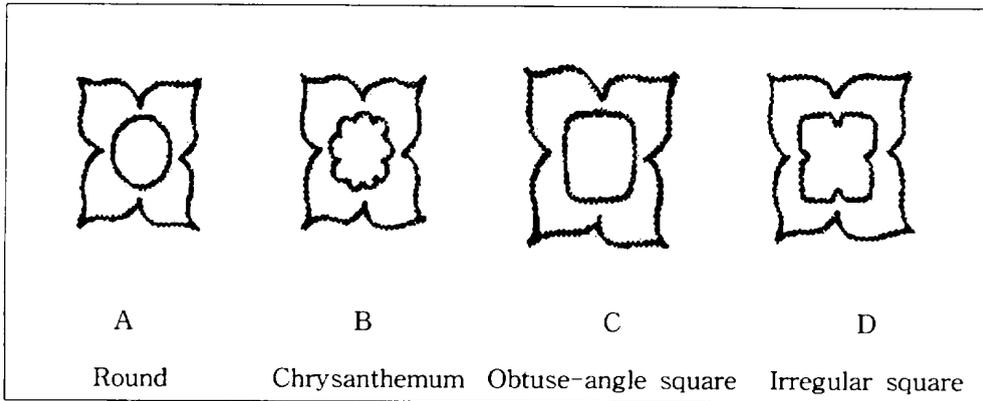
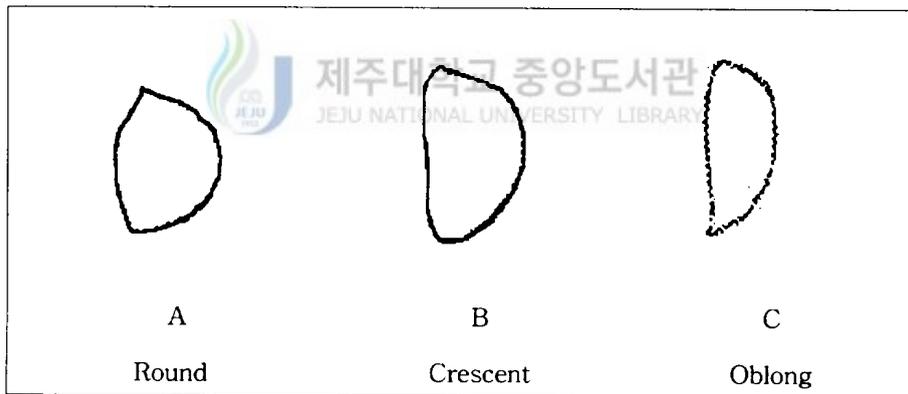
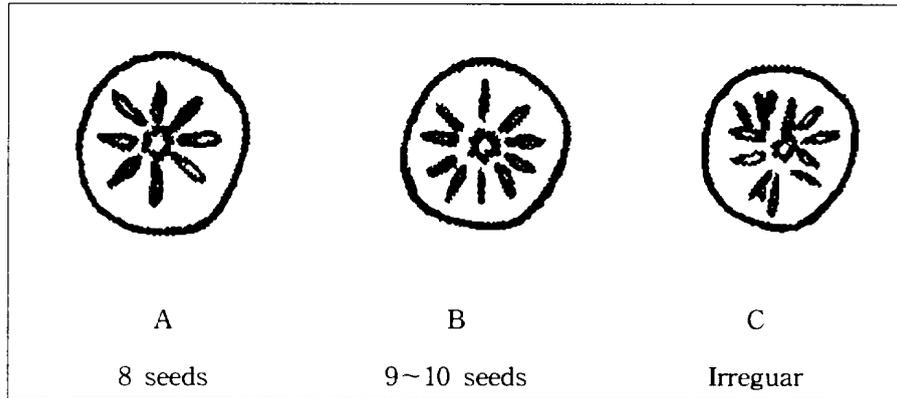


Fig. 7. Typical form of receptacle in local varieties of persimmon.

種子是 먼저 재래종별로 수를 확인하고 種子의 길이와 幅, 重量을 測定하였으며 種子指數를 算出(L/W)하였고 면적측정기로 크기를 측정하였다. 種子形態와 子室 配列은 各各 3個形의 대표적인 기본형을 圖式化(그림 8)하고 이에 준하여 분류하였다.



Type of seed



Ovule arrangement

Fig. 8. Typical forms of seed and ovule rangement in local varieties of persimmon.

### 3. 群落地 環境調査

대규모 군락을 형성하고 있을 뿐만 아니라 최대의 감 생산지인 完州郡 東北 山間地에 위치한 雲洲面 九梯里 수청 마을과, 다양한 在來種이 분포하고있는 井邑市 內藏洞 안삼밭실 등 2개 지역을 선정하여 토양조사를 위한 試料를 채취하였다. 감 나무가 密生하고 있는 지역에서 任意 10반복으로 土壤試料를 채취하고 pH meter(Toa社, 日本)를 이용하여 電極法(1:5)으로 산도를 측정하였으며 유기물은 Tyurim법에 의하여 측정하였다. 토양의 무기성분 중 全窒素는 Micro-kjeldahl法으로,  $P_2O_5$ 는 Shimadzu UV120-02를 이용하여 Vanado -molybdate酸法(比色法)으로, Ca, Mg, K은 Perkin Elmer 2380을 이용하여 原子吸光分析法으로 분석하였으며, CEC는 IN-NH<sub>4</sub>OAC 簡易法으로 분석 판정하였다.

또한 여러 재래종이 군집하고 있는 井邑市 內藏洞 안삼밭실 지역을 선정하고 井邑市 內藏 初等學校의 협조를 얻어 1991년부터 1993년까지의 溫度, 濕度, 地溫, 光度 등을 조사하였다. 極值溫濕度는 月間極值를 기록하였으며 地溫은 감나무 뿌리

의 垂直分布 범위인 30cm 깊이에서 地溫計를 설치하여 조사하였다. 光度의 측정  
은 매월 중순을 기준으로 맑은날을 선택하여 월별로 2-3회 실시하였으며  
Horticultural Lux Meter(Takemura製, 日本)를 이용하여 3개 지역에서 여러 차례  
측정한 것을 平均値로 나타내었고 같은 시각에 외부의 裸地(open area)에서도 측  
정 비교하였다.

#### 4. URP를 이용한 核酸指紋 分析

5월 초순에 어린잎을 채취하고 냉동처리하여 農業科學技術院 細胞遺傳科의 협조를  
얻어 분석처리하였다.

##### (1) Genomic DNA 분리

연한 組織의 감잎을 5-10g 採集하여 유발에 넣고 液體窒素로 급냉동 시킨 상태  
에서 미세한 분말로 磨碎한 다음 試料가 녹지 않은 상태로 DNA分離에 이용하였  
다. DNA 抽出方法은 姜(1995)에 의해 보고된 방법에 준하여 다음과 같이 실시하였  
다. 마쇄된 粉末 100mg을 1.5mL의 test tube에 옮기고 추출용 緩衝液 (200mM  
Tris-HCl, pH 8.0 : 200 mM NaCl : 25mM EDTA : 0.5% SDS) 500 $\mu$ l를 첨가하여  
잘 섞어준 후 65 $^{\circ}$ C의 恆溫수조에 1시간 동안 incubation한 다음에 chloroform :  
isoamylalcohol(24 : 1)을 넣고 혼합한 후 12,000rpm에서 遠心分離하였다. 上騰液을  
새로운 튜브에 옮기고 0.54 volume의 isopropanol을 첨가하고 실온에서 10분간 방  
치 후 12,000rpm에서 5분간 원심분리하여 DNA를 沈澱하였다. 70%의 ethanol로  
DNA침전물을 洗滌하여 진공건조한 후 TE buffer(10 mM Tris- HCl pH 8.0,  
1mM EDTA) 50 $\mu$ l에 용해하였다. 10mg/mL RNase 2 $\mu$ l를 넣어 37 $^{\circ}$ C에서 30분 處  
理하여 그 용액 속에 含有된 RNA를 除去하였다. DNA함량은 DNA를 100배로 희  
석하여 spectrophotometer를 이용하여 260nm의 吸光度를 측정하였다.

##### (2) PCR 增幅

1) Template DNA : 위 方法에 의해 抽出된 감 genomic DNA를 10  $\mu$ g/mL로

농도를 조정한 후 5 $\mu$ l를 취하여 최종농도를 50ng로 하여 PCR 反應에 이용하였다.

2) PCR primer : 在來赤米의 DNA 반복배열의 염기배열로부터 製作한 20-mer의 oligonucleotide로 구성된 URP를 農業科學技術院에서 利用하였다.

3) PCR반응 조건 : PCR반응 溶液은 10mM Tris-HCl (pH 8.0), 50mM KCl, 1.5mM MgCl<sub>2</sub>, 0.01 % gelatin, 100ng prime, 50mg template DNA, 200 $\mu$ m dNTP(dCTP, dTTP, dATP, dGTP), 및 2.5 unit *Taq* polymerase(Promega)를 넣고 전체 反應溶液은 50 $\mu$ l가 되게 하였다. PTC-100(MJ Reasearch社)의 PCR 機器를 이용하여 처음 DNA變性を 위하여 94 $^{\circ}$ C에서 5분간, 그 후 cycle에서 DNA변성은 94 $^{\circ}$ C에서 1분, annealing은 55 $^{\circ}$ C에서 1분 및 DNA합성은 72 $^{\circ}$ C에서 2분으로 모두 35 cycle을 실시하였으며, 최종 DNA합성은 5분으로 하였다. 增幅된 PCR산물은 TBE 완충액(45mM Tris- borate, 1mM EDTA pH 8.0)에 녹인 1.8%의 agarose gel에서 5 vol/cm로 전기영동한 후 ethidium bromide용액에 염색하여 UV lamp 아래에서 DNA밴드를 확인하였다.

### (3) 類緣關係 分析

각 재래감을 PCR 增幅하여 PCR밴드의 有無에 따라서 자료를 入力하여 NTsys program에 의하여 상호간의 類緣關係를 分析하였다.

## IV. 結果 및 考察

### 1. 園藝的 特性

#### (1) 나무

全羅北道 지방에서 조사된 35 재래 감나무의 形態的 特性은 표 1과 같다.

樹形이 開張形인 것은 두레(사진 1-9), 두리(사진 1-10), 開亭柿(사진 1-12), 골장둥이(사진 1-22), 먹시(사진 1-23) 등이고 半開張形은 등수리(사진 1-1), 大柿(사진 1-2), 월하시(사진 1-3), 장땡이(사진 1-4), 高種柿(사진 1-6), 장동감(사진 1-11), 참수시(사진 1-16), 밀수시(사진 1-17), 南洋水柿(사진 1-18), 참반시(사진 1-26), 장둥이(사진 1-28), 꽃시(사진 1-29), 또가리감(사진 1-33), 대감(사진 1-35)이었으며 圓錐形은 뽕조리(사진 1-8), 수수감(사진 1-13), 高東柿(사진 1-15), 팔아시(사진 1-19), 배시(사진 1-20), 쇠반시(사진 1-24), 대받침감(사진 1-27), 또개(사진 1-32) 등이었다. 그리고 不整開張形은 월리감(사진 1-5), 盤柿(사진 1-7), 물감(사진 1-14), 호박감(사진 1-21) 大盤柿(사진 1-25), 황감(사진 1-30), 골감(사진 1-34) 등인데 이들은 扁圓形인 것이 특징이었으며 樹形과 果實形態 및 果實의 大小는 특별한 상관은 없었다.

樹勢는 뽕조리(사진 1-8), 수수감(사진 1-13), 高東柿(사진 1-15), 대받침감(사진 1-27)은 樹勢가 弱한 편이었고 등수리(사진 1-1), 大柿(사진 1-2), 월하시(사진 1-3), 장땡이(사진 1-4), 월리감(사진 1-5), 高種柿(사진 1-6), 盤柿(사진 1-7), 두레(사진 1-9), 두리(사진 1-10), 開亭柿(사진 1-12), 물감(사진 1-14), 참수시(사진 1-16), 밀수시(사진 1-17), 골장둥이(사진 1-22), 大盤柿(사진 1-25), 참반시(사진 1-26), 골감(사진 1-34), 대감(사진 1-35) 등은 強한 편이었으며 나머지는 중간 정

도였다.

角皮密度는  $\text{cm}^2$ 당 1개 이상으로 크기가 비교적 소형인 것은 高種柿, 뽕조리, 두레, 수수감, 팔아시, 먹시, 장둥이였으며,  $\text{cm}^2$ 당 1.5개 이하로 크기가 비교적 대형인 것은 등수리, 大柿, 두리, 장동감, 開亭柿, 밀수시, 배시, 호박감, 쇠반시, 대받침감, 황감, 찰감 등이었고 나머지는 中形이었다.

角皮色은 장탱이, 高種柿, 盤柿, 두레, 두리, 장동감, 開亭柿, 수수감, 高東柿, 팔아시, 大盤柿, 참반시, 찰감, 또가리감, 골감 등은 회갈색이었고 월리감, 南洋水柿, 골장둥이, 황감 등은 노란색을 띤 회색이었으며 월하시, 배시, 호박감, 꽃시 등은 진한 회색(medium gray)이었다. 그리고 등수리 등 나머지는 어두운 회색을 띠었는데 회갈색과 어두운 회색이 많았다.

分枝角은 각도의 범위에 따라 A(  $21^\circ \sim 30^\circ$  ), B(  $31^\circ \sim 35^\circ$  ), C(  $36^\circ \sim 40^\circ$  ), D(  $41^\circ \sim 50^\circ$  ) 등 4個形으로 分類하여 分析해 본 결과 開張形은 分枝角이  $36^\circ \sim 40^\circ$  범위에 있었고 圓錐形은  $21^\circ \sim 30^\circ$  범위였으며 半開張形은 分枝角이  $31 \sim 35^\circ$  범위였다. 그리고 不整開張形은 分枝角이  $41^\circ \sim 50^\circ$  의 범위에 있어 分枝角의 정도에 따라 直立性, 開張性 등으로 구분할 수가 있었다.



Table 1. Tree characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea

Local variety	Form <sup>2)</sup>	Vigour	Lenticel			Branch angle <sup>x)</sup>
			Density <sub>(no/cm<sup>2</sup>)</sub>	Size	Color <sup>y)</sup>	
Toongsuri	C	Vigorous	< 1.5	Large	DG	B
Daesi	C	Vigorous	< 1.5	Large	DG	B
Wolhasi	C	Vigorous	1.0~1.5	Medium	MG	B
Jangdengyi	C	Vigorous	1.0~1.5	Medium	LBG	B
Wolrigam	D	Vigorous	1.0~1.5	Medium	YG	D
Gojongsi	C	Vigorous	> 1.0	Small	LBG	B
Bansi	D	Vigorous	1.0~1.5	Medium	LBG	D
Byojori	B	Weak	> 1.0	Small	DG	A
Dure	A	Vigorous	> 1.0	Small	LBG	C
Duri	A	Vigorous	< 1.5	Large	LBG	C
Jangdonggam	C	Medium	< 1.5	Large	LBG	B
Kaejeungsi	A	Vigorous	< 1.5	Large	LBG	C
Susugam	B	Weak	> 1.0	Small	LBG	A
Mulgam	D	Vigorous	1.0~1.5	Medium	DG	D
Godongsi	B	Weak	1.0~1.5	Medium	LBG	A
Chamsusi	C	Vigorous	1.0~1.5	Medium	DG	B
Milsusi	C	Vigorous	< 1.5	Large	DG	B
Namyangsusi	C	Medium	1.0~1.5	Medium	YG	B
Palasi	B	Medium	> 1.0	Small	LBG	A
Baesi	B	Medium	< 1.5	Large	MG	A
Hoparkgam	D	Medium	< 1.5	Large	MG	D
Goljangdungyi	A	Vigorous	1.0~1.5	Medium	YG	C
Moksi	A	Medium	> 1.0	Small	DG	C
Soibansi	B	Medium	< 1.5	Large	DG	A
Daebansi	D	Vigorous	1.0~1.5	Medium	LBG	D
Chambansi	C	Vigorous	1.0~1.5	Medium	LBG	B
Daebachimgam	B	Weak	< 1.5	Large	DG	A
Jangdungyi	C	Medium	> 1.0	Small	DG	B
Kkossi	C	Medium	1.0~1.5	Medium	MG	B
Hwanggam	D	Medium	< 1.5	Large	YG	D
Chalgam	C	Medium	< 1.5	Large	LBG	B
Tokae	B	Medium	1.0~1.5	Medium	DG	A
Ttogarigam	C	Medium	1.0~1.5	Medium	LBG	B
Golgam	D	Vigorous	1.0~1.5	Medium	LBG	D
Daegam	C	Vigorous	1.0~1.5	Medium	DG	B

<sup>2)</sup> See Figure 1

<sup>y)</sup> LBG ; Light brownish gray, MG ; Medium gray, YG ; Yellowish gray, DG ; Dark gray

<sup>x)</sup> A: 21~30°, B: 31~35°, C: 36~40°, D: 41~50°

(2) 잎

표 2는 감나무 잎의 형태적 특성을 나타낸 것이다.

葉幅은 大部分 7.1~11.2cm의 範圍였으나 월리감, 물감, 밀수시 등은 비교적 廣葉系統이었으며 두리가 0.7cm로 폭이 가장 좁았다.

葉長은 10.2~16.0cm의 範圍로 등수리, 大柿, 월리감, 뽕조리, 두레, 수수감, 高東柿, 황감, 또가리감은 15cm가 넘어 다른 種에 비해 긴 잎이었으며 특히 두레는 16.0cm로 가장 길었다.

葉形指數는 大部分 1.25~2.06의 範圍에 있었으며 특히 대받침감과 꽃시는 2.0 이상으로 긴 잎이었고 배시는 1.25로 가장 작았다.

葉面積은 81~154cm<sup>2</sup>의 範圍로 差異가 심하였다. 140cm<sup>2</sup>가 넘는 大葉系統으로는 大柿, 월리감, 뽕조리, 두레, 물감 등이며 특히 월리감은 174cm<sup>2</sup>으로 가장 큰 잎이었고 100cm<sup>2</sup> 이하의 小葉系統으로는 두리, 장동감, 南洋水柿, 팔아시, 골장동이, 쇠반시, 대받침감, 꽃시 등인데 그 中에서도 특히 팔아시의 잎은 81cm<sup>2</sup>으로 가장 작은 잎이어서 區別이 쉬웠다.

잎형태에서 圓形인 것은 월리감, 盤柿, 배시 등이고, 長橢圓形은 대받침감, 꽃시) 등이며 菱形은 開亭柿, 물감, 大盤柿, 또개, 대감 등이었고 나머지는 넓은 橢圓形이었다.

成熟葉의 경우는 대부분 짙은 녹색을 띠어 在來種 간의 색을 구별하기가 어려우나 어린잎의 경우 차이가 있기 때문에(農村振興廳, 1991) 어린잎의 색을 조사해 본 결과 3종류의 색으로 구별되었다. 등수리, 大柿, 월하시, 뽕조리, 두레, 두리, 장동감, 수수감, 高東柿, 밀수시, 호박감, 골장동이, 먹시, 장동이, 대감 등은 밝은 연두색이었고, 팔아시, 꽃시, 또개 또가리감 등은 노란색을 띤 녹색인데 이들은 비교적 圓形에 가까운 小菓이었고 장덩이, 월리감, 盤柿, 開亭柿, 물감, 참수시, 南洋水柿, 배시, 쇠반시, 大盤柿, 참반시, 대받침감, 황감, 찰감, 골감 등은 연두색이었다.

發芽時期는 대부분 4월 중하순으로 큰 차이는 없었으나 등수리, 월리감은 4월 25

일경에 發芽하였고 다른 재래종들은 4월 15일~19일 사이에 發芽하였다. 落葉時期는 10월 중순~11월 초순이었으나 劣生種인 팔아시는 落葉時期가 가장 빨라 구별이 뚜렷하였으며 등수리, 골감, 대감 등은 늦은 편이었다.

落葉色은 3가지의 色으로 大別되었는데 진주홍색(노란색을 띤 빨강)은 등수리, 장덩이, 南洋水柿, 꽃시이고 靑조리는 회주홍색이었으며 나머지는 등갈색이었다.

잎의 頂端部와 基部의 形態를 각각 3개의 기본형(李, 1992)에 따라 분류한 결과 꽃시는 圓頭形이고 大柿, 盤柿, 장동감, 물감, 밀수시, 배시, 골장덩이, 장덩이, 또개, 또가리, 골감은 靑죽한 銳尖頭形이었으며, 등수리, 월하시, 장덩이, 월리감, 靑조리, 두레, 두리, 開亭柿, 수수감, 高東柿, 참수시, 南洋水柿, 팔아시, 호박감, 먹시, 쇠반시, 大盤柿, 참반시, 대반침감, 황감, 찰감, 대감 등 대부분은 날카롭고 靑죽한 銳尖頭形이었다. 基部는 圓底形인 것은 장덩이, 물감, 밀수시, 배시, 참반시, 또개 등이고 鈍底形은 大柿, 월리감, 盤柿, 開亭柿, 수수감, 高東柿, 참수시, 호박감, 골장덩이, 장덩이, 꽃시, 황감, 또가리감, 골감 등이었으며 나머지는 漸尖形이었다.

잎자루 길이는 大部分 1.05~2.71cm의 範圍로 長短의 差가 심한 편인데 등수리, 大柿, 월하시, 장덩이, 월리감, 장동감, 수수감, 밀수시, 팔아시, 먹시, 쇠반시, 황감 등은 2.0cm 이상으로 긴 편이었고 꽃시, 참반시, 大盤柿, 호박감, 배시, 高東柿, 물감, 두레 등은 1.3cm 이하로 짧았다. 잎자루의 직경은 0.11 ~ 0.24cm의 범위로 차이가 심한 편이었는데 0.23cm 이상인 것은 월하시, 배시 등이었고 南洋水柿는 0.11cm로 가장 가늘었다.

Table 2. Leaf and petiole characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea

Local variety	Width (cm)	Length (cm)	Index (L/W)	Scar size(㎠)	Shape <sup>2)</sup>	Young color <sup>3)</sup>	Sprouting time
Toongsuri	8.9	15.4	1.73	137	B	LYG	Lat, April
Daesi	9.2	15.5	1.68	143	B	LYG	Mid, April
Wolhasi	8.7	14.5	1.67	126	B	LYG	Mid, April
Jangdengyi	8.0	13.6	1.70	109	B	MYG	Mid, April
Wolrigam	11.2	15.5	1.38	154	A	MYG	Lat, April
Bansi	8.8	12.9	1.47	114	A	MYG	Mid, April
Byojori	9.6	15.5	1.61	140	B	LYG	Mid, April
Dure	9.4	16.0	1.70	150	B	LYG	Mid, April
Duri	6.7	12.9	1.93	86	B	LYG	Mid, April
Jangdonggam	7.3	12.1	1.74	88	B	LYG	Mid, April
Kaejeungsi	8.7	13.5	1.55	117	D	MYG	Mid, April
Susugam	8.9	15.3	1.72	136	B	LYG	Mid, April
Mulgam	11.2	14.9	1.33	147	D	MYG	Mid, April
Godongsi	8.0	15.3	1.91	122	B	LYG	Mid, April
Chamsusi	8.4	14.8	1.76	124	B	MYG	Mid, April
Milsusi	10.2	14.1	1.38	144	B	LYG	Mid, April
Namyangsusi	7.0	12.5	1.79	88	B	MYG	Mid, April
Palasi	6.9	11.7	1.70	81	B	LG	Mid, April
Baesi	8.2	10.4	1.25	118	A	MYG	Mid, April
Hoparkgam	8.5	12.9	1.52	110	B	LYG	Mid, April
Goljangdungyi	7.7	12.7	1.65	98	B	LYG	Mid, April
Moksi	7.6	13.5	1.78	103	B	LYG	Mid, April
Soibansi	7.3	12.2	1.69	89	B	MYG	Mid, April
Daebansi	8.5	13.2	1.55	112	D	MYG	Mid, April
Cham ban si	9.3	14.4	1.55	134	B	MYG	Mid, April
Daebachingam	6.9	14.2	2.06	98	C	MYG	Mid, April
Jangdungyi	7.1	10.2	1.41	106	B	LYG	Mid, April
Kkossi	6.9	14.1	2.04	90	C	LG	Mid, April
Hwanggam	8.8	15.2	1.73	134	B	MYG	Mid, April
Chalgam	7.4	14.5	1.96	107	B	MYG	Mid, April
Tokae	9.3	13.6	1.46	126	D	LG	Mid, April
Ttogarigam	9.0	15.3	1.70	138	B	LG	Mid, April
Golgam	8.9	13.6	1.53	121	B	MYG	Mid, April
Daegam	8.1	12.7	1.57	103	D	LYG	Mid, April

To be continued

<sup>2)</sup> See Figure 2

<sup>3)</sup> LYG ; Light yellow green, LG ; Lettuce green, MYG ; Moderate yellow green

Table 2. Being continued

Local variety	Falling time	Falling color <sup>x)</sup> leaf	Apex shape <sup>w)</sup>	Base shape <sup>v)</sup>	Petiole	
					Length (cm)	Diameter (cm)
Toongsuri	Ear, Nov	SRO	C	C	2.04	0.16
Daesi	Lat, Oct	BO	B	B	2.05	0.17
Wolhasi	Lat, Oct	BO	C	C	2.28	0.24
Jangdengyi	Lat, Oct	SRO	C	A	2.06	0.18
Wolrigam	Lat, Oct	BO	C	B	2.17	0.21
Bansi	Lat, Oct	BO	B	B	1.61	0.15
Byojori	Lat, Oct	GRO	C	C	1.93	0.17
Dure	Lat, Oct	BO	C	C	1.15	0.19
Duri	Lat, Oct	BO	C	C	1.99	0.17
Jangdonggam	Lat, Oct	BO	B	C	2.20	0.18
Kaejeungsi	Lat, Oct	BO	C	B	1.87	0.13
Susugam	Lat, Oct	BO	C	B	2.36	0.22
Mulgam	Lat, Oct	BO	B	A	1.29	0.22
Godongsi	Lat, Oct	BO	C	B	1.23	0.22
Chamsusi	Lat, Oct	BO	C	B	1.39	0.18
Milsusi	Lat, Oct	BO	B	A	2.27	0.20
Namyangsusi	Lat, Oct	SRO	C	C	1.56	0.11
Palasi	MID, Oct	BO	C	C	2.71	0.13
Baesi	Mid, Oct	BO	B	A	1.22	0.23
Hoparkgam	Lat, Oct	BO	C	B	1.19	0.17
Goljangdungyi	Lat, Oct	BO	B	B	1.31	0.19
Moksi	Lat, Oct	BO	C	C	2.24	0.21
Soibansi	Lat, Oct	BO	C	C	2.11	0.14
Daebansi	Lat, Oct	BO	C	C	1.23	0.17
Cham ban si	Lat, Oct	BO	C	A	1.15	0.16
Daebachimgam	Lat, Oct	BO	C	C	2.07	0.19
Jangdungyi	Lat, Oct	BO	B	B	2.01	0.15
Kkossi	Lat, Oct	SRO	A	B	1.05	0.18
Hwanggam	Mid, Oct	BO	C	B	2.01	0.13
Chalgam	Lat, Oct	BO	C	B	1.78	0.22
Tokae	Mid, Oct	BO	B	A	1.54	0.22
Ttogarigam	Lat, Oct	BO	B	B	1.73	0.17
Golgam	Ear, Nov	BO	B	B	1.62	0.13
Daegam	Ear, Nov	BO	C	C	1.66	0.22

<sup>x)</sup> SRO ; Strong reddish orange, GRO ; Grayish reddish orange,  
BO ; Brownishorange

<sup>w), v)</sup> See Figure 3

(3) 꽃

開花時期는 6월 2일~6월 5일경으로 큰 차이가 없었지만 팔아시가 6월 2일로 가장 빨랐으며 대부분은 6월 4~5일경이 開花 最盛期였다(표 3).

꽃의 색은 등수리 등 30종이 엷은 노란색을 띠었고 반시, 쇠반시, 꽃시, 또가리감, 또개 등은 진한 노랑색을 띠었는데 小形果實의 대부분은 진한 노란색이었다.

꽃의 長軸은 7mm~19mm의 範圍였는데 대감이 19mm로 가장 길었고 꽃시가 7mm로 가장 짧았다. 中央幅은 0.3cm~1.4cm의 範圍로 長軸과 비례하였으며 꽃의 長軸과 幅이 큰 꽃은 등수리, 월하시, 월리감, 장동감, 참수시, 大盤柿, 대받침감, 대감 등이었고 작은 꽃은 꽃시, 또가리, 참반시, 팔아시, 盤柿, 뽕조리, 수수감, 쇠반시, 찰감, 또개 등이었는데 작은 꽃은 대부분 果實이 작고 큰 꽃은 대부분 꽃이 큰 것이 특징이었다.

통꽃의 중앙 오목부위의 上部가 下部보다 긴 것은 등수리, 大柿, 월리감, 高東柿, 盤柿, 장동감, 開亭柿, 수수감, 물감, 밀수시, 南洋水柿, 팔아시, 호박감, 골장둥이, 먹시, 大盤柿, 참반시, 대받침감, 장둥이, 꽃시, 대감 등이었고 下部가 上部보다 긴 것은 월하시, 장둥이, 두레, 두리, 高東柿, 배시, 황감, 찰감, 골감 등이었으며 上下部가 同一한 것은 뽕조리, 쇠반시, 또개, 또가리 등 小形果의 일부인 것이 特徵이었다.

모든 품종에서 密毛는 發見할 수 없었다.

大部分 약간의 微香이 있었으나 대형 꽃인 월리감, 두레, 高東柿, 대받침감, 참수시는 無香인 것이 特徵이었다.

Table 3. Flower characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea

Local variety	Flowering time	Color <sup>2)</sup>	Length (mm)	Mid.			Fragrance
				upside (mm)	underside (mm)	width (mm)	
Toongsuri	Jun 4	PY	17	10	7	11	Yes
Daesi	Jun 4	PY	15	9	6	10	Yes
Wolhasi	Jun 3	PY	18	8	10	13	Yes
Jangdengyi	Jun 5	PY	16	7	9	10	Yes
Wolrigam	Jun 4	PY	17	9	8	12	No
Gojongsu	Jun 4	PY	16	10	6	10	Yes
Bansi	Jun 3	MY	12	8	4	10	Yes
Byojori	Jun 5	PY	12	6	6	8	Yes
Dure	Jun 3	PY	14	6	8	13	No
Duri	Jun 3	PY	13	6	7	13	Yes
Jangdonggam	Jun 3	PY	17	13	4	14	Yes
Kaejeungsi	Jun 6	PY	15	9	6	9	Yes
Susugam	Jun 5	PY	12	7	5	8	Yes
Mulgam	Jun 3	PY	16	11	5	13	Yes
Godongsu	Jun 3	PY	15	7	8	12	No
Chamsusi	Jun 4	PY	17	9	8	13	No
Milsusi	Jun 4	PY	16	9	7	12	Yes
Namyangsusi	Jun 3	PY	13	8	5	11	Yes
Palasi	Jun 2	PY	11	7	4	8	Yes
Baesi	Jun 3	PY	15	7	8	12	Yes
Hoparkgam	Jun 3	PY	16	9	7	11	Yes
Goljangdungyi	Jun 3	PY	16	11	5	13	Yes
Moksi	Jun 4	PY	14	8	6	11	Yes
Soibansi	Jun 5	MY	12	6	6	7	Yes
Daebansi	Jun 3	PY	17	12	5	13	Yes
Chambansi	Jun 5	PY	11	6	5	7	Yes
Daebachingam	Jun 3	PY	17	10	7	13	Yes
Jangdungyi	Jun 6	PY	13	8	5	8	No
Kkossi	Jun 5	MY	7	4	3	7	Yes
Hwanggam	Jun 4	PY	15	7	8	11	Yes
Chalgam	Jun 5	PY	11	7	4	9	Yes
Tokae	Jun 5	MY	12	6	6	7	Yes
Ttogarigam	Jun 5	MY	10	5	5	7	Yes
Golgam	Jun 5	PY	16	7	9	9	Yes
Daegam	Jun 4	PY	19	11	8	11	No

<sup>2)</sup> PY ; Pale yellow, MY ; Moderate yellow

#### (4) 果實

과실의 형태적 특성과 과즙의 당도 등을 조사한 결과는 표 4와 같다.

형태는 5개의 기본형(曹와 趙, 1965)으로 大別하여 分類한 결과 長形은 등수리, 大柿, 高種柿, 수수감, 참수시, 밀수시, 장둥이, 꽃시, 대감 등이었고 圓形은 월하시, 뽕조리, 두레, 두리, 장동감, 골장둥이, 배시, 먹시, 또가리 등이었으며 골감형은 開亭柿, 찰감, 골감 등이었다. 그리고 扁圓形은 盤柿, 물감, 南洋水柿, 쇠반시, 大盤柿, 참반시, 또개 등이었으며 其他形은 월리감, 대받침감이고 나머지는 2개 이상의 特徵을 共有하고 있었는데 長形과 扁圓形은 全羅北道 재래감의 主流를 이루고 있었다.

과실의 縱은 3.8~8.3cm의 範圍로 差異가 심하였는데 盤柿, 開亭柿, 물감, 팔아시, 쇠반시, 참반시, 찰감 등은 5.0cm 이하로 짧았다. 橫徑은 3.9 ~ 7.4cm의 範圍에 있으며 장동감, 꽃시, 또개는 5.0cm 이하로 짧았고 월하시, 월리감, 두레, 물감, 高動柿, 大盤柿, 대받침감 등은 7.0cm 이상으로 비교적 길었다.

果形指數가 1.0 이상인 것은 등수리, 大柿, 高種柿, 장동감, 수수감, 참수시, 밀수시, 골장둥이, 대받침감, 장둥이, 꽃시 등이었고 나머지는 0.9 이하였다.

果實 重量은 46~210g까지 大小의 差異가 심하였는데 170g 以上인 大果에 속하는 것은 월하시, 월리감, 두레, 高東柿, 大盤柿, 대받침감 등이며 그 中에서도 월리감이 210g으로 가장 컸다. 한편 100g 이하의 작은 果實은 뽕조리, 수수감, 팔아시, 쇠반시, 장둥이, 꽃시, 또개 등이었는데 그 中에서도 꽃시는 46g으로 가장 작았다.

頂端部가 圓形인 것은 등수리, 월하시, 두레, 장동감, 참수시, 밀수시, 참반시, 또개 등이었고 둥굴납작하면서 中央에 약간의 窩이있는 形은 월리감, 盤柿, 두리, 開亭柿, 물감, 高東柿, 南洋水柿, 팔아시, 배시, 호박감, 골장둥이, 먹시, 쇠반시, 大盤柿, 대받침감, 찰감, 골감, 대감 등이었으며 끝이 뾰족한 形은 大柿, 수수감, 장둥이, 꽃시, 황감, 또가리감 등이었다. 그리고 尖形은 장랭이, 高種柿, 뽕조리 등이었다.

果實 表面에 있는 4줄의 窩의 有無를 頂端部, 果側部, 基部등 3곳을 調査해 본 結果 開亭柿와 골감이 全面에 걸쳐 깊은 4줄기의 窩이 아주 뚜렷하여 識別이 가능하

였으며 골이 전혀 없는 것은 장덩이, 高種柿, 두레, 두리, 장동감, 참수시, 먹시, 참반시, 장둥이, 또개 등이었고 나머지는 位置에 따라 골자국이 없거나 部分的으로 흔적이 있었다.

斑點 점유기준을 果皮 表面積 1/4 정도를 基準으로 구분한 결과를 보면 1/4 이하의 無數한 小點이 있는 在來種은 월리감, 두리, 수수감, 물감, 참수시, 밀수시, 대밭침감, 꽃시, 황감, 또가리감, 등이었고, 호박감, 골장둥이는 1/4 以上の 無數한 小點이 있어 特徵이 뚜렷하여 쉽게 구별할 수 있었으며, 장동감은 1/4 이하의 不規則한 大形 黑點이 있었다. 그리고 먹시는 1/4 이상 不規則한 大形 黑點이 매우 뚜렷하여 쉽게 구별할 수 있었으며 등수리 등 나머지는 斑點이 없었다.

果皮色은 5가지로 구별할 수 있었는데 진주홍색(홍시색)은 南洋水柿, 팔아시이고 진주황색은 大柿, 황감이며 노랑색을 띤 赤色(밀감색)은 開亭柿, 물감, 밀수시, 호박감, 골장둥이, 쇠반시, 장둥이 등이었다. 그리고 또가리감은 진한 등황색이었으며 등수리 등 나머지는 고유의 감색(매우 진한 주홍)을 띠고 있었다.

蒂部의 형태가 凸형인 것은 狹조리, 장둥이, 꽃시이고 扁圓形은 대시, 월하시, 장덩이, 高種柿, 두레, 두리, 참수시, 밀수시, 먹시, 등이었으며 凹形은 월리감, 開亭柿, 수수감, 황감, 대감 등이었다. 그리고 등수리 등 나머지는 凹形이었는데 果實形態와 果實 蒂部와는 상관이 없었다.

Table 4. Fruit characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea

Local variety	Shape <sup>z)</sup>	Size			Fresh weight (g)	Apex shape <sup>y)</sup>
		Length (cm)	Width (cm)	Index (L/W)		
Toongsuri	A	8.3	6.6	1.26	113	A
Daesi	A	6.9	5.5	1.25	111	C
Wolhasi	B	5.8	7.2	0.81	187	A
Jangdengyi	A	5.4	6.1	0.89	126	D
Wolrigam	E	6.4	7.4	0.86	210	B
Gojongsi	A	6.3	5.7	1.11	109	D
Bansi	D	4.1	6.2	0.66	123	B
Byojori	B	5.3	5.8	0.91	98	D
Dure	B	6.2	7.2	0.86	183	A
Duri	B	5.1	5.9	0.86	104	B
Jangdonggam	B	6.1	4.9	1.24	121	A
Kaejeungsi	C	4.2	6.8	0.62	136	B
Susugam	A	6.0	5.0	1.20	82	C
Mulgam	D	4.8	7.2	0.67	151	B
Godongsi	A, B	6.1	7.3	0.84	180	B
Chamsusi	A	6.7	6.2	1.08	116	A
Milsusi	A	6.9	5.6	1.23	110	A
Namyangsusi	D	5.7	6.4	0.89	135	B
Palasi	C, D	4.1	5.1	0.80	66	B
Baesi	B	6.0	6.8	0.88	154	B
Hoparkgam	C, D	5.0	6.7	0.75	139	B
Goljangdungyi	B	6.9	6.1	1.13	138	B
Moksi	B	5.6	5.8	0.97	103	B
Soibansi	D	4.2	6.0	0.70	96	B
Daebansi	D	5.0	7.6	0.66	176	B
Chambansi	D	4.3	6.8	0.63	120	A
Daebachimgam	E	8.0	7.4	1.08	180	B
Jangdungyi	A	5.4	5.0	1.08	82	C
Kkossi	A	5.2	3.9	1.33	46	C
Hwanggam	A, B	5.4	6.6	0.82	141	C
Chalgam	C	4.7	6.6	0.71	115	B
Tokae	D	3.8	4.7	0.81	56	A
Ttogarigam	B	5.1	5.5	0.93	102	C
Golgam	C	5.8	6.3	0.92	151	B
Daegam	A	6.5	6.6	0.98	145	B

<sup>z)</sup> See Figure 4

<sup>y)</sup> See Figure 5

To be continued

Table 4. Being continued

Local variety	Groove			Skin		Base <sup>v)</sup> shape ('Bx)	Brix
	Apex	Depth side	Base	Blot <sup>x)</sup>	Color <sup>y)</sup>		
Toongsuri	Few	None	None	A	VRO	C	21
Daesi	Few	None	None	A	SO	B	21
Wolhasi	Few	None	Shallow	A	VRO	B	20
Jangdengyi	None	None	None	A	VRO	B	21
Wolrigam	Few	Many	Many	B	VRO	D	21
Gojongsi	None	None	None	A	VRO	B	19
Bansi	Few	None	None	A	VRO	C	20
Byojori	None	Few	None	A	VRO	A	18
Dure	None	None	None	A	VRO	B	21
Duri	None	None	None	B	VRO	B	21
Jangdonggam	None	None	None	D	VRO	C	23
Kaejeungsi	Many	Many	Many	A	TO	D	22.5
Susugam	None	None	Medium	B	VRO	D	21
Mulgam	Medium	None	Shallow	B	TO	C	20
Godongsi	Few	None	None	A	VRO	C	23
Chamsusi	None	None	None	B	VRO	B	23
Milsusi	Few	None	None	B	To	B	19
Namyangsusi	Medium	Shallow	None	A	SRO	C	23
Palasi	Medium	Many	Many	A	SRO	C	21
Baesi	Medium	Many	Many	A	VRO	C	23
Hoparkgam	Many	Medium	Many	C	To	C	22
Goljangdungyi	Medium	None	Shallow	C	To	C	21
Moksi	None	None	None	E	VRO	B	22
Soibansi	Medium	Many	Many	A	To	C	21
Daebansi	Few	None	Medium	A	VRO	C	20
Chambansi	None	None	None	A	VRO	C	22
Daebachimgam	Few	None	Many	B	VRO	C	20
Jangdungyi	None	None	None	A	To	A	21
Kkossi	Few	None	None	B	VRO	A	21
Hwanggam	Few	Shallow	Medium	B	SO	D	21
Chalgam	Few	Shallow	Many	A	VRO	C	19
Tokae	None	None	None	A	VRO	C	21
Ttogarigam	Medium	Few	None	B	SOY	C	22
Golgam	Many	Many	Many	A	VRO	C	22
Daegam	Few	None	None	A	VRO	D	22

To be continued

x) See Figure 6    y) See Figure 5

w) VRO ; Vivid reddish orange, TO ; Tangerine orange,  
JR ; Jasper red, SO ; Strong orange, SOY ; Strong orange yellow.

Table 4. Being continued

Local variety	Hardness (Kg/5mm $\Phi$ )	Juice (ml/100gf.w.)	Apex hair	Ripening time	Use <sup>1)</sup>	Quality
Toongsuri	2	40	Many	Mid, Oct,	M, D	Very good
Daesi	2	40	None	Lat, Oct,	M, D	Very good
Wolhasi	4	30	Few	Mid, Lat, Oct,	M, D	Very good
Jangdengyi	4	35	Many	Mid, Oct	M	Very good
Wolrigam	4	33	Many	Mid, Oct	M	Very good
Gojongsi	4	35	Few	Lat, Oct	M	Very good
Bansi	2	60	None	Lat, Oct	M	Very good
Byojori	2	30	Few	Mid, Oct	M	Good
Dure	2	38	Few	Lat, Oct	M, D	excellent
Duri	3	50	Few	Mid, Oct	M, D	excellent
Jangdonggam	2	50	Few	Lat, Oct	M	Very good
Kaejeungsi	2	40	None	Ear, Oct	M	Very good
Susugam	2	50	None	Lat, Oct	M, D	Good
Mulgam	2	70	Many	Lat, Oct	M	Good
Godongsi	2	40	None	Mid, Oct	D	excellent
Chamsusi	1.5	65	Few	Ear, Oct	M	Very good
Milsusi	2	45	Many	Mid, Oct	M	Good
Namyangsusi	2	65	Few	Mid, Lat, Oct	M	Very good
Palasi	2	65	Few	Lat, Sep	M	Good
Baesi	2	55	Few	Mid, Lat, Oct	M	Very good
Hoparkgam	2	35	Few	Lat, Oct	D	Very good
Goljangdungyi	4	33	None	Lat, Oct	D	Very good
Moksi	3	40	Few	Lat, Oct	M, D	Very good
Soibansi	4	30	Few	Ear, Oct	M	Very good
Daebansi	2	65	None	Lat, Oct	M	Very good
Chambansi	3	35	Many	Lat, Oct	M	Very good
Daebachimgam	2.5	50	Few	Ear, Oct	M	Very good
Jangdungyi	2	55	Few	Lat, Oct	M, D	Very good
Kkossi	2	50	Many	Ear, Oct	M	Good
Hwanggam	2.5	50	Few	Lat, Oct	M, D	excellent
Chalgam	3	45	Few	Lat, Oct	M	Good
Tokae	3	30	Many	Ear, Oct	M	Very good
Ttogarigam	3	30	Many	Ear, Oct	M	Good
Golgam	5	35	Many	Lat, Oct	D	Good
Daegam	2	50	None	Mid, Oct	M	Very Good

<sup>1)</sup> M : Mature fresh fruit, D : Dried fruit

果汁의 糖度는 18~23° Bx 範圍였는데 뽕조리, 高種柿, 밀수시, 찰감 등은 20° Bx 이하로 낮았고 장동감, 참수시, 南洋水柿, 高東柿, 배시는 23° Bx로 높았다. 果實의 硬度는 2 ~ 3의 범위였는데 골감이 5로 가장 단단하였으며 월하시, 장덩이, 월리감, 高種柿, 골장동이, 쇠반시가 4이었고, 참수시가 1.5로 가장 낮았으며 나머지는 보통이었다. 果汁量은 30-70ml 범위였는데 등수리, 大柿 등 21種은 30~40ml였으며 두리, 장동감, 수수감, 배시, 대받침감, 장동이, 꽃시, 황감, 대감 등은 50ml이고 盤柿, 참수시, 南洋水柿, 팔아시, 大盤柿는 60ml이며 물감은 70ml로 果汁이 많았다.

果實 頂端 中央部에 작은 털이 없는 것은 大柿, 盤柿, 開亭柿, 수수감, 高東柿, 골장동이, 大盤柿, 대감 등이고 털이 많은 것은 등수리, 장덩이, 월리감, 물감, 밀수시, 참수시, 꽃시, 또개, 또가리, 골감 등이었으며 월하시 등 나머지는 약간의 密毛가 있었다.

收穫時期는 9월 중순~10월 하순이었는데 팔아시는 9월 하순 경으로 부생이었으며 나머지 대부분은 10월 중, 하순 경이었다.

熟柿와 乾柿 檢용인 것은 등수리, 大柿, 월하시, 두레, 두리, 高東柿, 수수감, 먹시, 장동이, 황감 등이었고 호박감, 골장동이, 골감은 乾柿로만 이용되고 있으며 장덩이 등 나머지는 熟柿로 이용되었다. 특히 高東柿는 蹲柿用으로 최고의 품질이었다.

樹勢, 生産性, 果實의 크기, 糖度 등을 綜合한 結果 두레, 두리, 高東柿, 황감, 등은 最上의 品質을 갖춘 優秀種이었으며 등수리 등 대부분은 上級이었고 뽕조리, 수수감, 물감, 밀수시, 팔아시, 꽃시, 또가리, 골감 등은 보통이었다.

꼭지 附着部位의 대각선 길이는 4.2~6.0cm, 面積은 17.6~34.8cm<sup>2</sup>의 範圍인데 꼭지 부착부위가 큰 在來種은 두레, 開亭柿였고 작은 것은 장덩이, 수수감, 밀수시, 호박감, 참반시, 대받침감, 장동이, 꽃시, 황감, 찰감, 또개, 또가리감, 대감 등이었는데 꼭지 부착부위의 크기와 果實의 크기와는 상관없었다. 꼭지부착 中央部를 形態에 따른 特性을 보면 圓形인 것은 월하시, 장덩이, 開亭柿, 참수시, 장동이, 찰감 등이었고 菊花狀인 것은 등수리, 高東柿, 호박감, 대받침감이었으며 鈍四角形인 것은

大柿, 율리감, 盤柿, 甬조리, 두레, 두리, 꽃시, 황감, 장동감, 수수감이었다. 그리고 不規則 四角形인 것은 高種柿, 물감, 팔아시, 먹시, 쇠반시, 배시, 참반시, 골감 등이었는데 在來種마다 꼭지 부착부위의 形態가 달랐다. 꼭지길이는 0.83~2.07cm 範圍로 高種柿, 盤柿, 참수시, 장둥이 등이 1.0cm 이하로 짧았고 물감은 2.07cm로 가장 길었다. 꼭지 길이는 0.19~0.5cm의 범위였는데 팔아시가 0.19cm로 가장 가늘고 등수리가 0.5cm로 가장 굵었다. 한편 萼片의 모양은 약간의 차이는 있었으나 명확한 구별은 할 수 없었다.

Table 5. Receptacle and stem characteristics of local varieties of persimmon in Chollabukdo, Korea

Local variety	Receptacle			Stem	
	Diagonal length (cm)	Scar size (cm <sup>2</sup> )	Shape <sup>2)</sup>	Length (cm)	Diameter (cm)
Toongsuri	5.4	29.2	B	1.21	0.50
Daesi	5.0	25.0	C	1.00	0.31
Wolhasi	5.2	27.0	A	1.52	0.43
Jangdengyi	4.6	21.0	A	1.91	0.36
Wolrigam	5.0	25.0	C	1.37	0.42
Gojongsi	5.2	27.0	D	0.92	0.43
Bansi	5.0	25.0	C	0.83	0.29
Byojori	5.9	34.8	C	1.07	0.32
Dure	6.0	36.0	C	1.21	0.48
Duri	5.4	29.2	C	1.08	0.29
Jangdonggam	5.7	32.5	C	1.52	0.37
Kaejeungsi	6.0	36.0	A	1.62	0.42
Susugam	4.4	19.4	C	1.68	0.20
Mulgam	5.7	32.5	D	2.07	0.36
Godongsi	5.2	27.0	B	1.19	0.36
Chamsusi	5.5	30.3	A	0.93	0.32
Milsusi	4.4	19.4	C	1.24	0.38
Namyangsusi	5.5	30.3	C	1.21	0.28
Palasi	5.0	25.0	D	1.13	0.19
Baesi	5.5	30.3	D	1.26	0.44
Hoparkgam	4.6	21.0	B	1.35	0.32
Goljangdungyi	5.1	26.0	C	1.47	0.29
Moksi	4.5	20.3	D	1.24	0.28
Soibansi	5.1	26.0	D	1.52	0.29
Daebansi	5.3	28.1	C	1.44	0.39
Chambansi	4.7	22.1	D	1.56	0.37
Daebachimgam	4.4	19.4	C	1.01	0.36
Jangdungyi	4.5	20.3	A	0.95	0.32
Kkossi	4.4	19.4	C	1.28	0.28
Hwanggam	4.5	20.3	C	1.52	0.32
Chalgam	4.4	19.4	A	1.22	0.27
Tokae	4.9	24.0	C	1.13	0.22
Ttogarigam	4.4	19.4	C	1.27	0.26
Golgam	5.2	27.0	D	0.97	0.38
Daegam	4.2	17.6	C	0.91	0.42

<sup>2)</sup> See Figure 7

(5) 種子

種子の 特性을 조사한 결과는 표 6과 같다.

種子數 0~9개였는데 大柿, 장덩이, 뽕조리, 물감, 밀수시, 골장둥이, 황감 등은 종자가 없었고 두레, 장동감, 호박감은 비교적 많았다.

幅은 0.50~1.63cm의 範圍였는데 또가리감, 꽃시, 참수시, 등수리, 두리, 장동감, 먹시가 좁았으며 특히 高東柿는 0.5cm로 가장 좁았고 開亭柿가 1.63cm으로 가장 넓어 구별이 뚜렷하였다. 長軸은 1.21~2.45cm 範圍였는데 高東柿가 가장 짧고 南洋水柿, 장둥이, 수수감은 길었다. 長軸과 幅의 비율은 1.17~3.01의 範圍였는데 찰감이 가장 작고 수수감이 가장 컸다.

크기는 0.44~2.17cm<sup>3</sup> 범위였으며 高東柿가 0.44cm<sup>3</sup>로 가장 작았고 開亭柿, 월하시, 찰감, 장둥이가 비교적 큰 종자이었다.

종자의 모양이 圓形인 것은 盤柿, 開亭柿, 팔아시, 배시, 호박감, 쇠반시, 大盤柿, 참반시, 찰감, 골감 등이고 半月形은 등수리, 월하시, 월리감, 高種柿, 두레, 두리, 장동감, 南洋水柿, 먹시, 대반침감, 또개, 또가리감 등이었으며 長形은 수수감, 高東柿, 참수시, 장둥이, 꽃시, 등이었는데 果實形態가 長形인 수수감, 참수시, 장둥이, 꽃시는 種子形態와 모양이 비슷하였다.

重量은 0.21~0.96g의 範圍였으며 0.8g 이상으로 큰 것은 월하시, 開亭柿, 찰감이고 0.5g 이하인 것은 등수리, 高種柿, 盤柿, 두리, 수수감, 팔아시, 꽃시였으며 특히 高東柿는 0.21g의 작은 種子로 細長의 특징을 지니고 있어 쉽게 구별이 되었다.

子室이 9~10개가 規則的으로 배열된 형태는 등수리, 참반시, 꽃시, 또개 등이었고 不規則的인 배열 형태는 開亭柿, 팔아시, 호박감, 대감 등이었으며 大柿 등 나머지는 8개의 規則的인 子室을 지니고 있어 子室形態로 대략적인 구별이 가능하였으며 平均 子室數는 8.6개였다. 특히 方形果의 독특한 特徵을 지닌 開亭柿, 팔아시, 호박감은 子實이 매우 불규칙적이어서 쉽게 구별이 되었다.

Table 6. Seed characteristics of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo, Korea

Local variety	Seed								
	Number (ea)	Width (cm)	Length (cm)	Index (L/W)	Scar size (cm <sup>2</sup> )	Shape <sup>z)</sup>	Weight (g)	Ovule <sup>y)</sup> arrangement	No. of locules (ea)
Toongsuri	1-2	0.92	1.89	2.05	1.15	B	0.45	B	10
Daesi	-	-	-	-	-	-	-	B	8
Wolhasi	1-2	1.20	2.17	1.81	1.74	B	0.96	A	9
Jangdengyi	-	-	-	-	-	-	-	A	8
Wolrigam	1-2	1.15	2.02	1.76	1.62	B	0.71	A	9
Gojongsi	0-1	1.05	1.81	1.72	1.30	B	0.53	A	8
Bansi	1-2	1.18	1.55	1.31	1.24	A	0.55	A	8
Byojori	-	-	-	-	-	-	-	A	8
Dure	3-6	1.34	2.02	1.51	1.82	B	0.79	A	8
Duri	1-3	0.94	1.76	1.89	1.06	B	0.38	B	10
Jangdonggam	3-7	0.97	1.66	1.71	1.00	B	0.69	A	8
Kaejeungsi	1-2	1.63	2.07	1.27	2.07	A	0.99	C	11
Susugam	2-3	0.78	2.35	3.01	1.22	C	0.39	A	8
Mulgam	-	-	-	-	-	-	-	A	8
Godongsi	0-2	0.50	1.10	2.20	0.44	C	0.21	A	8
Chamsusi	2-4	0.88	2.45	2.78	1.47	C	0.57	A	9
Milsusi	-	-	-	-	-	-	-	A	8
Namyangsusi	2-5	1.06	2.22	2.09	1.33	B	0.64	A	8
Palasi	1-2	1.20	1.60	1.33	1.28	A	0.38	C	10
Baesi	2-3	1.30	1.90	1.46	1.54	A	0.77	A	8
Hoparkgam	4-9	1.23	1.88	1.53	1.50	A	0.70	C	10
Goljangdungyi	-	-	-	-	-	-	-	A	8
Moksi	1-4	0.96	1.98	2.06	1.22	B	0.56	A	8
Soibansi	1-2	1.05	1.66	1.58	1.00	A	0.58	A	9
Daebansi	2-4	1.25	1.91	1.53	1.53	A	0.75	A	8
Chambansi	0-2	1.18	1.49	1.26	0.93	A	0.62	B	9
Daebachimgam	4-5	0.97	1.88	1.94	1.15	B	0.50	A	8
Jangdungyi	2-5	1.00	2.48	2.48	1.64	C	0.66	A	8
Kkossi	2-3	0.86	1.95	2.26	0.59	C	0.49	B	9
Hwanggam	-	-	-	-	-	-	-	A	8
Chalgam	2-3	1.58	1.85	1.17	1.85	A	0.88	A	8
Tokae	3-7	1.00	1.80	1.80	1.12	B	0.51	B	8
Ttogarigam	0-1	0.69	1.21	1.75	0.58	B	0.56	A	8
Golgam	0-5	1.25	1.79	1.43	1.43	A	0.72	A	8
Daegam	0-1	-	-	-	-	-	-	C	10

z). y) See Figure 8.

이상과 같이 全羅北道 재래감에 대한 特性을 종합한 결과 既存研究에서 報告가 되지 않았거나 有望視되어 유전적으로 보존가치가 큰 主要 在來種에 대한 特性概要는 다음과 같았다.

① 등수리

茂朱郡 茂朱邑 사정리와 雪川面 吉山里(표고 320m)에 16株가 분포되어 있는데, 樹形은 半開張形이고 分枝角은 31~ 35° 範圍이며 樹勢는 強한 편이다. 角皮는 비교적 크고 어두운 회색을 띤다. 잎의 형태는 넓은 橢圓形이고 잎의 長軸은 15cm가 넘는 긴 잎이다. 發芽時期는 4월 25일 경으로 다른 種보다 5~6일 늦은 편이며 어린잎의 색은 밝은 연두색을 띤다. 落葉時期는 11월 초순으로 약간 늦은 편이며 落葉色은 노란색을 띤 진한 빨강색이다. 잎의 頂端部는 急尖頭形이며 잎의 底部는 漸突形이고 잎자루 길이는 2.0cm로 길다. 꽃은 大形이며 微香이 있고 果實形態는 長形이며 과실무게는 113g으로 중간정도이다. 果實 頂端部는 圓形이고 털이 없으며 희미한 稜角이 있고 果實의 蒂部는 廣淺凹入이다. 果實表面은 無斑點이면서 고유의 감색(매우 진한 주홍)을 띤다. 糖度는 21° Bx이고 肉質은 중간정도이다. 꼭지 부착부 위 모양은 菊花狀이며 꼭지 직경이 가장 굵다. 種子數는 1~2個이며 種子形態는 半月形이고 크기는 중간정도이며 子室은 規則的인 9~10個로 뚜렷하다. 熟柿와 乾柿 겸용으로 이용되고 있으며 上級에 속하는 優良種이다.

② 장동감

長水郡 溪南面 궁양리(표고 350m) 마을에 分布하고 있다. 樹形은 半開張形이고 樹勢는 보통이다. 角皮는 中形이며 회갈색을 띤다. 잎의 형태는 넓은 橢圓形이고 잎의 面積은 88cm<sup>2</sup>으로 작다. 어린잎은 밝은 연두색을 띠며 落葉色은 등갈색이다. 잎의 頂端部는 銳尖頭形이고 底部는 漸尖形이다. 꽃의 크기는 中大形이며 微香이 있고 엷은 노란색을 띤다. 果實形態는 圓形이고 果實重量은 121g으로 보통이다. 果實의 頂端部는 圓形이며 中央部位에 약간의 작은털이 나있고 果實表面에는 골이 없어 매끄럽다. 果實 蒂部는 廣淺凹入形이고 果實表面에 1/4 이하의 不規則한 대형黑點이

있는 것이 특징이다. 糖度는 23° Bx로 매우 높으며 肉質은 중간이다. 꼭지 부착부위 모양은 鈍四角形으로 크기는 중간정도이다. 種子는 3~7個로 많으며 8個의 굵은 子室이 선명하다. 熟柿用으로 맛이 좋다.

### ③ 장덩이

完州郡 雲州面 山北里 國道邊 東南方 경사면(표고 250m)에 21株가 분포되어 있다. 樹形은 半開張形이고 分枝角은 31° ~ 35° 範圍이며 樹勢는 강한 편이다. 角皮의 크기는 중간 정도이며 회갈색을 띤다. 잎형태는 넓은 橢圓形이고 잎의 장축 및 葉形指數와 葉面積은 중간 정도이다. 發芽時期는 4월 19일 경으로 다른 在來種과 비슷하고 어린잎은 연두색을 띤다. 落葉時期는 10월 하순으로 비슷하며 落葉色은 노란 색을 띤 빨강색이다. 잎의 頂端部는 急尖頭形이며 底部는 圓底形이고 잎자루 길이는 2.06cm로 비교적 길다. 꽃은 中形이며 6월 4~5일 경에 開花한다. 통꽃의 下部가 上部보다 긴 것이 特徵이며 노란색을 띠고 微香이 있다. 果實形態는 長圓形이지만 果實 頂端部가 高種柿, 뽕조리와 같이 尖形이어서 다른 偏形果와 구별이 되었다. 果實重量은 126g으로 中間이며 果實 頂端部에는 密毛가 많고 골이 전혀 없다. 果實 蒂部는 半偏形이고 果實表面은 無斑點으로 깨끗하며 고유의 감색을 띤다. 糖度는 21° Bx로 비교적 높고 肉質은 柔軟緻密하다. 꼭지 부착부위는 圓形이며 비교적 크다. 種子가 없으며 子室은 비교적 굵고 規則的인 8室이며 熟柿로 이용된다.

### ④ 高東柿

어리감이라고도 하며 朝鮮時代에 임금의 진상품으로 널리 알려져 있다. 完州郡 高山面과 東上面 일대에 많이 분포되어있으며 두 지역의 첫 글자를 따서 高東柿로命名되었다. 雲長山 西南方지역인 完州郡 所陽面 大興里 위봉마을(표고 330m)에 48株가 있고 東上面 詞峰里 新月里 新元里 大雅里 일대에 50여주가 있다. 樹形은 圓錐形이고 樹勢는 약한 편이다. 角皮는 회갈색을 띠며 보통크기이다. 잎의 形態는 넓은 橢圓形이며 잎의 장축은 15.3cm로 길어 大葉에 속한다. 發芽時期는 4월 중순경이고 어린잎은 밝은 연두색을 띠며 落葉色은 등갈색이다. 잎의 頂端部는 急尖頭形

이며 底部는 鈍底形이다. 꽃은 無香이며 중간크기이고, 果實形態는 長圓形이고 과실 중량은 151g으로 中大形果이며 果實 頂部部는 둥굴납작하면서 中央에는 약간의 골이 있으나 側面과 基部에는 골이 없다. 果實 蒂部는 廣凹入形이고 果實表面은 無斑點이면서 고유의 감색을 띤다. 糖度는 22.5° Bx로 높으며 肉質은 중간이고 꼭지 부착 부위의 모양은 菊花狀이다. 種子數는 0~2개이며 모양은 細長形으로 특징이 뚜렷하여 구별이 용이하며 비교적 굵은 8個의 子室이 선명하다. 蹲柿用으로 이용되고 있는 최고의 品質이며 曷(1965)가 報告한 忠淸南道의 高東柿와는 同名異品이다.

#### ⑤ 참수시

完州郡 所陽面 松廣寺 경내에 7株가 있고 中남산(표고 120m)에 이르는 계곡에 10余株 그리고 上關面 桂月里 山城부락에 5株가 있다. 樹形은 半開張形이고 分枝角은 31~35°이며 樹勢는 强하다. 角皮는 어두운 회색을 띠고 중간 크기이다. 잎의 형태는 넓은 橢圓形이고 葉形指數와 葉面積은 중간이다. 發芽時期는 4월 하순이며 어린잎의 색은 연두색을 띤다. 落葉時期는 10월 하순 경이며 落葉色은 등갈색이다. 잎의 頂端部는 急突頭形이며 底部는 圓底形이고 잎자루 길이는 1.39cm로 비교적 짧다. 꽃은 크며 향이 없다. 果實形態는 長形이고 과실 중량은 116g, 果形指數는 1.0으로, 중간이며 고유의 감색을 띤다. 果實 頂端部는 圓形이고 中央에 털이 없으며 表面에 菱角이 없다. 果實 蒂部는 扁圓形이고 果實表面에 無數한 細點이 1/4이하 정도 점유하고 있다. 糖度는 23° Bx로 매우 높고 肉質이 柔軟하고 果汁이 많으며 꼭지 부착 부위는 圓形이며 작다. 種子는 2~4個 정도이며 長形이고 大形이다. 그리고 비교적 굵은 規則的인 8個의 子室이 뚜렷하다. 껍질이 얇으며 熟柿로 이용된다.

#### ⑥ 팔아시

陰曆 팔월 秋夕에 成熟한다는 八月柿에서 由來되었다. 전에는 完州郡 上關面 衣岩에서 馬峙里에 이르는 溪谷과 桂月里 山城部落 南傾斜面(표고 120m) 그리고 全州市 서낭골 성황사와 麒麟峰, 南古山 周邊에 많았다고 전해지나 현재는 全州, 完州에서는 발견하기가 힘들고 金堤市 金山寺 禾栗里에 3株가 殘存하고 있다. 樹形은 圓

錐形이고 分枝角은 21~30° 範圍이며 樹勢는 보통이다. 角皮는 회갈색을 띠며 비교적 小形이다. 잎의 형태는 넓은 橢圓形이고 面積이 81cm<sup>2</sup> 으로 가장 작다. 發芽時期는 4월 중순으로 조금 빠른 편이며 어린잎은 노란색을 띤 녹색이다. 落葉時期는 10월 중순으로 조금 빠르고 落葉色은 등갈색이다. 잎의 頂端部는 急尖頭形이고 底部는 漸尖形이며 잎자루 길이는 2.7cm로 가장 길어서 특징이 뚜렷하다. 꽃은 微香이 있으며 소형이고 開花時期가 6월 2일로 가장 빠르다. 果實形態는 골이 있는 扁圓形이며 과실 중량은 66g으로 小形이다. 果實 頂端部는 등글납작하면서 골이 있으며 약간의 털이있고 果實側面과 基部에 菱角이 있다. 果實 蒂部는 廣淺凹入이고 表面은 無斑點이며 진주홍색을 띤다. 糖度는 21° Bx로 보통이며 肉質은 柔軟하며 果汁이 많다. 꼭지 부착 부위의 모양은 不規則 四角形으로 보통 크기이고 꼭지 길이가 가장길다. 種子는 1~2個 정도이고 圓形이며 중간 크기이다. 子室은 9個 이상의 不規則形으로 뚜렷한 特徵을 지니고 있다. 熟柿로 이용되고 있으며 부生種으로서 遺傳的 價値가 있다.

#### ⑦ 호박감

完州郡 所陽面 花心里 花心橋 옆 밭에 唯一하게 남아있으며 保護對策이 時急하다. 예전에는 하지부락(표고 100m) 인근에도 많았다고 전해지나 대부분 消滅되었다. 樹形은 不整開張形이고 分枝角은 41~50° 이며 樹勢는 중간정도이다. 角皮는 진한 회색을 띠고 비교적 大形이다. 發芽時期는 4월 중하순 경이며 어린잎은 밝은 연두색을 띤다. 落葉時期는 10월 하순 경이고 落葉色은 고유의 감색이다. 잎의 형태는 넓은 橢圓形이며 잎의 面積은 110cm<sup>2</sup> 으로 中間이다. 잎의 頂端部는 急尖頭形이고 底部는 鈍底形이며 잎자루 길이는 0.17cm로 짧다. 開花時期는 6월 4~5일 경으로 다른 種들과 비슷하며 꽃은 中形의 통꽃으로 微香이 있다. 果實形態는 6角이 있는 扁圓形이고 호박모양과 비슷하여 호박감이라고한다. 과실중량은 139g으로 中間이다. 果實 頂端部는 등글납작하면서 中央에 작은 털이 약간 있으며 약간 깊은 菱角이 基部까지 이어진다. 果實 蒂部는 廣淺凹入이고 果實 全面에 무수한 작은 점이

있으며 색은 노랑색을 띤 赤色(밀감색)이다. 糖度는 22° Bx이며 肉質은 緻密하고 단단하다. 꼭지 부착부위의 모양은 菊花狀으로 비교적 大形이고 種子는 4~9個로 圓形이며 중간 크기이다. 子室은 9個 이상의 不規則形이며 乾柿로 이용되고 있다.

#### ⑧ 대밭침감

井邑市 內藏洞 안삼밭실의 東南方向 계곡(표고 310m)에 2株, 내장산 경내 계곡에 5株가 있다. 樹形은 圓錐形이고 分枝角은 21~30° 範圍이며 樹勢는 약하다. 角皮는 비교적 大形이며 회색을 띤다. 어린잎은 연두색을 띠고 落葉色은 등갈색이다. 잎의 형태는 長楕圓形이고 葉形指數가 2.06으로 細長形의 特徵이 뚜렷하며 葉面積은 中間 정도이다. 잎의 頂端部는 急尖頭形이고 底部는 漸尖形이다. 꽃은 비교적 大形으로 香氣가 없다. 果實形態는 몽툭한 혹이 基部를 점하고 있는 扁圓形인 것이 特徵이며 果實重量은 180g으로 中大果이다. 果實 頂端部는 둥글납작하면서 中央部位에 작은 털이 약간 있으며 基部는 뚜렷한 菱角이다. 果實 蒂部는 廣淺凹入이고 아래에는 표면적 1/4 이내에 無數한 細點이 散在하며 고유의 감색을 띤다. 糖度는 20° Bx로 中間정도이며 肉質은 中間으로 粘質이다. 꼭지 부착부위의 모양은 鈍四角形으로 비교적 大形이다. 種子는 4~5個로 많은 편이며 半月形이고 크기는 중간 정도이다. 子室은 비교적 굵은 8個의 規則形이다. 熟柿로 이용되고 있다.

#### ⑨ 꽃시(花柿)

井邑市에 所在한 國立公園 內藏山 경내에서 서래봉에 이르는 계곡(표고 320m)에 群落을 형성하고 있다. 크기가 작으며 豐産性인 것이 特徵이다. 樹形은 半開張形이고 樹勢는 보통이다. 角皮는 진한 회색(medium gray)을 띠며 보통 크기이다. 잎의 형태는 대밭침감과 同一한 長楕圓形이며 葉面積이 90m<sup>2</sup>으로 작은 잎이다. 어린잎의 색은 노랑색을 띤 녹색이며 落葉色은 노랑색을 띤 빨강색이다. 잎의 頂端部는 圓頭形이고 底部는 鈍底形이다. 꽃은 小形이며 노랑색을 띠고 微香이 있다. 果實形態는 縱軸이 길고 과실 重量은 46g으로 아주 작으며 껍질이 두껍고 단단하며 오랫동안 나무에 붙어있다. 果實 頂端部는 끝이 몽툭하고 작은 털이 많이 나있으며 中

中央部位에 희미한 골이 存在하나 側面과 基部에는 골이 없어 매끈하다. 果實 蒂部는 廣淺凹入이고 表面에는 표면적 1/4 이내 範圍의 無數한 細點이 있으며 고유의 감색을 띠고 있다. 糖度는 21° Bx이고 肉質은 중간이며 꼭지 부착부위의 모양은 鈍四角形으로 大形이다. 種子數는 2~3개이며 種子形態는 長形으로 보통 크기이고 9~10개의 子室이 선명하다. 果實은 熟柿로 利用되나 가로수용 및 盆栽用으로 개발할 가치가 높다.

#### ⑩ 황감

井邑市 內藏寺 경내 남방 계곡에 2株와 동편 서방 경사면 國道邊 아래(표고 330 m)에 1株가 있어 保護對策이 時急하다. 1900年代 初 日本人들이 商去來했던 在來種으로 當時에는 수없이 많았다고 한다. 樹形은 不整開張形이고 樹勢는 보통이다. 角皮는 노란회색이며 비교적 大形이다. 잎의 형태는 廣楕圓形이며 葉面積이 134cm<sup>2</sup>로 中大形이다. 아린잎은 연두색이며 落葉色은 어두운 등갈색이다. 잎의 頂端部는 急尖頭形이고 底部는 鈍底形이다. 꽃은 중간 크기이며 微香이 있고 葉은 노란색이다. 果實形態는 長形과 圓形의 特徵을 공유하고 있으며 果實重量은 141g으로 大形이다. 果實 頂端部는 골이 뭉툭하고 작은 털이 약간 있으며 中央部位에 희미한 골이 存在하나 側面과 基部에는 골이 비교적 뚜렷하다. 蒂部는 얇은 凹形이고 表面에는 표면적 1/4 정도 이내의 無數한 小點이 있으며 진한 주황색을 띤다. 糖度는 21° Bx이고 肉質은 중간이다. 꼭지 부착부위의 모양은 鈍四角形이고 크기가 작다. 씨가 없으며 8개의 子室이 선명하다. 熟柿用으로 이용되고 있다.

## 2. 分布와 群落地 環境

### (1) 分布

全羅北道 재래감의 군락지는 대부분 표고가 100m 이상의 비교적 햇빛이 잘 들고 排水가 양호한 낮은 溪谷이나 丘陵으로서 土壤은 사질양토였는데 全羅北道內 11개

시, 군 全地域을 고루 답사한 결과 35種이 분포하고 있었음을 확인하였다(표 7, 그림 13). 전체적으로 보면 沃構郡, 高敞郡, 扶安郡, 金堤郡의 海岸地帶에는 감나무가 적었으나 扶安의 內邊山 溪谷의 낮은 경사면에는 大規模의 먹시 군락지가 있었으며, 完州郡과 井邑市 일대에는 많은 在來種들이 존재하고 있었다. 茂朱郡에는 등수리, 大柿, 월하시, 뽕조리, 盤柿 등이 있었는데 등수리는 茂朱邑 사창리와 雪川面 吉山里(표고 320m)에 16주가 있었고, 大柿는 茂豐面 柞木里에 8주가 있었으며, 월하시는 茂朱郡 赤裳面 吉旺里에 30여주, 雪川面 기곡리에 8주, 茂朱邑 長白里, 五山里, 雪川面 吉山里에 12주가 있었다. 뽕조리는 옛 全羅北道 행정구역이었던 金山郡 珍山面 墨山里(표고 200m) 西南 경사면에 있으며 茂朱邑 五山里, 長百리에 10주, 雪川面 기곡리에 1주가 있고, 盤柿는 富南面 芳梨里 표고 300m 동남 경사면에 30주, 赤裳面 삼방, 삼유리에 28주가 있었다. 完州郡에는 장탱이, 월리감, 두래, 두리, 장동감, 高東柿, 참수시, 밀수시, 南洋水柿, 팔아시, 배시, 호박감, 골장둥이, 먹시, 장둥이가 있었다. 장탱이는(표고 250m) 雲洲面 山北里 國道邊 동남방 傾斜面에 21주가 있었고, 월리감은 옛 全羅北道 行政區域이었던 忠淸南道 金山郡 珍山面 晚樂里(표고 310m)에 11주, 鎭安郡 程川面 九龍里 西傾斜面(표고 250m)에 12주가 있었으며, 두래는 完州郡 雲州面 山北里 平村 당마루(표고250m)에서 남방 6.5km까지 이어지는 雲洲面 소재지까지 國道邊 양측 서남 산기슭과 九梯里 수청마을 동남 傾斜面에 무수히 많고 所陽面 花心里 성주동에도 26주가 있었다. 두리는 庚天面 佳天里, 주덕, 석정리, 華山面의 雲谷, 축산리 일대의 서남 경사면(표고 200m)에 56주가 있고, 高山面 상기리에 20여주가 있었으며 淳昌郡 東溪面 龜尾(표고 200m)에도 10여주가 있었다. 高東柿는 完州郡 所陽面 大興里 위봉마을 (표고 330m)에 48株, 東上面 詞峰里, 新月里, 新元里, 大雅里 일대에 50여주가 있다.

上關面 衣岩里에서 馬峙里, 桂月里 山城부락(표고 150m) 남방 경사면에는 장동감 12주, 밀수시 8주, 南洋水柿 2주가 있고, 참수시는 所陽面 松廣寺내에 7주(표고 120m)와 鍾南산 골짜기에 10여주, 그리고 上關面 桂月里 山城부락에 5주가 분포하

Table 7. Distribution of local varieties of persimmon in Chollabukdo, Korea

Local name	Place	Altitude(m)
등수리(Toongsuri)	茂朱郡 雪川面 吉山里	320
대시(大柿, Daesi)	茂朱郡 茂豊面 哲木理	320
월하시(月下柿, Wolhasi)	茂朱郡 赤裳面 吉旺里	320
반시(盤柿, Bansi)	茂朱郡 富南面 芳梨里	300
대반시(Daebansi)	茂朱郡 富南面 한터, 五山里	320
뽕조리(Byojori)	茂朱郡 茂朱面 五山里, 長百里	310
월리감(Wolrigam)	鎭安郡 程川面 九龍里	320
개정시(開亭柿, Kaejeungsi)	長水郡 長水邑 開亭里	380
장동감(Jangdonggam)	長水郡 溪南面 弓陽里	350
수수감(Susugam)	長水郡 溪南面 高亭里	380
물감(Mulgam)	長水郡 礪岩面 九仙里	320
장덩이(Jangdengyi)	完州郡 雲洲面 山北里	250
두레(Dure)	完州郡 雲洲面 九梯里 수창	200
두리(Duri)	完州郡 庚川面 佳川里	200
고동시(高東柿, Kodongsi)	完州郡 東上面 訶峰里, 大興里, 위봉 新月里 水萬里	330
호박감(Hoparkgam)	完州郡 所陽面 牛上里	100
참수시(Chamsusi)	完州郡 所陽面 松廣寺	120
남양수시(南洋水柿, Namyangsusi)	完州郡 上關面 衣岩里, 馬峙里	150
팔아시(Palasi)	完州郡 上關面 衣岩里	100
배시(梨柿, Baesi)	完州郡 上關面 桂月里	130
골장둥이(Goljangdungyi)	完州郡 上關面 桂月里	130
밀수시(Milsusi)	完州郡 上關面 新里, 任實郡 성수 덕재산	250
먹시(Moksi)	井邑市 山內, 山外面, 金堤市 金山面, 完州郡 九耳面	150
쇠반시(Soibansi)	井邑市 內藏洞	320
참반시(Chambansi)	井邑市 內藏洞 內藏寺	320
대밭참감(Daebachimgam)	井邑市 內藏洞 안삼밭실	310
장둥이(Jangdungyi)	井邑市 內藏洞 안삼밭실	310
꽃시(花柿, Kkossi)	井邑市 內藏洞 內藏寺	320
황감(wanggam)	井邑市 內藏洞 內藏寺	330
찰감(Chalgam)	井邑市 內藏洞 內藏寺	330
또개(Tokae)	淳昌郡 福興面 西馬里	380
또가리감(Ttogarigam)	淳昌郡 東溪面 於峙里	150
골감(Golgam)	南原市 雲峰邑 孔安, 杏亭, 東川里	470
대감(Daegam)	南原市 山內面 大井里 매동	380
고종시(高種柿, Gojongsi)	南原市 山內面 大井里 매동	380

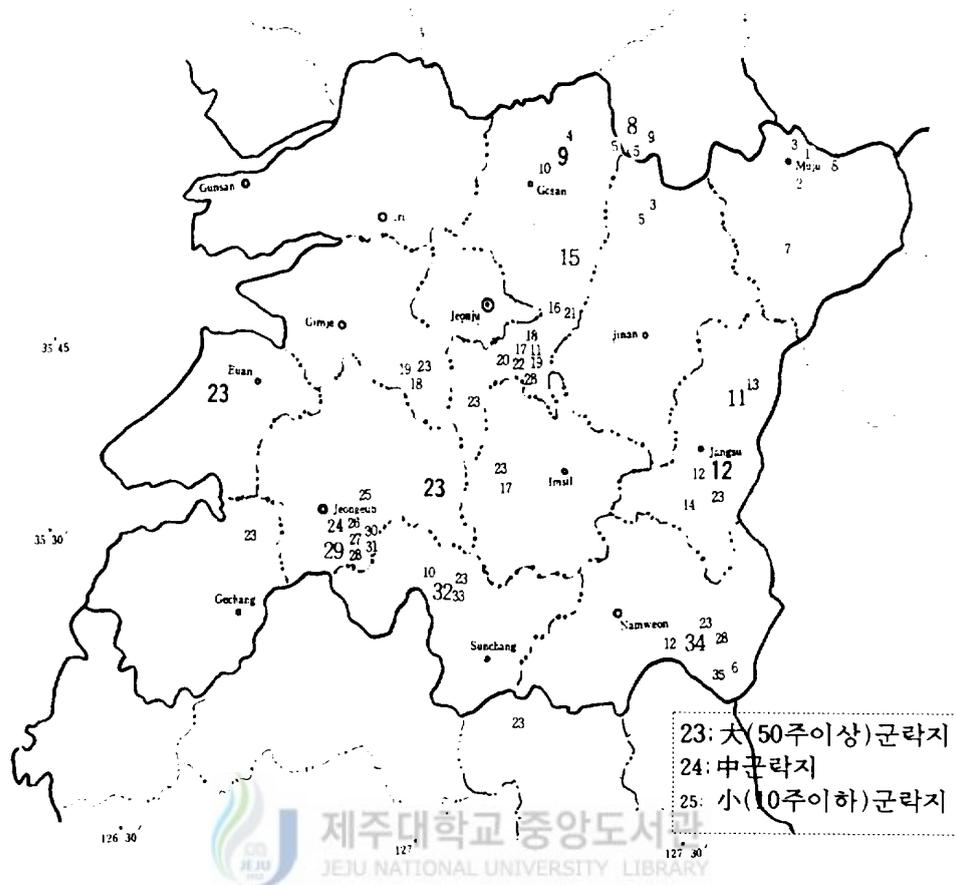


Fig. 9. Map indicating the distribution of local varieties of persimmon in Chollabukdo, Korea.

- 1:Toongsuri, 2:Daesi, 3:Wolhasi, 4:Jangdengyi, 5:Wolrigam, 6:Gojongsi, 7:Bansi, 8:Byojori, 9:Dure, 10:Duri, 11:Jangdonggam, 12:Kaejeungsi, 13:Susugam, 14:Mulgam, 15:Godongsi, 16:Chamsusi, 17:Milsusi, 18:Namyangsusi, 19:Palasi, 20:Baesi, 21:Hobakgam, 22:Goljangdungyi, 23:Moksi, 24:Soibansi, 25:Daebansi, 26:Chambansi, 27:Daebachimgam, 28:Jangdungyi, 29:Kkossi, 30:Hwanggam, 31:Chalgam, 32:Tokae, 33:Ttogarigam, 34:Golgam, 35:Daegam.

고 있었으며, 南洋水柿는 新里橋 서남편에 6주, 所陽面 新元, 항조리, 원앙리, 花心里 이상부락에 8주가 있고, 金堤市 金山面 禾栗里에는 소멸 흔적이 많다. 팔아시는 全州市 서남골 성황사와 麒麟峰, 南古山 주변에 많았다고 전해지는데 모두 없어졌고 현재는 金堤市 金山面 禾栗里(표고 100m)에 3주만 남아 있다. 배시와 골장등이는 上關面 桂月里(표고130m) 盆地形 마을인 山城부락의 傾斜面에 각각 3주와 2주만 있었다. 호박감은 所陽面 花心里 花心橋 옆에 단 1주만 남아있다. 井邑市에는 먹시, 쇠반시(井邑盤柿), 大盤柿, 참반시, 대받침감, 장둥이, 꽃시, 황감, 찰감 등 여러 在來種이 群落을 형성하고 있는 지역이다. 먹시는 完州郡 九耳面 中仁里 母岳山 입구 쪽에서 시작하여 安德里, 元安德, 장과, 金堤市 金山面 靑道里, 禾栗里 및 井邑市 山外面 일대(표고 150m) 花竹里, 七寶, 葛潭저수지(표고120m) 傾斜面과 井邑市 龍山洞, 북룡재, 담곡, 회룡과 任實郡 江津面 玉井里, 龍水里, 訪賢里, 상울치, 白如里, 筆峰에 이르는 10여km 南西 傾斜面, 그리고 淳昌郡 日中里 回文山 줄기 동서남 방향 기슭에 무수히 산재하고 섬진강 상류 일대 갈담저수지 유역에도 많으며, 그외에 九龍面 일대 및 於時, 南原 그리고 全羅南道 長城郡 北下面 白羊寺(표고 200m)에까지 군락을 형성하다가 점차 분포범위가 감소된다. 그리고 扶安郡 上西面 南水洞 傾斜面 10여 Km에 걸쳐 분포되어 있어 재래감 중에서 가장 넓은 分布와 群落을 형성하고 있다. 꽃시는 井邑市 國立公園 內藏山 경내 감나무의 70%를 점유하는 在來種으로 西來峰에 이르는 溪谷(표고 320m) 곳곳에 수백년생 꽃시가 群落을 형성하고 있다. 三國時代에 창건된 內藏寺의 史的 考證을 통해 볼때 그 무렵부터 꽃시가 많았던 곳으로 추정되고 있으며, 쇠반시(정음반시)는 內藏寺 경내에 꽃시와 함께 혼재되어 있으며 內藏寺 入口인 안삼밭실 동네 서남방 傾斜面과 주변 골짜기에도 많이 분포되어 있다. 대받침감은 井邑市 內藏洞 안삼밭실(표고 310m) 동남방향 산기슭에 2주, 內藏山 경내 골짜기에 5주가 있다. 황감은 井邑市 內藏寺 경내 남방 계곡에 2주, 동편 서방 傾斜面 國道邊 아래(표고 330m)에 1주만 남아있다. 이외에 大盤柿, 참반시, 장둥이, 찰감등은 內藏寺 경내 서남방 溪谷 傾斜面에 小數가 있었는데

이곳의 特徵은 전형적인 盆地이다. 밀수시는 完州郡 上關面 馬峙里 國道邊에 몇 주가 발견되고 있으나 任實郡 聖水面 덕재산 서남 傾斜面 골짜기에 28주가 있으나 품질이 떨어져 그 수가 감소하고 있다. 두리는 淳昌郡 東溪面 於峙, 元峙, 龜尾(표고 200m)에 50-60년생 20주가있으며 또가리는 東溪面 於峙에 2주가 있다. 또개는 福興面 瑞馬里, 下馬(표고 380m) 서남방향 낮은 溪谷에 30여주가 있고 베어낸 흔적이 많다. 지선리(10주) 및 全羅南道 白洋寺, 南昌里에도 많고 담양군 竹林, 영천에 까지 帶를 형성하고 있어 이 일대가 또개의 主產地이다. 장동감은 溪南面 宮陽里(고도 350m) 마을 산어귀 곳곳에 군락을 형성하고 있다.開亭柿는 長水邑 開亭里(표고 480m)와 盆地인 노곡리에 군락을 형성하고 있는데 이곳이 開亭柿의 북방 한계선임과 동시에 主產地임이 확인되었으며 남방으로 礪岩面 금천리, 南原市 山東面 오단, 월상리, 大井里, 매동, 이곡, 식련리에 이르기 까지 소수가 분포하면서 開亭柿 帶를 형성하고 있다. 수수감은 溪南面 高亭里에 5주, 물감은 礪岩面 九仙里(표고 320m)에 4주가 있었다. 高種柿는 南原市 山東面 매동리에 3주가 자라고 있고 開亭柿, 먹시, 장둥이는 山東面 일대에 小數가 분포되어 있으며 이곳에는 먹시, 장둥이도 있다. 대감은 南原市 山內面, 大井里, 매동, 원백일(표고 350m) 서남기슭에 10여주가 있으며 골감은 南原市 雲峰面 杏亭, 孔安, 東川里 등 바래봉 西北方 마을 일대에 40여주가 群落을 형성하고 있었다.

## (2) 群落地 環境

老木 감나무가 群落을 형성하면서 10여종의 다양한 在來種 群이 密集되어 있는 井邑市 內藏洞(동경 126° 55분 북위 35° 29′) 안삼밭실을 선정하여 月別로 平均氣溫, 最高, 最低기온 및 0.3m 깊이의 地溫을 조사한 결과(그림 10) 平均氣溫은 1월에 -1.1℃로 가장 낮았으며 8월에 25.9℃로 가장 높았고 最高極值氣溫은 8월 중에 31.1℃이었다. 最低極值氣溫은 1월 중에 -5.7℃였으며, 0.3m 地中의 地溫은 年中 가장 추운 계절인 1월의 경우에도 3.7℃이었다. 空中濕度는 그림 11에서와 같이 습도가 낮은 3~4월은 75%였고 7~9월에는 80~90%로 매우 높았다.

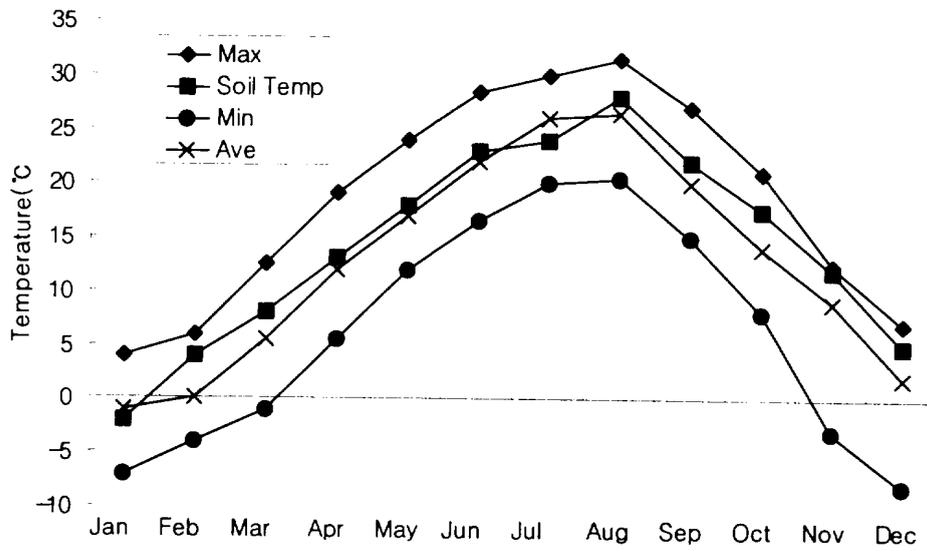


Fig. 10. Monthly changes in average minimum and maximum air temperature and soil temperature at the persimmon site in Jeungeubshi, Chollabukdo, Korea.

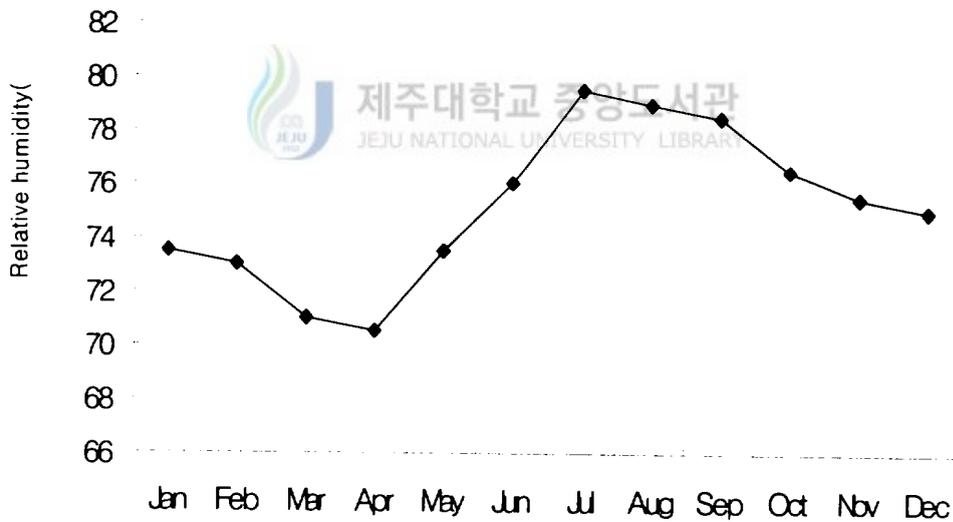


Fig. 11. Monthly changes in average relative humidity at the persimmon site in Jeungeubshi, Chollabukdo, Korea.

일조시간의 변화는 그림 12에 나타난 바와 같이 12월부터 1~2월까지 50Klux에서 62Klux이었고 5월은 144Klux이었다.

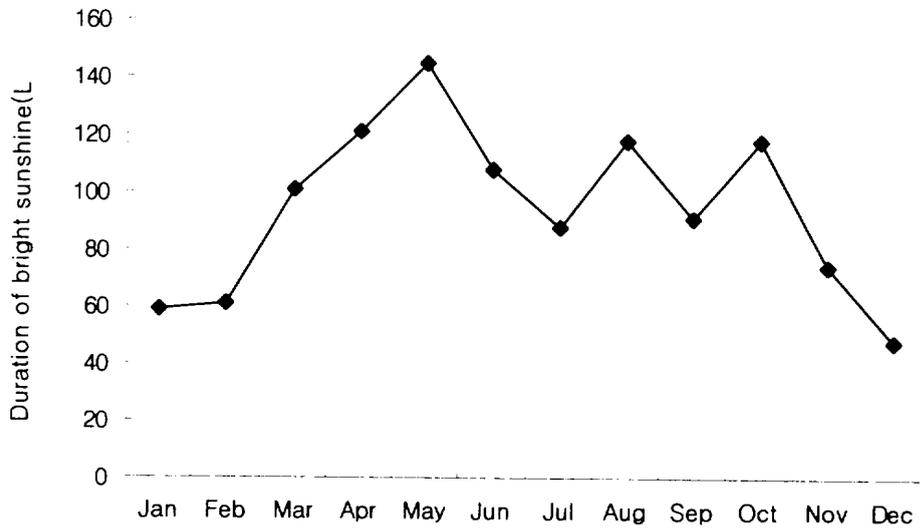


Fig. 12. Monthly changes of day length at the persimmon site in Jeungeubshi, Chollabukdo, Korea.

19개 在來種이 群集한 完州郡 雲州面 九梯里 수청마을과 井邑市 內藏洞의 土壤을 분석한 결과(표 8) pH는 5.7~5.8이었으며 有機物含量은 內藏洞지역이 16.9%, 雲州지역이 16.5%로 두지역 모두 弱酸性으로 유기물이 풍부한 土壤이었다.

$P_2O_5$ 함량은  $18mg/kg$ 으로 두 지역이 同一하였다. 全窒素含量은 內藏洞지역이 0.76%, 雲洲지역이 0.74%였으며 Ca含量은 內藏洞지역이 1.4%이고 雲洲지역이 1.2%였다. Mg含量은 內藏地域이  $0.4me/100g$ , 雲洲지역이  $0.3me/100g$ 이며 K含量은 두지역이  $0.04\sim 0.05me/100g$ 이었고 C.E.C는 內藏지역이  $12.86me/100g$ , 雲洲지역이  $12.64me/100g$ 이었다.

Table 8. The physical and chemical properties of the soil of Unjumyun  
Wanjugun and Naejangdong, Jeungeubshi

Sites	pH	OM	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	T-N	Ex-cations(me/100g)			C. E. C
	(1:5)	(%)	(mg/kg)	(%)	Ca	Mg	K	(me/100g)
Wanjugun Unjumyun	5.8	16.4	18	0.74	1.2	0.3	0.04	12.64
Jeungeubshi Naejangdong	5.7	16.9	18	0.76	1.4	0.4	0.05	12.86

### 3. URP를 이용한 PCR 분석

#### (1) Genomic DNA 분리

감으로 부터 DNA를 分離하기 위해 대부분의 식물체에 다양하게 적용할 수 있는 Rogers(1988)의 CTAB extraction법을 이용하였으나, DNA分離가 잘 이루어지지 않았다. 그 이유는 抽出過程 중 多量의 polysaccharide가 含有되기 때문인 것으로 보여 polysaccharide 含量이 적을 것으로 생각되는 어린잎을 이용하여 農業科學技術院 姜(1995)의 방법을 이용하여 DNA추출을 실시하였다. PCR분석은 少量의 DNA량을 요구하기 때문에 test tube (1.5 ml) 내에 질소가스로 磨碎한 소량(100mg)의 감잎 조직으로 부터 DNA를 추출하였다. 그림 13과 같이 다양한 재래감으로 부터 良質의 genomic DNA를 分離할 수 있었다. 植物體로 부터 PCR에 적용하는 迅速한 DNA추출법 들이 보고된 바 있으나(Edwards etc, 1991) 그 방법을 감잎을 이용하여 적용한 결과 많은 polysaccharide의 혼재 또는 DNA 分解 등으로 바람직한 DNA 分離가 불가능하였다. DNA sample 내에 polysaccharide, phenolic compound 등의 많은 不純物의 含有는 PCR 反應時 PCR밴드의 smear 現象, 비특이적인 밴드의 出現 등 PCR pattern의 장애 요인이 될 수 있다(Li, 1994). 그러나 姜(1995)에 의해 開發된 方法을 적용해서 감잎으로부터 DNA를 분리하였을 때에는 polysaccharide, phenolic compound 등의 불순물이 적어 이 것이 DNA 분해를 배제

하면서 PCR분석에 적용할 수 있는 좋은 방법으로 생각되었다.

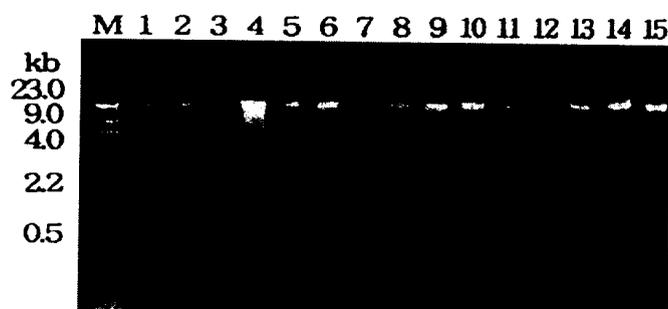


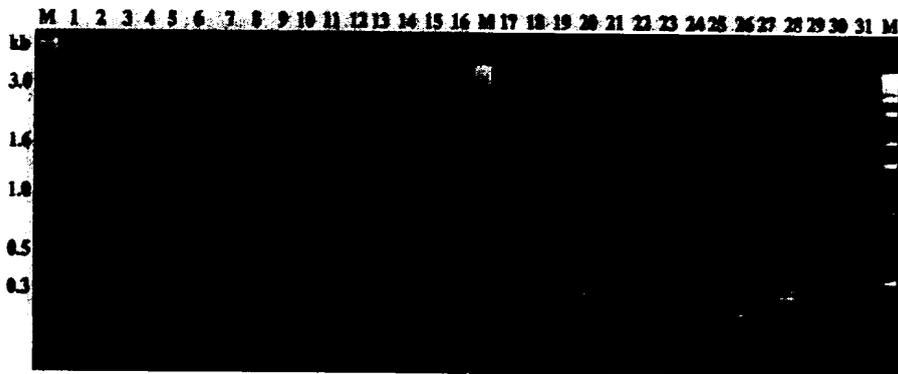
Fig. 13. Agarose gel electrophoregram of DNA rapidly extracted from different persimmon varieties. Genomic DNAs were extracted from young leaf of persimmon varieties and dissolved in  $50\mu\text{l}$  of TE buffer and then  $10\mu\text{l}$  of the DNA solution was electrophoresed on agarose gel (0.9 %). M;  $\lambda$  *Hind* III DNA marker, 1; Toongsuri, 2; Wolhasi, 3; Jangdengyi, 4; Wolrigam, 5; Gojongsi, 6; Bansi, 7; Byojori, 8; Dure, 9; Jangdonggam, 10; Kaejongsi, 11; Susugam, 12; Mulgam, 13; Godongsi, 14; Chamsusi, 15; Milsusi.

## (2) URP를 이용한 核酸指紋 分析

PCR에 의한 DNA多型性 檢出을 위하여 Kang(1997)에 의해 개발된 URP를 適用하였는데 URP는 벼의 repetitive sequence의 情報로 부터 考案, 製作된 것으로서 GC함량이 50%-55%로 되어 있으며 20mer의 oligonucleotide로 構成되어 있다. 20 종류의 URP를 본 실험에 적용한 결과 URP-2F, URP-4R, URP-17R, URP-25F가 재래감의 PCR DNA 多型性 檢出에 適用될 수 있었다. 그림 14에서 보여주는 바와 같이 URP-2F는 3.0kb에서 0.3kb 사이에서 7-8개의 PCR산물을 增幅하였으며 0.5 kb-1.0kb 부근에서 在來種 間 DNA밴드의 有無가 檢출되는 多型性을 보였다.

URP-4R와 URP-17R의 경우에는 1.0kb 부근의 PCR산물이 多型性밴드로 검출되었으며 URP-25F는 0.7kb 이하에서 在來種 간 DNA 多型性を 보여주었다. 식물의 種間, 品種 및 系統간의 核酸指紋分析에 이용되는 PCR方法은 기존의 RFLP 방법 (Cho, 1994)에 비하여 매우 小量의 DNA양으로 迅速, 簡單하게 실시할 수 있다. 그러한 분석에 이용되는 PCR primer는 주로 10mer의 oligonucleotide로 구성된 random arbitrary primer를 이용한 RAPD법이 주종을 이루며 그 primer들은 상품화되어 쉽게 購入, 적용할 수 있다. 그러나 그러한 종류의 primer들은 36℃ 이하의 낮은 annealing 온도와 DNA 純度 정도, 또는 取扱者에 따라 그 分析結果가 다르게 나타나는 낮은 再現性이 큰 問題點으로 지적되어 왔다. 反面에 본 實驗에 이용한 URP는 위와 같은 점을 考慮하여 製作된 것으로서 55℃에서의 annealing 온도와 20mer로 구성된 primer 길이 등으로 再現性이 있는 재래감의 유전형 判別에 效率적으로 適用이 可能하였다. 植物의 DNA 多型性を 檢定하는데는 任意的인 10mer primer를 利用하는 것보다 情報를 알고 있는 repeated sequence primer를 이용할 때 "fingerprinting" 이 더 효율적이었다는 보고(D'ovidio, 1990)와 關聯이 있는 것으로 생각되었다. 모든 眞核生物의 genome에는 單純히 反復적으로 構成된 C(CT)A sequence가 發見되는데 이를 利用하여 개체별로 특이한 DNA fingerprints와 作物의 genome 分析에 利用한 바 있다(Epplen, 1988). Fritsch(1993)는 실제로 10mer primer보다 15-20 mer primer가 특이적이고 강한 RAPD산물을 생성한다고 하여 본 연구에 이용된 20 mer의 URP는 재래감의 遺傳形 識別에 효과적이고 안정적인 적용이 가능한 것으로 思料되었다.

A

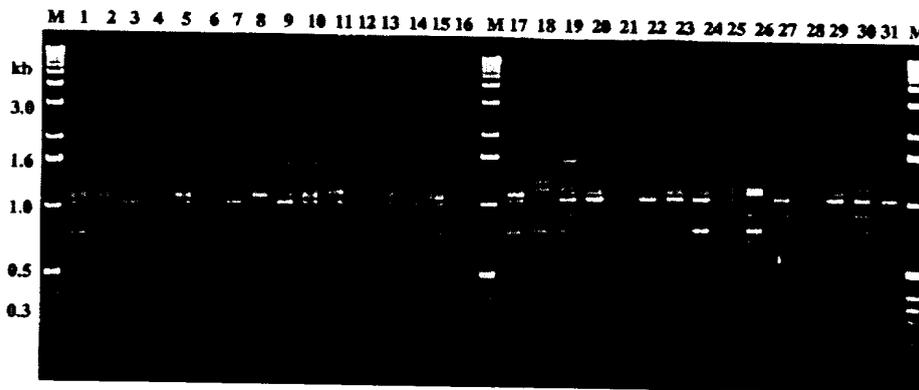


B



Fig. 14. PCR amplification of genomic DNAs extracted from 31 local varieties of persimmon collected from Chollabukdo of Korea using primers URP-2F (A) and URP-4R (B). The PCR products were electrophoresed on agarose gel (1.8%) and visualized by staining with ethidium bromide. M. molecular size marker (1kb ladder), 1;Toongsuri, 2;Wolhasi, 3; Jangdengyi, 4;Wolrigam, 5;Gojongsi, 6;Bansi, 7;Byojori, 8;Dure, 9; Jangdonggam, 10;Kaejongsi, 11;Susugam, 12;Mulgam, 13;Godongsi, 14; Chamsusi, 15;Milsusi, 16;Namyangsusi, 17;Palasi, 18;Baesi, 19; Hobakgam, 20;Goljangdungyi, 21;Moksi, 22;Soibansi, 23;Daebachimgam, 24;Jangdungyi, 25;Kkosi, 26;Hwanggam, 27;Chalgam, 28;Tokae, 29; Ttogarigam, 30;Golgam, 31;Daegam.

A



B

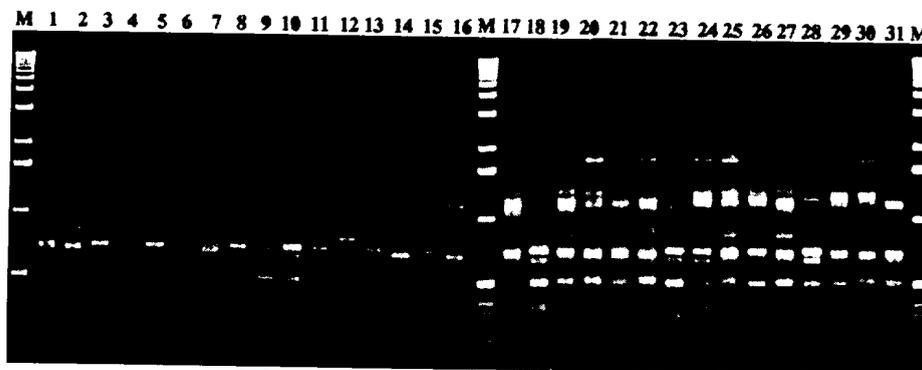


Fig. 15. PCR amplification of genomic DNAs extracted from 30 local varieties of persimmon collected from Chollabookdo of Korea using primers URP-17R (A) and URP-25F (B). The PCR products were electrophoresed on agarose gel (1.8%) and visualized by staining with ethidium bromide. M; molecular size marker (1kb ladder). 1;Toongsuri, 2;Wolhasi, 3;Jangdengyi, 4;Wolrigam, 5;Gojongsi, 6;Bansi, 7;Byojori, 8;Dure, 9;Jangdonggam, 10;Kaejongsi, 11;Susugam, 12;Mulgam, 13;Godongsi, 14;Chamsusi, 15;Milsusi, 16;Namyangsusi, 17;Palasi, 18;Baesi, 19;Hobakgam, 20;Goljangdungyi, 21;Moksi, 22;Soibansi, 23;Daebachimgam, 24;Jangdungyi, 25;Kkosi, 26;Hwanggam, 27;Chalgam, 28;Tokae, 29;Ttogarigam, 30; Golgam, 31;Daegam.

### (3) PCR 分析에 의한 在來種 간 類緣關係 分析

URP에 의해 PCR 增幅된 재래감의 DNA밴드를 NTsys computer program에 입력하여 재래감 30종의 類緣關係를 調査하였다. 그림 16에서와 같이 4개의 대구름으로 나눌 수 있었으며 참수시와 배시를 제외한 대부분이 첫번째 대구름과 두번째 대구름에 속하였다. 대구름 내에서 12 소구름 群으로 분류할 수 있었으며 전체적으로 遺傳的 類似度는 0.76로 나타났다. 첫번째 대구름에 속한 재래감은 등수리, 월하시, 또가리감, 꿀감, 南洋水柿, 호박감, 찰감, 꽃시, 대감, 盤柿, 뽕조리, 장동감, 쇠반시, 밀수시, 팔아시, 開亭柿, 골장둥이였으며 遺傳的 類似度는 0.8이상을 나타내었다. 두번째 대구름에 속한 재래감은 장덩이, 월리감, 高東柿, 高種柿, 두레, 물감, 수시감, 황감, 대받침감, 장둥이이며 遺傳的 類似度는 0.79였다. 반면에 完州郡 所陽面 松廣寺에 있는 참수시와 完州郡 上關面 桂月里에 있는 배시는 위 두구름에서 벗어나 각각 독립적인 在來種 구름으로 나타났으며 遺傳的 類似도가 0.75로서 위의 두구름의 다른 在來種에 비하여 비교적 遠緣關係로 獨特한 遺傳的 特徵을 보여주었다. 따라서 이들은 각각 독립적인 셋째 및 넷째 그룹으로 분류할 수 있으며 이 두구름은 遺傳資源으로서 매우 중요한 재래감으로 보존되어야 할 것으로 사료된다. 그리고 첫번째 구름 내에서는 6개의 소구름이 다시 나뉘어졌으며 각 구름 간에 0.8에서 0.95의 密接한 遺傳的 類似도를 나타내었고 두번째 대구름 내에서는 4개의 소구름이 觀察되었다. 그러나 전반적으로 이 소구름 間의 遺傳的 特性이 地域的으로 뚜렷한 生態學的인 구분이 나타나지 않았다. 그 이유는 감을 수집한 全羅北道 地域이 地理的으로나 生態的인 면에서 여러 지역으로 구분할 수 없는데다가 또한 蒐集分析한 재래감이 어느정도 특징적인 在來種만을 선발하였기 때문에 遺傳的 類似도가 비교적 크게 나타난 것으로 생각된다.

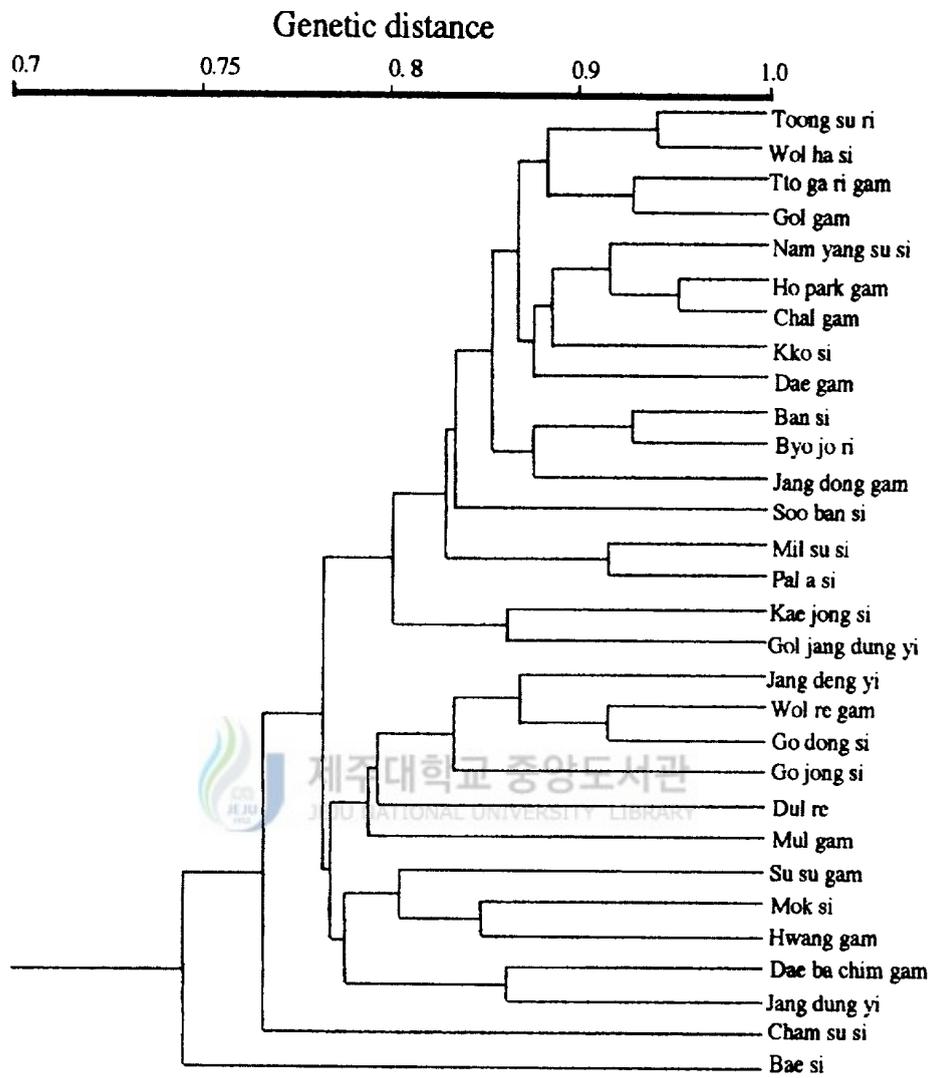


Fig. 16. Dendrogram of phylogenetic relationship among 30 local varieties of persimmon collected from Chollabookdo of Korea. PCR products amplified by URP primers were analyzed by Ntsys program.

## V. 綜合 考察

우리나라 재래감의 分布狀況을 보면 分布北限은 대체로 平安南道 龍岡郡 鎮南浦一帶의 海岸地帶이며 分布北限 境界線 上에서 남쪽 일수록 分布 및 品種數가 많아지고 集團分布가 많으며 優良種은 全羅南北道, 慶尙北道에 집중되어 있다(曹, 1963). 이에 따라 全羅北道는 북쪽의 高地帶 보다는 남쪽으로 비교적 기후가 溫暖한 完州, 井邑地域에 在來種이 많이 분포하고 있었다. 菊池(1948)가 조사한 바에 의하면 全羅北道의 主要 在來種은 長同柿, 高種柿, 巴柿, 大柿, 黃柿, 水盤柿, 藥水柿, 南洋水柿, 大黃實柿, 龜尾柿, 巴平柿 등 대표적인 12種을 報告한 바 있는데 확인조사 결과 이 중에서 現存하는 것은 장동시, 高種柿, 大柿, 黃柿(황감), 南洋水柿 등 5種 뿐이고 나머지는 없었다. 한편 曹와 趙(1965)는 全羅北道 재래감은 37種이 존재한다고 하는데 이 중 突柿 (돌감)는 在來種으로서의 가치성이 없고, 月汝柿와 月利柿는 同品異名임이 確認되어 이것을 제외하면 35개 種이었다. 이 중에서도 現存 在來種과 同品異名인 것은 任實水柿(任實盤柿), 두레(두래, 돌레), 등구리(등수리), 長種柿(高種柿), 長柿(장둥이), 蓋柿(開亭柿) 등이고 在來種의 特徵과 在來種 이름을 確認할 수 없거나 멸종된 것으로 추정되는 것은 論山柿 圓柿, 固柿, 二重柿, 必柿, 萬俄, 白木柿, 두개감 등이었다. 따라서 지금껏 알려지지 않은 새로운 在來種으로 장댕이, 참수시, 수수감, 팔아시, 대밭참감, 황감, 찰감 등 7種을 새로 발견할 수 있었다. 茂朱郡에는 등수리, 大柿, 월하시, 뽕조리, 盤柿 등이 있는데 집단분포가 형성된 곳은 없었으며 이들 재래종들은 忠南地方의 在來種(曹와 趙, 1965)과 重複되는 것이 많았다. 高地帶인 鎭安郡에서 월하시 등 2종이 발견되었으나 長水郡에서 南原郡에 이르러 分布가 증가하는 것을 보면 北限分布에 가까울수록 分布가 감소한다는 報告(曹, 1963; 農商務省, 1911)와 일치하고 있다.

完州郡에는 장댕이, 월리감, 두레, 두리, 장동감, 高東柿, 참수시, 밀수시, 南洋水柿,

팔아시, 배시, 호박감, 골장둥이, 먹시, 장둥이 등 15種이 폭넓게 분포하였으며 이 중에서 朝鮮時代 진상품으로 자랑하는 高東柿는 完州郡 東上面, 詞峰里, 新月里, 大雅里, 所陽面 大興里에 局限되어 있는 것이 뚜렷한 특징이었으며 忠淸南道의 高東柿(曹, 1963 그리고 曹와 趙, 1965)는 同名異品이다. 井邑市에는 먹시, 쇠반시, 대반시, 참반시, 대반침감, 장둥이, 꽃시, 황감, 찰감 등이 있는데 특히 먹시는 井邑市를 중심으로 完州郡, 任實郡, 金堤市 일부, 扶安 邊山일부, 全南 長城郡 일대까지 폭넓게 集團群落을 형성하였다. 먹시를 포함하여 두레, 두리, 高東柿는 全羅北道 재래감 生産의 90%를 차지하였다.

지금까지 감의 園藝的 分類에 관한 보고에서 樹形에 관한 分類는 直立性, 開張性, 半開張性으로만 나타나 있다(千, 1975). 그러나 감나무를 在來種別로 撮影하여 樹形을 조사해 본 바 Fig. 1과 같이 開張形, 圓錐形, 半開張形, 不整 開張形 등 4개형으로 區分되었다. 특히 盤柿類와 같은 典型的인 扁圓形인 감은 不整開張形이었으며 樹形과 果實形態 및 果實의 大小와는 相關性을 發見할 수 없었다. 감나무 角皮는 在來種에 따라 크기가 조금씩 달랐으며 大部分 회갈색이나 어두운 회색이었다. 分枝角은 1~4번 主枝의 角을 平均하고 5° 간격으로 구분하여 4個形으로 분류하였는데 A( 21° ~ 30° )는 圓錐形이었고, B( 31° ~ 35° )는 半開張形이었으며, C( 36° ~ 40° )는 開張形, D( 41 ~ 50° )는 不整開張形이었다.

잎은 다른 果樹에 비해 잎이 넓고 두꺼우며 모양이 약간씩 다른데, 橢圓形인 것이 많고 방추형, 심장모양도 있다(農村振興廳, 1991). 본 研究에서는 잎의 형태 圓形, 廣橢圓形, 長橢圓形, 菱形 등으로 구분하였는데 등수리를 비롯하여 24개의 在來種이 廣橢圓形이어서 農村振興廳(1991)의 자료와 일치하고 있으며 우리나라 재래 감잎의 面積은 最大 153cm<sup>2</sup>, 最小 41cm<sup>2</sup>, 平均 88.8cm<sup>2</sup>이다. 葉形指數는 최고 2.8, 최소 1.2, 平均 1.64이며 잎자루 길이는 最大 3.8cm, 最小 0.8cm, 平均 2.7cm(金, 1993). 全羅北道 在來 감잎의 경우 葉形指數는 1.25~2.06이고 葉面積은 81cm<sup>2</sup>~154cm<sup>2</sup>으로 평균과 비슷하였다.

감꽃의 모양은 종 모양인데 암꽃과 수꽃 그리고 암수 중간의 兩性花가 있으며 현재 栽培되고 있는 經濟的 품종들은 대부분 암꽃만 맺는다(農村振興廳, 1991). 일반적으로 在來種은 과실의 形態나 몇가지 주요 特性에 따라 在來種 이름으로 불려왔기 때문에 각 地方마다 同名異種의 在來種이 많다. 扁圓形果는 盤柿로 불려지고 있으며 圓形이나 方形의 果實은 월하시로 불리고, 長形果는 장두감, 장준시 등으로 불리고 있다. 果側面에 골이 있는 方形의 감은 주로 巴柿, 골감으로 불려지며 長圓形의 감은 高種柿로 불리고 있다. 또한 水柿 또는 물감은 果實形態와 관계없이 肉質과 관계되어 붙여온 것으로 본다(金, 1993). 全羅北道 재래감의 경우도 水柿類 및 물감은 肉質에 따라 命名되었으며 扁圓形인 盤柿類도 같았으나 高種柿는 長形果인 것이 차이가 있었다. 과실의 모양은 일반적으로 長形, 方形, 圓形, 扁圓形, 其他形으로 구별(曁와 趙, 1965)하고서 이에 따라 35種을 分類한 결과 長形과 扁圓形이 全羅北道 지방감의 主類이었는데, 우리나라 감의 果實形態는 長形보다 扁圓形 쪽이 많은 것(金, 1993)과 일치하고 있다. 감의 重量은 월리감이 210g으로 최대이고 꽃시는 48g으로 最小여서 差異가 심하였다.

그리고 배시는 154g, 장둥이 82g, 大柿 118g으로 조사되었는데 曁(1965)는 全羅北道 재래감 중 배시는 255g, 장둥이는 137g, 大柿는 130g이라고 하여 상당한 차이를 보였다. 이것은 2~3년에 걸쳐 蒐集한 감을 평균하지 않고 해거리한 감을 測定한 결과가 아닌가 추정되어지므로 重量은 2~3년간의 감을 收穫하여 몇개를 平均한 數値로 나타내야할 것으로 思料된다. 우리나라 재래감의 과실 重量은 최대 302g, 최소 44g, 평균 186.8g으로 平均을 중심으로 定規分布하는 경향이다(金, 1993).

果形指數는 최대 1.5, 최소 0.6, 평균 0.83이었다. 全羅北道 재래감의 경우 최대, 최소, 평균에서 이보다 낮은 것으로 보아 우리나라 평균감보다는 조금 작은 편이었다.

曁와 趙(1965)는 果實 頂端部와 蒂部의 3個 形態를 提示하였는데, 더 자세하게 관찰하여 본 결과 각각 4個의 基本形을 구분할 수 있었다. 즉 果實 頂端部는 圓形, 둥

굴납작형, 끝이 뾰족한 形, 突形으로 구분되었고, 果實 蒂部는 凸형, 扁圓形, 얇은 凹형, 凹형으로 구분되었다.

감의 熟期는 열매 색깔, 開花 후 일수, 果肉의 탄닌 含量을 기준한다. 감은 果實 表面이 90%이상 황색으로 착색될 때를 성숙기로 보며 果頂部가 선홍색을 띠 때 당도가 높다. 감의 色은 보통 일반적인 감색(매우 진한 주홍색) 외에도 진한 자주색(南洋水柿, 팔아시), 진한 주황(大柿, 황감), 진한 등황색(또가리), 진주황(Strong orange)(開亭柿, 물감, 밀수시, 호박감, 골장둥이, 쇠반시, 장둥이)으로 구별되었다.

빔와 趙(1965)는 全羅北道 재래감 중에서 糖度가 23 °Bx인 것은 또가리감이라고 하였는데 본 연구에서는 24 °Bx로 調査되었으며 장동감, 참수시, 南洋水柿, 배시, 高東柿 등이 23 °Bx로 오히려 糖度가 높았다. 우리나라 감의 屈折糖度는 최대 22, 최소 12.8, 평균 18.5 °Bx이었다(金, 1993). 全羅北道 재래감의 경우는 이보다 높은 18~23 °Bx 範圍이었는데 이 것은 감 표본을 모두 수집한 후 일괄해서 측정된 결과였기 때문에 숙성화되어 당도 수치가 다소 높게 나타난 것으로 생각된다. 果實重量은 최대 73.6<sup>g</sup>/100g.f.w. 최소 30.0<sup>g</sup>/100g.f.w. 평균 54.0<sup>g</sup>/100g.f.w. (金, 1993)인데 全羅北道 재래감의 경우도 이와 비슷한 수준이었다.

감은 다른 과실에서 볼 수 없는 果梗에 4個로 나누어진 裂片의 큰 萼片이 있다. 조사된 재래감의 萼片은 크기에 차이가 있으나 모양은 비슷하여 차이점을 구별할 수 없었다. 꼭지 부착부위의 形態는 圓形, 菊花狀形, 鈍四角形, 不規則四角形으로 分類가 가능하였으며 우리나라 감의 꼭지자루 길이는 최대 2.0, 최소 0.8, 평균 2.5cm 이었고 直徑은 최대 5.1, 최저 2.1, 평균 3.6 mm이다(金, 1993). 全羅北道 재래감의 경우도 이와 비슷한 경향이었다.

감은 單偽結果性과 種子 形成力을 모두 가지고 있으며 그 정도는 種에 따라 差異가 있다(Ito, 1986). 種子 形態는 크게 圓形, 半月形, 細長形으로 大別되고 種에 따라 圓形種子形은 圓形果, 長形種子形은 長形果가 많았다(金, 1993). 全羅北道 재래감의 경우도 이와 비슷한 경향이었다.

子室配列은 3개형으로 구분하였는데 子室數가 8개이면서 規則形이 대부분이고 나머지는 子室數 9~10개 規則形과 不規則形으로 대체적인 구별이 되었다. 우리나라 재래감 種子의 크기는 최대 4.1, 최소 0, 평균 2.57cm<sup>3</sup>이었으며, 種子指數는 최대 3.4, 최소 0, 평균 1.8이며 種子指數는 최대 7.4, 최소 0, 평균 3.1이고 과실당 平均 子實數는 최대 14, 최소 7.8, 평균 8.5개이다(金, 1993). 全羅北道 재래감의 경우도 종자의 크기, 種子數, 種子指數는 우리나라 平均과 비슷하였다.

어떤 植物의 생육이나 형태 및 分布에 미치는 光線이나 溫度, 濕度, 土壤, 바람 등의 環境要素는 植物生態學的인 見地에서 考察하여 볼 때 매우 重要한 環境因子로서 作用한다(Bannister, 1976). 지방감의 분포와 기온과의 관계는 대체로 年平均氣溫 8~10℃ 等溫線上과 1월 氣溫 -6 ~ -8℃ 等溫線上에서 制限되는 것으로 보고된 바 있다(曹와 趙, 1965). 감은 溫帶性 果樹로서 低溫에 弱하고 生育 期間中 높은 溫度를 必要로 한다. 또한 炭素同化量과 密接한 關係가 있는 日照量에 있어서 감은 다른 과수에 비해 그늘진 곳에서도 비교적 잘 자라지만 햇빛이 잘 쬐는 곳이 나무가 充實하고 果實 品質이 좋다는 것으로 알려져 있다(牧野, 1948). 감은 土壤에 대한 適應範圍가 넓어서 심한 모래땅이 아니면 어느 토양에서나 비교적 잘 자라는 편이다. 감은 酸性土壤에 強한 나무이지만 生育에 適合한 土壤酸度는 pH 5.6~6.5 정도의 弱酸性이다(農村振興廳, 1991). 井邑市 內藏洞의 溫度와 濕度및 日照時間, 土壤條件은 여러 在來種이 共通으로 適應할 수 있는 氣象環境 條件을 고루 가지고 있었다.

여러 지역에서 수집된 재래감의 DNA 수준에서의 遺傳的 類緣關係 分析을 위해 20종류의 URP를 본 실험에 적용한 결과 URP-2F, URP-4R, URP-17R, URP-25F primer가 재래감의 PCR DNA 多型性 檢出에 適用될 수 있었다.

## VI. 摘 要

全羅北道 재래감의 園藝的 特性과 分布, 生育環境을 1991~ 19975년 까지 조사하고 어린 잎에서 분리한 DNA에 대한 核酸指紋法으로 遺傳的 類緣關係를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 全羅北道에는 보고되지 않은 장덩이, 수수감, 참수시, 팔아시, 대받침감, 황감, 찰감 등 7종의 재래감이 분포하고 있었다. 보고된 28종의 재래감을 포함하여 모두 35종 가운데 황감, 대받침감, 팔아시, 호박감, 배시, 골장등이 등 6종은 滅種 危機에 처해 있었다.
2. 감나무의 樹形은 分枝角度가 커짐에 따라 圓錐形, 開張形, 半開張形, 不整開張形으로 구분할 수 있었다.
3. 角皮는 크기가 일정하지 않으며 회갈색, 노란색을 띤 회색, 짙은 회색, 어두운 회색을 띠는데 회갈색이나 어두운 회색이 많았다.  
角皮의 크기, 色 및 樹形을 종합하여 在來種의 구별이 가능하였다.
4. 在來種 별로 잎의 크기는 차이가 심하였는데, 율리감이 가장 크고 팔아시는 가장 작았다. 잎의 형태는 長橢圓形, 圓形, 廣橢圓形, 陵形으로 구분되었는데 대부분이 廣橢圓形이었다. 發芽時期 (4월 15~19일), 落葉時期 (10월 중순~11월 중순)는 在來種 간에 약간의 차이가 있었으며 특히 不生種인 팔아시는 落葉時期가 빨랐다. 落葉의 색은 진한 주홍색, 회주홍색, 등갈색이었는데 등갈색이 많았다.

5. 잎의 頂端部가 圓頭形인 것은 꽃시이고 대부분은 急突頭形이었다. 基部는 鈍底形과 漸突形이 대부분이었다. 잎자루 길이는 1.05~2.7cm의 범위로 在來種에 따라 차이가 심하였고 잎자루 길이도 모두 달랐다.
6. 開花時期는 在來種 간에 큰 차이는 없었으나 팔아시가 6월 2일로 빨랐고, 장등이가 6월 6일로 늦은 편이었다. 꽃의 색은 대부분 옅은 노란색이었다. 통꽃의 모양은 비슷하였으나 잘록한 부분을 중심으로 上部의 길이가 下部보다 긴것과 짧은것, 같은것 등으로 구분되었으며 꽃의 香氣는 대부분 微香이었으나 大形花는 향기가 없었으며 大形花는 大形果, 小形花는 小形果가 着生되어 꽃의 大小로서 果實의 크기를 豫測할 수 있었다.
7. 과실의 중량은 在來種에 따라 차이가 심하였는데 월리감이 210g으로 가장 무겁고 꽃시는 48g으로 가장 가벼웠다.
8. 果實의 頂端部 中央에는 대부분 약간의 密毛가 있으나 無毛, 多毛인 것도 있었다. 호박감, 골장등이는 果實表面에 無數한 작은점이 散在하고 장동감, 먹시는 大形 黑點이 뚜렷하여 쉽게 구별이 되었으며 등수리 등 대부분은 斑點이 없었다. 果實의 색은 일반적인 감색(매우 진한 주홍) 외에도 진한 주홍색(南洋水柿, 시) 주황색(大柿, 황감) 진한 등황색(또가리) 진한 주황색(開亭柿, 물감, 밀수시, 호박감, 골장등이, 쇠반시, 장등이)으로 구별되었다.
9. 糖度가 23°Bx로 높은 在來種(장동감, 참수시, 南洋水柿, 배시, 高東柿)은 우수한 熟柿였으며 골감은 가장 단단하였고 水柿類는 果汁이 많았다. 收穫時期는 대부분 10月 중하순 경이었으나 팔아시는 9월 하순 경으로 不生種이었다.

10. 꼭지 부착부위의 形態는 圓形, 菊花狀形, 鈍4角形, 不規則4角形으로 分類할 수 있었으며 크기는 在來種 별로 差異가 심하였으나 果實의 크기와는 比例하지 않았다 萼片은 모양이 비슷하여 區別할 수 없었다. 꼭지 길이는 팔아시가 가장 길었고 꼭지 굵기는 등수리가 가장 굵었다.
11. 種子數는 在來種 間에 差異가 심하였는데 大柿, 장덩이, 뽕조리, 물감, 밀수시, 골장둥이, 황감은 씨가 없고 두레, 장동감, 호박감은 씨가 많아 특징이 뚜렷하였으며 高東柿는 種子數, 種子幅, 크기 및 重量에서 가장 작고 開亭柿는 가장 컸다. 種子 모양은 圓形, 半月形, 細長形으로 區別되었으며 子室은 3개형으로 區別되었는데 9~10개의 規則形은 등수리, 참반시, 꽃시이고 不規則形은 開亭柿, 팔아시 호박감, 대감이며 나머지는 8個의 規則形이어서 대략적인 區別이 가능하였다.
12. 全羅北道 재래감은 氣候가 비교적 溫和한 標高 100~300m의 內陸의 구릉지대인 完州郡과 井邑市 일대에 많이 분포하고 있었는데, 특히 完州郡 雲州面, 華山面, 庚川面 일대의 두레, 두리, 東上面 일대의 高東柿, 그리고 井邑市를 중심으로 인접 市.郡에 廣範圍하게 分布되어 있는 먹시는 全羅北道 지방감 分布의 70%를 차지하였다. 반면에 沃溝郡, 益山市, 金堤市, 扶安郡 등 평야지대는 分布頻도가 낮았다.
13. 群落地 氣候條件은 재래감 密生지역인 井邑市 內藏洞 일대를 중심으로 조사한 바, 平均氣溫은 1월에  $-1.1^{\circ}\text{C}$ 로 가장 낮았으며 8월에는  $25.9^{\circ}\text{C}$ 로 가장 높았다. 最高極值氣溫은 8월 중순에  $31.1^{\circ}\text{C}$ 로 가장 높았고 最低極值氣溫은 1월 중순에  $-5.7^{\circ}\text{C}$ 로 낮았다. 그리고 地溫은 1월에  $3.7^{\circ}\text{C}$ 였고 濕度는 3~4월에는 75%로 낮았고, 7~9월에는 80~90%로 높았으며 光度는 5월에 144Klux로 높았고, 12~2월에는 50~62Klux로 낮았다.

14. 在來種 감이 密集하고있는 完州郡 雲洲面과 井邑市 內藏洞의 土壤은 pH가 5.7 ~ 5.8로 弱酸性이며, 有機物 含量은 16.9% ~ 16.4%,  $P_2O_5$ 는 18<sub>mg/kg</sub>, 全窒素 含量은 0.74% ~ 0.76%, Ca은 1.2me/100g ~ 1.4me/100g Mg은 0.3me/100g 0.4me/100g, K은 0.04 ~ 0.05me/100g이었고, CEC는 12.64me/100g ~ 12.86me/100g이었다.
15. URP를 본 실험에 적용한 결과 URP-2F, URP-4R, URP-17R, URP-25F가 감의 DNA 多型性 檢出에 適用될 수 있었다.
16. URP에 의해 PCR 增幅된 재래감의 DNA 밴드를 NTsys computer program에 입력하여 30種의 類緣關係를 調査한 결과 4개의 큰 在來種 구름으로 나눌 수 있었는데 참수시와 배시는 각각 獨立的인 在來種 구름으로 나타났으며 다른 두구름에 비하여 비교적 遠緣關係로 獨特한 遺傳的 特徵을 보여 주었다.

## 引用文獻

- Arulsekhar, S. and D. E. Parfitt, 1986. Isozyme analysis procedures for stone fruits, almond, grape, walnut, pistachio and fig. HortScience 21 : 928-933.
- Bannister, S., 1976. Introduction to physiological plant ecology. Blackwell Scientific Pub. p.273.
- Berthomieu, P. and C. Meyer, 1991. Direct amplification of plant genomic DNA from leaf and root pieces using PCR. Plant Mol. Biol. 17 : 555-557.
- Broschart, T. K. 1979. Principal component analysis in horticultural research. HortScience 14 : 114-117.
- Byrne, D. H. and T. G. Littleton, 1989. Characterization of isozyme variability in apricots. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114 : 674-678.
- Caetano-Anolles, G. 1994. MAAP a versatile and universal tools for genome analysis. Plant Molecular Biology 25 : 1011-1026.
- Chaparro J. X, R. E. Durham, G. A. Moore and W. B. Sherman, 1987. Use of isozyme techniques to identify peach×Nonpareil almond hybrids. HortScience 22 : 300-302.
- 千景福, 1975. 全南道內 감나무 優良樹 指定을 위한 特性和 分布 調査. 農漁村 開發研究 9 : 127-143.
- Cho, Y. G, M. Y. Eun, S. R. McCouch and Y. A. Chae, 1994. The semidwarf gene, sd-1, of rice (*Oryza sativa* L.). II. Molecular mapping and marker-assisted selection. Theor. Appl. Genet. 89 : 54-59.
- Chyi, Y. S. and N. F. Weeden, 1984. Relative isozyme band intensities permit the identification of the 2n gamete parent of triploid apple cultivars, HortScience 19 : 818-819.
- Cousineau, J. C. and D. J. Donnelly, 1989. Identification of raspberry cultivars *in vivo* and *in vitro* using isozyme analysis. HortScience 24 : 490-492.

- Daubenmire, R. F. 1974. Plants and environment. John Wiley & Sons, Inc, p.422.
- Degani, C. and R. El-Batsri, 1990. Enzyme polymorphism in mango. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115 : 844-847.
- Degani, C. M. Cohen and R. El-Batsri, 1992. PGI isozyme diversity and its genetic control in mango. HortScience 27 : 252-254.
- Deragon J. M. and B. S. Landry, 1992. RAPD and other PCR-based analysis of plant genomes using DNA extracted from small leaf disks. PCR methods and Application, 1 : 175-180.
- De Wald, M. G, G. A. Moore and W. B. Sherman, 1992. Isozymes in Ananas(pineapple) genetics and usefulness in taxonomy. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117 : 491-496.
- D'ovidio, R. O. A. Tanzarella and E. Procedda, 1990. Rapid and efficient detection of genetic polymorphism in wheat through amplification by polymerase chain reaction. Plant. Mol. Biol. 15 : 169-171.
- Edwards. K, C. Johnstone and C. Thompson, 1991. A simple and rapid method for the preparation of plant genomic DNA for PCR analysis. Nucleic Acids Res. : 1319-1349.
- 遠藤融郎. 1987, カキ品種名鑑 pp.227~229, 日本果樹種苗協會, 東京.
- 遠藤融郎, 1988. 果樹のルーツを訪ねて - カキ -. 果實 日本 43 : 54-59.
- Eguchi, T. H. Okubo, K. Fujieda and S. Uemoto, 1991. Genetic divergence among intraspecific taxa of *Camellia japonica* L. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 59 : 803-814.
- Epplen, J. T. 1988. On simple repeated GAT(C)A sequence in animal genomes a critical reappraisal. J. Heredity 79 : 409-417.
- Fritch, P. M. A. Hanson, C. D. Spore, P. E. Park and L. H. Rieseberg, 1993, Constancy of RAPD primer amplification strength among distantly related taxa of flowering plants. Plant Mol. Biol. Report 11. p.1020.
- Fukuoka, S. K. Hosaka and O. Kamijima, 1992. Use of random amplified polymorphic DNAs(RAPDs) for identification of rice accessions. Japan J.

- Genet. 67 : 243-252.
- 浜田守彦, 細木高志, 稻葉久仁雄, 1989. 多變量解析によるホ"タン品種の形態的分類, 日園學發表要旨 58 : 697-704.
- 箱田直紀, 秋浜友也, 1988. 主成分分析及び"クラスター分析によるサザンカ品種の形態的分類. 日園學發表要旨 7 : 233-~242.
- 半田 高, 大榎智昭, 1985. 形態形質の數量化によるカソキツ類の分類. 多變量解析の4手法の適用. 日園學發表要旨 54 : 145-154.
- 半田 高, 津村義彦, 弦間 洋, 大榎智昭, 1986. カキ屬植物の類縁關係と分類に関する研究. 日園學發表要旨 昭和 61秋 : 156-157.
- Hauagge, R. D. E. Kester and R. A. Asay, 1987. Isozyme variation among California almond cultivars. I Inheritance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 : 687-693.
- Hauagge, R. D. D. Kester, S. Arulsekar, D. E. Parfitt and L. Liu. 1987. Isozyme variation among California almond cultivars II. Cultivar characterization and origins. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 : 693-698.
- Hillig, K. W. and A. F. Iezzoni, 1988. Multivariate analysis of a sour cherry germplasm collection. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113 : 928-934.
- Hirai, M. S. Mitsue, K. Kita and I. Kajiura, 1990. A survey and isozyme analysis of wild mandarin, tachibana (*Citrus tachibana* Mark.) Tanaka) growing in Japan. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 59 : 1-7.
- 廣島縣 果樹試驗場, 1979, 種苗 特成分類調査 報告書(カキ). 農林水産省 農園園藝局. 東京. p.436.
- Iezzoni, A. F. and M. P. Pritts, 1991. Applications of principal component analysis to horticultural research, HortScience 26 : 334-338.
- 池上降雄, 1964. 栽培柿の起源に關する形態學的 研究, 大阪學藝大紀要 : 46-49.
- 池田 勇, 山田昌彦, 要原昭夫, 西田光夫, 1985. カキの脱澁の遺傳. 日園學發表要旨 54 : 39-45.
- Ito, S. 1986. Persimmon. CRC handbook of fruit set and development. pp.355-370.

- Jang, J. T. K. Tanabe, F. Tamura and K. Banno, 1991. Identification of *pyrus* species by peroxidase isozyme phenotypes of flower buds. J. Japan, Soc. Hort. Sci. 60 : 513-519.
- 鄭泰英, 李明烈, 1993. 동위효소 및 핵산지문에 의한 제주 재래감귤류의 품종구분. 농업과학논문집 35(2) : 193-197.
- 趙顯模, 1987. 韓國 自生개암의 分類 및 몇가지 形質의 遺傳에 關한 研究, p.87, 서울大學校博士學位論文.
- 曹祥圭, 1963. 우리나라 감의 分布狀況. 技術과 訓練 4(1) : 103-108.
- 曹祥圭, 趙德煥, 1965. 감 地方種에 關한 蒐集調査, 農事試驗研究報告 8 : 147-190.
- 康順燮. 1989. カキ屬植物の類緣關係に關する形態學的ひ"化學分類學的 研究. pp.84~89, 筑波大學大學院 農學修士 論文.
- 梶浦 實, 1946. 柿の 品種とその品種改良. 育種と園藝 1 : 86-89, 175-182.
- Kajiura, L. M. Nakajima, Y. Sakai, H. Kotani and C. Oogaki, 1985. Identification of Japanese pear cultivars (*pyrus serotina* Rehd. var. *culta*.) by phenolic compounds in leaves. Bull. Fruit Tree Res. Stn. 12 : 1-27.
- Kang, H. W, Cho, Y. G, Go, S. J. and Eun, M. Y, June, 1997. Korean patent. pp. 97-98(in patent). NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY
- Kang, H. W, Y. G, Cho. and M. Y. Eun, 1997. DNA fingerprint of rice varieties (*Oryza sativa* L.) using primers designed from repetitive sequence of Korean red rice and its application to other organisms. 5th International Conference on Plant and Animal Genome. San Diego, CA, U.S.A.
- 姜熙玩, 柳震彰, 高昇柱. 1995. 핵산지문법을 이용한 벼 품종의 유전학적 특성구분. 농업과학논문집 37 : 127-138.
- KBS 한국색채연구소. 1991, 우리말 색이름사전, pp.2~66, KBS 문화사업단. 서울.
- Kellman, M. C. 1975, Plant geography. pp.7~42. Methuen & Co. Cambridge.
- Konieczny. A and F. A. Ausubel, 1993. A procedure for mapping *Arabidopsis* mutations using co-dominant ecotype-specific PCR-based

- markers. The Plant Journal 4 : 403-410.
- 김한용, 홍순범, 오성도, 한해룡, 1976. 제주 재래감귤 수집 조사, 제주시시험장. 1976년도 시험연구보고서 : 159-170.
- 金吉龍, 1991. 形態的 形質과 同位酵素의 多變量解析에 의한 사과나무 屬 植物의 分類學的 研究. 서울대학교 博士學位論文.
- 金光植外 14人. 1982. 韓國의 氣候. pp.181~182, 一志社, 서울.
- 金善圭, 1982. 果樹의 細胞學的 研究. (I)栽培果樹 및 野生果樹의 染色體數에 關하여. 忠北大 論文輯 24 : 221-225.
- 金泰春. 1993. 多變量解析과 同位酵素分析에 의한 감(*Diospyros kaki* Thunb.)의 分類學的 研究. 서울대학교 博士學位 論文.
- 金容碩. 1984. 韓國におけるナツメ (*Zizyphus jujuba* Mill.)在來種의 特性および 繁殖に 關する 研究. 東京農業大學 博士學位論文.
- 菊池秋雄. 1948. 果樹園藝學(上卷) 果樹種類各論. pp. 47~400 養賢堂, 東京.
- 木村光雄. 1957. 柿編. pp.1~10 養賢堂, 東京.
- 河野燈夫, 椎名武夫, 金子勝芳, 岩元陸夫, 1987. 主成分 分析法に よる 振動, 落下衝擊の ミカン果實の 揮發性物質に 對す 影響の 解析. 日園學發表要旨, 56 : 101-106.
- 慶尙南道農業試驗場. 1935. 柿의 栽培調査 : 61-69.
- Lanham, P. G. R. M. Brennan, C. Hackett and R. J. McNicol, 1995. RAPD fingerprinting of blackcurrant (*Ribes nigrum* L. ) cultivars. Theor. Appl. Genet. 90 : 166-172.
- 李昌福. 1992. 韓國植物圖鑑. 鄉文社. pp.794~797. 서울.
- Li Q. B, Q. Chai and C. L. Guy. 1994. A DNA extraction method for RAPD analysis from plants rich in soluble polysaccharides. Plant Mol. Biol. Rep. 12 : 215-220.
- 牧野 富太郎. 1931. 日本 植物總覽. pp.49~87. 養賢堂. 東京.
- Menendez, R. A, F. E. Larsen and R. Fritts, Jr. 1986. Identification of apple rootstock cultivars by isozyme analysis. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111 : 933-937.
- Messina, R., R. Testolin and M. Morgante. 1991. Isozyme for cultivar

- identification in kiwi fruit. HortScience 26 : 899-902.
- 眞部孝明. 1982. 脱澱前後におけるカキ全タンニンの定量について. 廣島農短大報 7 : 79-85.
- Mielke, E. A and W. H. Wolfe, 1982. Identification of pecan cultivars with pollen isozymes. HortScience 17 : 382-383.
- Moriguchi, T. Y. Ishizawa and T. Sanada, 1990. Differences in sugar composition in *Prunus persica* fruit and the classification by the principal component analysis. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 59 : 307-312.
- 文斗吉. 1987. 濟州 在來 柑橘의 同位酵素 分析과 交配實生 早期識別 方法에 관한 研究. 서울大學校 博士學位論文.
- Munthali, M. Brain V. F. L and H. J. Newbury, 1992. The random amplification of polymorphic DNA for fingerprinting of plants. PCR methods and Application 1 : 274-276.
- Namikawa, I and M. Higasi, 1928. On the number of chromosomes in *D. kaki*. L, f and *D. lotus*. L. Bot. Mag.(Tokyo) 42 : 436-438.
- NG. F, S. P, 1978. *D. roxburghii* and the origin of *D. kaki*. Malaysian Forester 41 : 43-50.
- 農村振興廳. 1991. 감栽培. pp.25~46, 기술공보인쇄실.
- 農商務省農事試驗場. 1911. 柿の 品種に 關する 調査. 農事試驗場特別報告 28 : 1-46.
- Oh, J. B. 1996. DNA polymorphism by RAPD of Citris growing in Cheju island. J. Kor. Soc. Hor. Sci. 32(1) : 184-185.
- Panaud, O, X. Chen and SR McCouch, 1996. Development of microsatellite markers and characterization of single sequence length polymorphism (SSLP) in rice (*Oryza sativa* L.). Mol. Gen. Genet. 252 : 597~607.
- Parfitt, D. E. and S. Arulsekar, 1989. Inheritance and isozyme diversity for GPI and PGM among grape cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114 : 486-491.
- Peirce, L. C and J. L. Brewbaker, 1973. Applications of isozyme analysis in horticultural science. HortScience 8 : 17-22.

- Rogers, S and A. J. Bendich, 1988. Extraction of DNA from plant tissues. Plant Molecular Biology Manual (eds. S. B. Gelvin et al.). 6 : 1-10.
- Hamimy, C. and J. N. Cummins, 1992. Distinguishing apple rootstocks by isozyme banding patterns. HortScience 27 : 829-831.
- 澤田 實, 1924. 北ヒ於ける 在來柿調査, 慶北道種苗場特別報告 1 : 49-54.
- Schwennesen, J. E. A. Mielke and W. H. Wolfe, 1982. Identification of seedless table grape cultivars and a bud sport with berry isozymes. HortScience 17 : 366-368.
- Sugiura, A. R. Tao and T. Tomana, 1988. Distinguishing between Japanese persimmon cultivars (*Diospyros kaki* L.) by means of pollen isozymes. Scientia Horticulturae 36 : 67-77.
- 杉浦 明, 田尾龍太郎, 苦名 孝, 1986. 花粉酵素のアイソサイムによるカキ品種の同定. 日園學發表要旨 : 112~113.
- 申東永, 1988. 多變量과 電氣泳動에 의한 고추의 品種群 分類 및 主要 量的形質의 遺傳分析. 全南大學校 博士學位論文.
- 弦間 洋, 半田 高, 大植智昭, 1987. カキ品種の形質による類縁關係の數量解析. 日園學發表要旨 : 136-137.
- 庄東 紅, 北島 宣, 石田雅士, 傍島善次, 1990. 栽培カキの染色體數について. 日園學發表要旨 : 289-297.
- Tao, R. and A. Sugiura, 1987. Cultivar identification of Japanese persimmon by leaf isozymes. HortScience 22 : 932-935.
- 時本 選, 1991. 外觀的形質の 多變量解析に よるフドウの 分類. 日園學發表要旨 60 : 613-618.
- Torres, A. M. 1983. Fruit trees in S. D. Tanksley and T. J. Orton(eds.). Isozymes in plant genetics and breeding, part B. Elsevier Science Publishers : 401-421.
- Vos, P, R. Hoger, M. Bleeker, M. Reijans, T.V. Lee, M. Hornes., A Frijters, J. Pot, J. Peleman, M. Kuiper and M. Zabeau, 1995. AFLP a new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Res. 23 : 4407-4414.
- Weaver, J. E. and F. E. Clements, 1938. Plant ecology. p.601 Mcgraw~Hill

- Pub. Co. Ltd.
- Weeden, N. F. and R. C. Lamb, 1985. Identification of apple cultivars by isozyme phenotypes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110 : 509-515.
- Weeden, N. F. and R. C. Lamb, 1987. Genetics and linkage analysis of 19 isozyme in apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112 : 865-872.
- Weeden, N. F., B. I. Reisch and M. E. Martens, 1988. Genetic analysis of isozyme polymorphism in grape. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 113 : 765-769.
- Werner, D. J. 1992. Catalase polymorphism and inheritance in peach. *HortScience* 27 : 41-43.
- Werner, D. J. and D. F. Moxley, 1991. Relationship between malate dehydrogenase isozyme genotype and plant vigor in peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116 : 327-329.
- Williams J. G. K., A. R. Kubelic, K. J. Livak, J. A. Rafalski and S. V. Tingey. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res.* 18 : 6531-6535.
- 俞德俊編. 1979. 中國果樹分類學. pp.129~132. 農業出版社. 北京.



Appendix 1. Photographs showing tree forms of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo.



Photo 1-1. 'Toongsun'



Photo 1-2. 'Daesi'



Photo 1-3. 'Wolhasi'



Photo 1-4. 'Jangdengyi'



Photo 1-5. 'Wolrigam'



Photo 1-6. 'Gojongsi'



Photo 1-7. 'Bansi'



Photo 1-8. 'Byojori'



Photo 1-9. 'Dure'



Photo 1-10. 'Duri'



Photo 1-11. 'Jangdongga'



Photo 1-12. 'Kaejeungsi'



Photo 1-13. 'Susugam'



Photo 1-14. 'Mulgam'



Photo 1-15. 'Godongsi'



Photo 1-16. 'Chamsusi'



Photo 1-17. 'Milsusi'



Photo 1-18. 'Namyangusi'



Photo 1-19. 'Palasi'



Photo 1-20. 'Baesi'



Photo 1-21. 'Hobakgam'



Photo 1-22. 'Goljangdunghi'



Photo 1-23. 'Moksi'



Photo 1-24. 'Soibansi'



Photo 1-25. 'Daebansi'



Photo 1-26. 'Chambansi'



Photo 1-27. 'Daebachimgam'

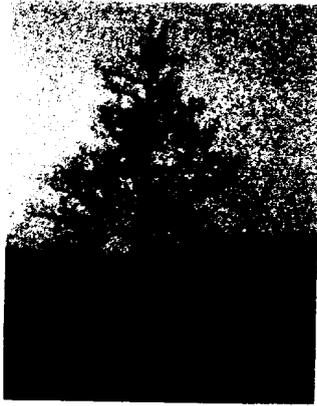


Photo 1-28. 'Jangdungyi'



Photo 1-29. 'Kkossi'



Photo 1-30. 'Hwanggam'



Photo 1-31. 'Chalgam'



Photo 1-32. 'Tokae'



Photo 1-33. 'Ttogarigam'



Photo 1-34. 'Golgam'



Photo 1-35. 'Daegam'

Appendix 2. Photographs showing fruit and leaf shapes of local varieties of persimmon distributed in Chollabukdo

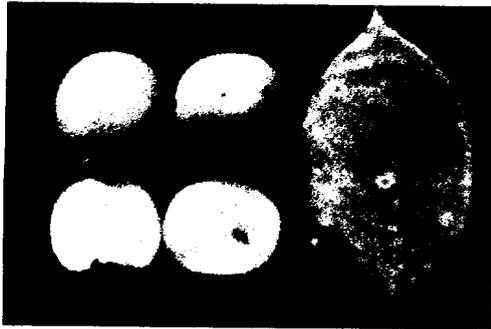


Photo 2-1. 'Toongsuri'

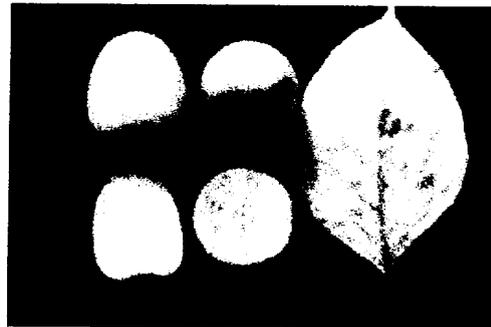


Photo 2-2. 'Dae si'



Photo 2-3. 'Wolhasi'

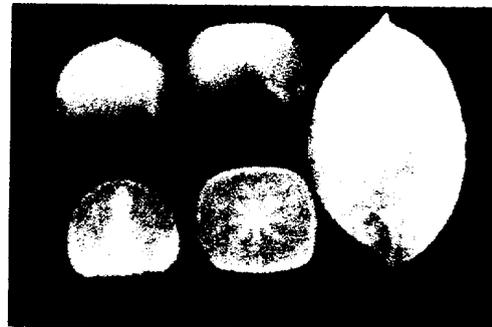


Photo 2-4. 'Jangdengyi'

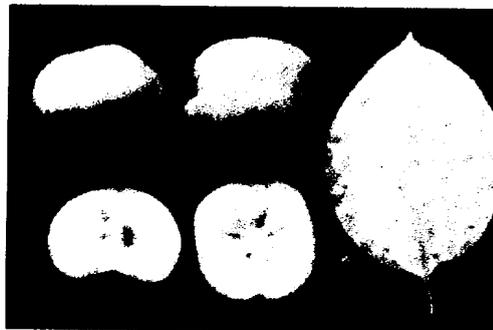


Photo 2-5. 'Wolrigam'

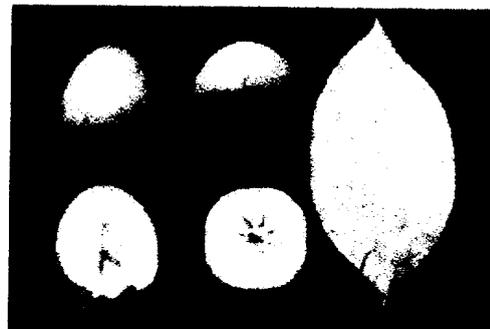


Photo 2-6. 'Gojongsi'

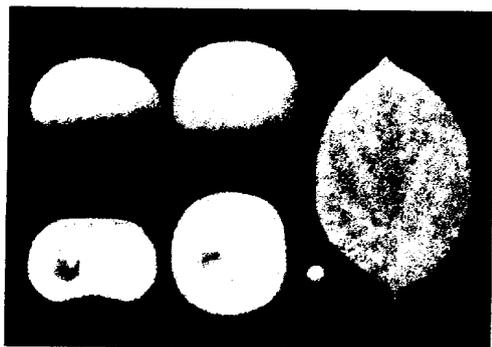


Photo 2-7. 'Bansi'

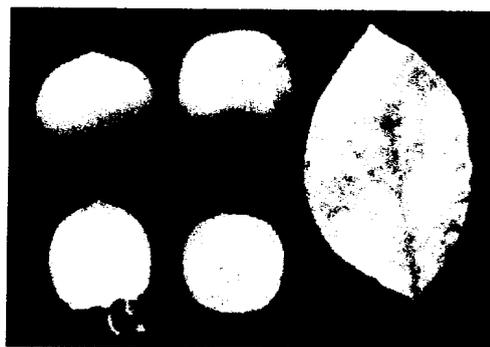


Photo 2-8. 'Byojori'

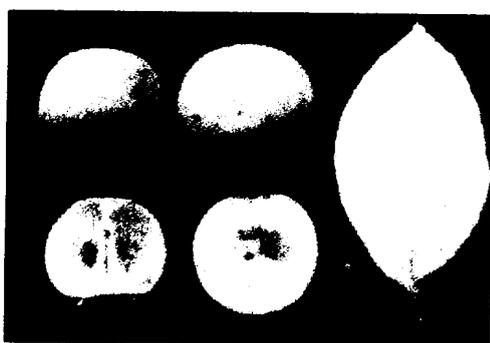


Photo 2-9. 'Dure'

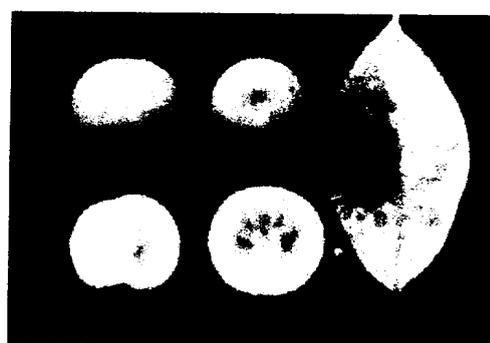


Photo 2-10. 'Dure'

제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

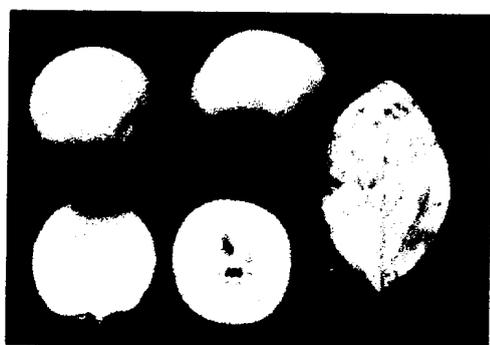


Photo 2-11. 'Jangdonggam'



photo 2-12. 'Kaejeungsi'

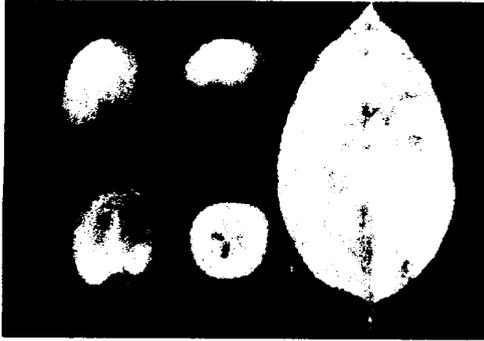


Photo 2-13. 'Susugam'

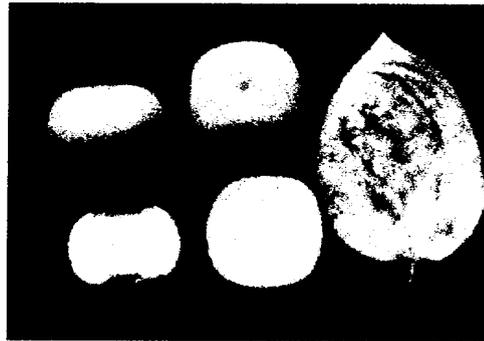


Photo 2-14. 'Mulgam'

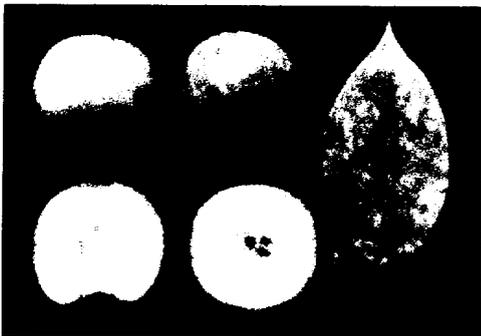


Photo 2-15. 'Godongsi'



Photo 2-16. 'Chamsusi'

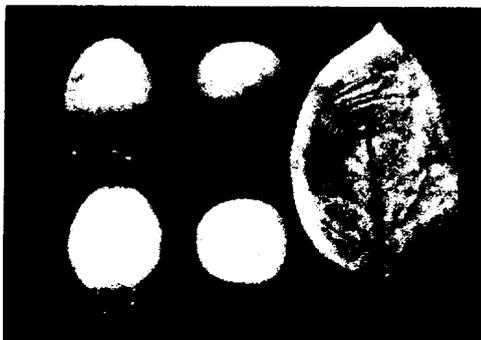


Photo 2-17. 'Milsusi'

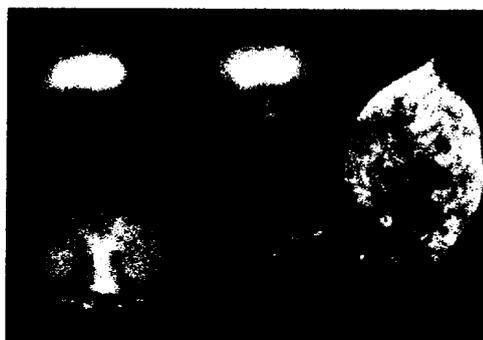


Photo 2-18. 'Namyangsusi'



Photo 2-19. 'Palasi'

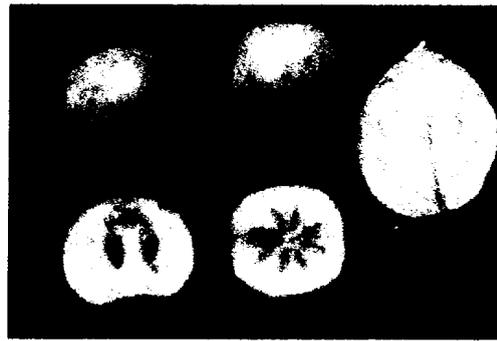


Photo 2-20. 'Baesi'



Photo 2-21. 'Hobkgam'

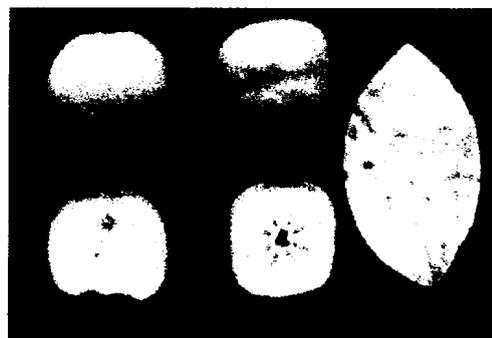


Photo 2-22. 'Goljangdungyi'

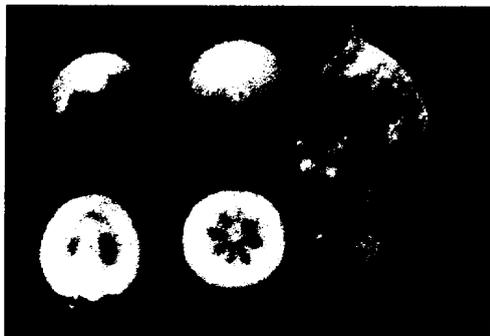


Photo 2-23. 'Moksi'



Photo 2-24. 'Soibansi'

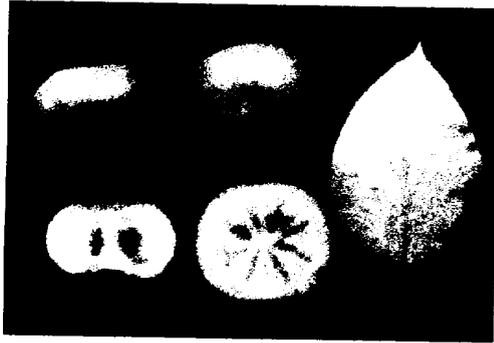


Photo 2-25. 'Daebansi'

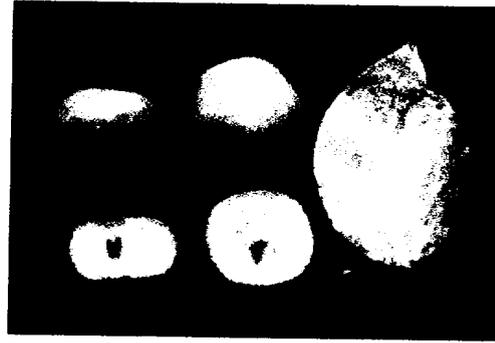


Photo 2-26. 'Chambansi'



Photo 2-27. 'Daebachimgam'

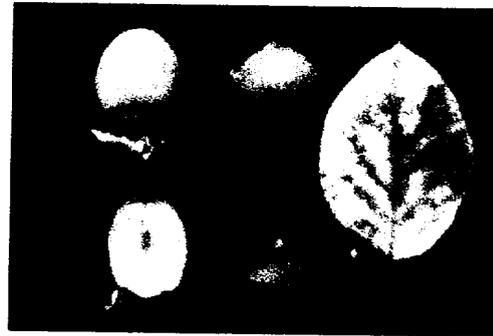


Photo 2-28. 'Jangdungyi'

제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

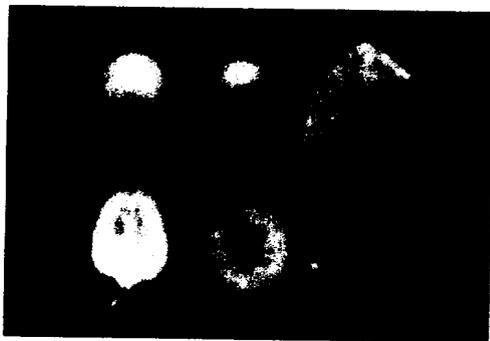


Photo 2-29. 'Kkossi'

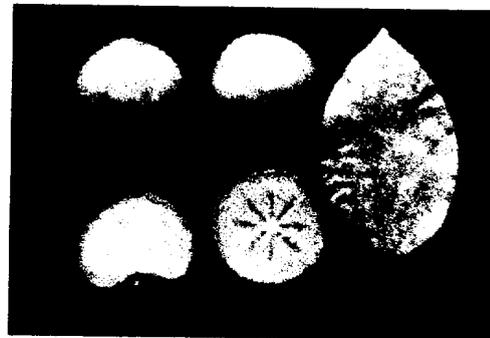


Photo 2-30. 'Hwanggam'

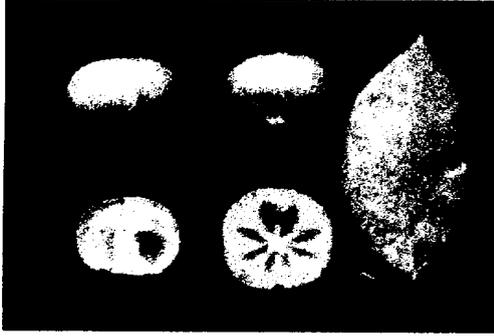


Photo 2-31. 'Chalgam'

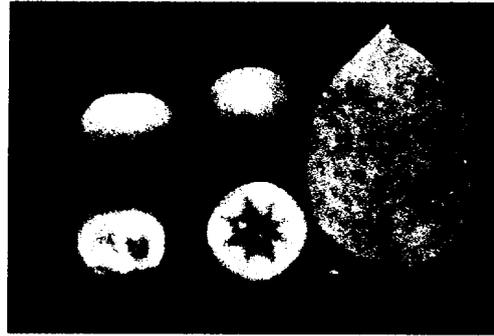


Photo 2-32. 'Tokae'

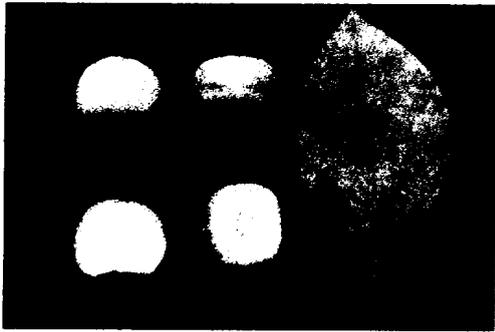


Photo 2-33. 'Ttogarigam'

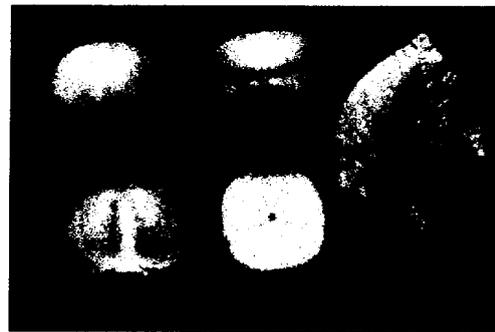


Photo 2-34. 'Golgam'



Photo 2-35. 'Daegam'

## 감사의 글

큰 결실을 맺기까지 많은 분들이 도움을 주셨습니다.

먼저 학위취득에 이르기까지 학문적인 감각과 전문적 소양을 배양해 주시고 심사에 이르기까지 세시만 배려를 해 주신 제주대학교 원예학과 백자훈 지도교수님, 한해룡 교수님, 문두길 교수님께 진심으로 감사를 드립니다.

아울러 비행기로 오가며 어려운 學問的 境地를 개척하는 데 격려와 성원을 아끼지 않으신 장전익 교수님, 소인섭 교수님, 박용봉 교수님, 강훈 교수님, 그리고 번거로운 Photo 스캔 작업과 뒤처리를 도맡아 주신 김상엽 선생께 심심한 感謝의 말씀을 드립니다. 그리고 動機誘發에서부터 이 어려운 학문적 課業의 目標達成에 이르기까지 결정적인 轉機와 세심한 배려 및 편의를 제공해 준 親友 서울여자대학교李宗錫 博士에게 무어라 감사의 말을 전해야할 지 모릅니다. 또한 URP, PCR 실험 분석 과정에서 적극적인 배려로 연구의 깊이를 한층 더해 주신 農村振興廳 農業科學技術院 은무영 細胞遺傳 과장님과 강희완 박사님 등 연구팀에게도 마음 속 깊은 감사의 뜻을 전합니다. 그 외에도 여러 가지 情報資料를 제공해주신 羅州 배 연구소 및 관계기관 담당자들에 감사드리며, 자료수집 과정에서 안내와 考證을 해주신 完州郡 上關面 김병두씨, 김달윤씨, 井邑市 內粧洞 이일남 里長님 등 여러분들께도 감사드리고, 바쁘신 중에도 수년 동안 山間奧地를 누비며 자료수집과 분석 및 撮影에 동참해 주신 金堤自營高等學校 이부남 선생님께도 심심한 謝意를 표합니다. 끝으로 강렬한 成就慾求와 不屈의 意志를 심어주신 아버지, 研究活動에 심취하는 가운데 가정적 소홀함이 많았어도 조용한 내조로 용기를 갖게 해 준 아내 및 가족들과 함께 이 榮光을 누리하고자 합니다. 아울러 이 영광을 不意의 事故로 幽明을 달리하신 어머니 靈前에 바칩니다.