

Carpathian 胡桃나무의 種間品種間接木에 關한 研究¹

朴 教 秀²

Studies on the Heteroplastic Grafting of Carpathian Walnut¹

Kyo Soo Park²

要 約

胡桃나무는 Nut와 Timber겸용생산 有實樹이나 一定한 生育條件을 要求하므로 比較的 分布 Range가 넓은 *Juglans mandshurica*와 *Juglans nigra*를 台木으로 하고 N40° 最低-35~-40°C에 栽培가 安定한 Carpathian Walnut 耐寒性品種 5個와 12-15°C의 溫暖한데 栽培가 잘되는 Persian Walnut 을 接穗로 하여 種間 및 品種間接木을 施行하여 大型溫室內에 完全自動化된 環境調節溫室內에서 溫度는 28°C, 濕度는 85~100%로 하여 Modified cleft grafting 方法을 採擇하고 1981~1983年 사이에 3個年間に 걸쳐 溫室接木을 實施하였 은바 同種間接木보다 異種間接木活着率이 比較的 높았으며 99.33%~100%의 活着率을 보였고 上記한 4個 樹種과 *Juglans sinensis*를 통한 5個樹種間的 Heteroplastic 및 Homoplast grafting에서 台木은 5%의 有意 性을 보였으나 接穗에서는 有意性이 없었다. 即 *J. mandshurica*와 *J. nigra*와 같이 台木의 活力이 강하면 異 種間接木이 잘되고 또한 接木癒合速度가 빠르고 接木齒의 生育이 旺盛하고 接木의 親和力이 높아서 Carpathian과 Persian Walnut 과의 種間接木으로 이들 台木과 接穗品種의 特性을 合成한 것과 같은 耐寒性과 耐暖性 을 補強시켜 우리나라 中部地方에 局限栽培되고 있는 胡桃나무産業을 우리나라 北部와 南部地方까지 擴大栽 培化의 기틀이 마련되는 種間接木에 依한 “兩親形質合成”效果로 品種改良에도 有效的이라고 본다.

ABSTRACT

In order to see the effect of various factors on the success of grafting of walnut, a modified cleft grafting experiment has been conducted with *Juglans sinensis* Dode, *J. regia* (persian walnut), *J. regia* (carpathian walnut), *J. mandshurica*, *J. nigra* and five cultivars of Carpathian walnut as “HANSEN”, “METCALFE” “SCHOOL”, “ILL CRATH”, “LAKE” in a large green house equipped with automatic environmental control system in which temperature of the grafting bed at 28°C and 85-100% for humidity during the period of January 1981-June 1983. As results of the experiments, the following facts were observed. 1) Heteroplastic grafting was proved to be more successful than homoplastic grafting with all five species tested among the *J. regia* (carpathian walnut), *J. regia* (persian walnut), *J. sinensis*, *J. mandshurica*, *J. nigra*. 2) It was interesting to notice that results high survival of graft high as 99.33-100% with heteroplastic grafting when “Persian Walnut” and “Carpathian Walnut” was grafted on the stock of *J. mandshurica* and *J. nigra*. 3) A statistical significance of 5% Level was recognized in the above stocks among five species of homoplastic grafting with heteroplastic grafting and no significance among the scions. 4) The heteroplastic grafting when five cultivars of Carpathian

¹ 接受 11月 12日 Received November 12, 1984.

² 東國大學校 農科大學 College of Agriculture, Dongguk University, Seoul, Korea.

Walnut as above as was grafted on the stock of *Juglans nigra* and *J. mandshurica* resulting high survival of graft as high as 85.33-100%. 5) As conclusion, the heteroplastic grafts of Carpathian Walnut and Persian Walnut was grafted on the stock of *Juglans nigra* and *Juglans mandshurica*, the graft union, between stock and scion completed, in short period and was followed by a vigorous growth as well as "Cross Breeding", or hybridization, became apparent, with different desirable traits which could be used to cultivate a later generation that combined these characteristics.

Key words: *J. regia* (Carpathian Walnut; Persian Walnut); *J. mandshurica*; *J. nigra*; *J. sinensis*; all automatic environmental control system grafting bed; homoplastic grafting; heteroplastic grafting; modified cleft grafting; large green house; grafting-vigor.

緒 論

天惠으로 山이 많은 우리나라는 經濟性이 높은 經濟樹種을 開發普及하여 山地의 資源開發의 極大化는 農山村所得은 勿論 經濟大國을 건설하는데 필요한 快適한 環境의 조성과 人口疎散政策 및 諸般有用한 資源供給의 側面에서도 大端히 重要한 位置를 點有하고 있다.

특히 胡桃나무는 純植物性 必須脂肪酸과 必須 Amino acid가 듬뿍 들어 있어서 高級食品資源과 高級木材資源으로서의 重要性은 더 말할나위가 없다. 그러나 아직 우리나라는 現在 世界各國에서 栽培되고 있는 樹種인 *Juglans regia* L인 「Carpathian Walnut」이나 「Persian Walnut」의 新品種은 開發普及되지 못하고 在來種인 *Juglans sinensis* Dode가 中部地方의 一部 地域에서 栽培되고 있을 뿐이다. 이 樹種은 高山地帶나 北部地方에서는 耐寒力에 弱해서 $-20^{\circ}\text{C} \sim -23^{\circ}\text{C}$ 以下일 경우는 花芽나 줄기의 凍害를 받아서 栽培에 不安定하고 南部地方이나 海岸地方은 開葉과 開花하는데 必要한 冷溫處理 效果에 알맞는 溫度보다도 높아서 栽培가 不可能한 것으로 보고 있다. 한편 *J. sinensis*는 中部地方일지라도 北西風이 完全히 막힌곳이 아니면 體減溫度가 낮아서 栽培가 不可能한 現實이다. 著者は 이러한 우리나라의 胡桃나무 栽培環境과 固有胡桃在來種의 特性으로는 栽培의 限界가 있음을 直感하고 年平均 12°C 의 等溫線을 따라 溫帶南部地方에 栽培되는 Persian Walnut 과, $N 40^{\circ}$ 와 氣溫은 $-35 \sim -40^{\circ}\text{C}$ 에서도 栽培가 可能한 Carpathian Walnut을 가지고 우리나라의 全國山地에 栽培할 수 있는 品種을 開發하고자 著者は 1966~1972年 사이에 美國으로부터 多數의 優良한 新品種을 導入하여 Clone育成은 勿論 Adaptabletest와 Gene Bank를 設置하여 좋은 結果를 거두었다. 이에

힘입어 著者は^{15,16)}, 우리나라 全域과 滿州地方 거의 全域에 分布되고 있는 *Juglans mandshurica* Max와 北美의 거의 全域과 Canada南部地方에 이르는 天然 分布를 이루고 있는 *Juglans nigra* L 등 이들 2個 樹種의 Range가 넓은 生理的 特性을 台木으로 活用해서 溫暖한 南部栽培種은 「Persian Walnut」을 그리고 北部나 高山寒冷한 地方의 栽培種은 「Carpathian Walnut」을 接穗로 하여 台木과 接穗가 各各 지닌 特性을 結合 合成한 「種間接木苗」에 의한 品種改良으로 胡桃나무 産業에 革新을 期하고자 本 研究에서는 「接木方法」에 의한 「形質合成」이라는데 着目해서 *J. sinensis*, *J. regia* (P) 및 *J. regia* (C) 그리고 *J. mandshurica*, *J. nigra* 등 5個 樹種을 가지고 種間接木과 同時에 Carpathian Walnut의 5個 栽培品種과 Persian Walnut 과 上記樹種과의 種間品種間的 接木에 關한 接木의 親和性과 台木의 活用性을 檢定하고 둘째로는 보다 完全하고 合理的이며 科學的인 接木技術開發을 爲한 研究에 重點을 두고 接木溫室의 Design, 築造方法, 省 Energy化한 音律의 省力化, All automatic Control System, 接木技術의 工程과 方法을 새로이 開發해서 좋은 結果를 얻었으므로 報告하는 바이다.

研 究 史

著者¹⁶⁾는 早期多收穫을 爲한 胡桃나무재배법의 著書를 通하여 胡桃나무의 栽培來歷에서 年平均氣溫 12°C 等溫線을 中心으로 暖帶中部~溫帶中部에 걸쳐 生育되고 있음을 밝혔고, 胡桃나무의 種類와 分布는 *J. regia* L 등 32個種 및 變種이 있고 各種의 分布를 밝혔으며 특히 樹種別 栽培의 特性에서는 17個 重要樹種의 栽培可能最低溫度가 $-23^{\circ} \sim -45^{\circ}\text{C}$ 사이에 있고 各 樹種에 따라서 要求溫度의 差異가 있고 Nut와 Wood의 形質用途 및 栽培適地를 論하였고,

호드나무의 種間交配親和성과 種間交雜에 의한 交雜種의 數를 밝히고, 栽培種은 유럽各國, 러시아, 미국, Canada, 日本, 中國, 우리나라의 栽培來歷을 밝힌바 있다. 한편 主要栽培樹種인 *J. sinensis*는 18 個의 選拔品種, *Persian Walnut (J. regia L.)*는 13 個 品種, *Carpathian Walnut* 은 10 個의 主要品種을, *Black Walnut (J. nigra)*는 18 個 品種, *Buttnut (J. cinerea)*는 10 個 品種, *Siebold Walnut (J. sieboldiana)* 및 *Heatnut Walnut* 은 15 品種, 일본종인 *J. regia Orientic KITAMURA*는 15 個 品種의 栽培의 主要品種의 特性和 *Nut*의 形質을 밝히고 또한 *Manregian Walnut*의 耐寒性 台木의 活用性を 밝혔다.

한편 著者는 著書^{15,16)}에서 胡桃나무 增殖에 對한 實生苗養成, 幼台接木法(幼莖接木法, 幼根逆位接木法, 新綠枝青莖接木法)과 一般台木接木法에서는 *Modified cleft grafting* 및 舌接法을 밝혔다.

著者^{15,16)}는 또다시 “有實樹種의 새로운 幼台接木法”의 著書를 통해서 幼台接木用 施設, 電熱溫床, *Bed heater* 및 釀熱溫床 등 加溫裝置와 *Thermostat*, 天窓自力開閉制御機 및 自動加溫裝置, 日光調節裝置用 全自動씨이트開閉裝置를 밝히고 接木溫室의 *Design* 및 築造, 接木床의 材料와 調製法을 밝혔으며 胡桃나무 幼莖接木法, 新綠枝幼莖接木法, 幼根逆位接木法, 新綠枝幼根逆位接木法, 青莖接木法, 修正切接法, 舌接法을 論하였고 *J. nigra*와 *J. mandshurica*의 台木의 實用性이 있음을 示唆한바 있으며 특히 1~2 年生 *J. mandshurica*의 新綠枝를 台木으로 하고 栽培種의 新綠枝를 露地接木하면 活着率은 높고 生育은 빠르나 接木部位가 地上 30~50cm위에 高接을 하게 되므로 接木部位와 接穗가 膨大하여지는 *Overgrowth*現狀을 究明 防止對策을 論하였고 一般接木에서는 *Bleeding*處理를 論한바 있다.

著者^{17,18)}는 *Automatic Bed heater* 및 *mist Control System*에 의해서 *Almond*¹⁸⁾와 *Hazelnut* 및 *Elderberry*의 接木과 挿木에 關한 研究報告가 있었고 한편 이를 이용해서 잣나무 幼根逆位接木의 雄花促成¹⁹⁾, 有實樹種의 休眠枝幼莖接木法¹¹⁾, 밤나무 休眠枝幼莖接木의 解剖學研究¹²⁾, 밤나무 幼根逆位接木에 關한 研究¹²⁾, 밤나무 幼根逆位接木의 極性矯正分化에 關한 組織學의 研究¹³⁾를 報告한바 있다. 電熱溫床 利用으로는 有實樹種의 種子接木에 關한 研究¹¹⁾報告가 있다. 그리고 著者^{15,16)}는 *J. U. Gellatly*의 *Heatnut*호도의 取木法을 소개한바 있다. 또한 著者^{15,16)}는 胡桃나무의 矮性化栽培를 爲하여 *Double Working*

과 *Interstock*의 實效性を 論한바 있다.

한편 小井田¹⁾는 胡桃나무의 電熱溫床에 對하여 高馬¹⁾는 胡桃나무의 *pith*가 적은 4~5 年生 鬼胡桃나무를 台木으로 하고 接穗는 日本種 菓子胡桃間의 種間接木을 23~24°C 溫度下에서 接木活着率이 높았음을, *George Meassner*¹⁾는 *Juglans Group*의 接木困難性 究明을 指摘하였고 *R. W. Campbell*²⁾은 *Pecan*의 耐寒性 台木의 活用性에 對하여, *Jack Winzer*²⁾는 *Pecan*의 *Romberg Grafting*法을, *Elizabeth M. G.*³⁾는 *J. nigra* 台木과 *J. regia*接穗의 不親和性을, *Ben Davis II.*¹⁾는 *J. nigra* 台木에 *Carpathian Walnut Bud*에 *Plant Hormone*處理效果를 報告한 바 있다. 著者^{3,9)}는 上記한 研究報告를 토대로 해서 本 研究에서는 接木溫室의 大型化에 依한 體積增大, *Energy Loss*防止對策, 太陽 *Energy*의 效率性 增大, 接木工程別 環境調節技能強化方案, 運用技能單純化 및 效率化方案에 重點을 두고 好適한 接木床의 環境調節을 爲해서 *Heating System*, *Humidity System*, *Operating System* 改良에 重點을 두는 한편 台木과 接穗의 充實度向上, 接穗採取와 保管, 接木技術向上, 接木實際 및 運用, 接木刀, 接木用 *Wax*, 接木곤, 接木後理植에서부터 接木癒合過程別 對策, *Hardening*方法 등에 이르기까지 工程別로 細心한 주의에 의해서 本 研究를 遂行하였다. 한편, 上記의 接木用 特殊溫室을 活用해서 *Juglans group*의 5 個 樹種間의 種間接木과 栽培主要樹種인 *Persian Walnuts*, *Carpathian Walnut*의 重要品種들을 耐寒力에 強하고 天然分布의 *Range*가 넓은 *J. mandshurica*와 *J. nigra*를 台木으로 한 台木의 優秀한 特性을 栽培種에 結合시켜 品種을 改良해서 栽培의 安定과 栽培地 廣大를 期하려고 本 研究를 통하여 좋은 結果를 얻었으므로 報告하는 바이다.

實驗材料 및 方法

1) 材 料

A. 台 木

J. sinensis Dode는 天原郡 廣德面 芝長里 40 年生에서 採取된 種子를 採用하였고 *J. mandshurica* Max는 江原道 원통 인제지역의 태백산의 自然生 成木에서 採取하였으며 *Black Walnut*인 *J. nigra* L와 *Carpathian Walnut*인 *J. regia* L(c)는 有實樹科學研究院의 8~10 年生木에서 各各 採取하여 12 月 20 日頃 冷溫處理를 한 후 4 月 10 日頃 꺼내어 幅 120

cm 높이 35cm와 入道의 幅 50cm의 播種床을 만든 후 四方 20cm 간격으로 播種하여 養成한 苗木中 根元 徑이 2cm 程度의 充實하게 자란 것을 選擇하였으며 健全苗木을 養成키 위하여 殺菌劑는 東洋化學製品인 「벤레이트」로서 種子의 消毒과 土壤消毒은 물론 잎의 炭疽病을 철저히 防除하고 過濕과 旱害被害를 防止하고자 排水路의 설치, 스프링클러에 의한 관수 작업에 만전을 기하였다. 한편 害蟲被害防止를 위해서 수시로 上記한 殺菌劑와 殺蟲劑를 混用해서 撒布하였다. 따라서 根部나 줄기에 이상이 없는 充實한 것을 選別해서 台木의 活力을 높여 接木活着率을 높일 수 있도록 最先을 다하였다.

B. 接 穗

接穗로 使用된 各 樹種은 1月 15日頃 有實樹科學研究院內에 設置된 「Gene Bank」에서 7~8年生 母樹의 1年生 가지중 直徑 1.5~2cm의 充實한 것을 골라서 採取한 후 斷部位를 55°C의 溶점을 가진 접 람으로 埋藏하여 Pith組織으로부터 乾燥被害와 各種 病蟲害侵入를 防止하였고 貯藏하기전 「벤레이트」 800倍液에 浸漬시켜 消毒을 한 후 20~30本式 눈이 상하지 않도록 2個所式 묶은 후 完全히 세척 및 消毒된 이끼를 水分이 60%가 되도록 하여 비닐밀에 1kg를 넣고 다시금 準備된 接穗를 넣고 끝을 밀봉하여 1~5°C의 冷凍庫에 保管하였다. 이때 물론 「Gene Bank」의 管理는 장마땀의 排水를 철저히 하여 濕害防止에 主力하였고 「벤레이트」 및 「디푸유제」 등의 病蟲害防除은 물론 各種 미량요소가 들어있는 肥王을 混用하여 잎에 年 4~5回 撒布하였으며 有機質肥料는 完熟堆肥를 1株當 15kg, 金肥는 N. P. K가 같은 비율로 混合된 複合肥料를 500g式 3月中旬頃에 施肥함과 동시에 越冬中 凍害被害를 完全防止하기 위해서는 7月中旬頃 鹽化加里를 1株當 150g의 追肥를 實施하여 接穗의 充實度를 드높여 接穗의 接木活着力을 높일 수 있도록 最先을 다하였다.

2) 方 法

A. 接木溫室

우리나라 中部地方의 경우 胡桃나무接木은 癒合期間이 長期間 要하므로 1~2月中에 接木을 完了하여야 Hardening 處理를 끝내고 4月上旬頃에 移植本圃에 適期移植을 完了하게 된다.

따라서 우리나라의 기후는 한 겨울철의 日照量과 밤과 낮의 溫度의 日較着가 極甚할 뿐 아니라 한 겨울에서

봄을 맞는 기간의 日氣의 不順에 뒤따른 氣候的인 環境要因은 時時刻刻變化되므로 이러한 變化에 對應하기 위해서는,

첫째로 溫室內의 空間體面積이 커야 溫度變化의 幅을 완화시킬 수 있다.

둘째로는 밖의 寒冷한 空氣의 溫室浸透를 防止하고

세째로는 西北風의 찬바람을 막을 수 있는 防風對策과,

네째로는 溫室內의 따뜻한 室內氣溫을 保温할 수 있는 근본적인 對策.

다섯째는 接木床基部에 斷熱材를 設置하고 그위에 合理的인 Heating System 및 Humidity Control System 설치와 接木床上基部的 溫度損失, 接木床內의 室溫과 接木床土溫度의 保温 및 加濕, 保濕對策과 濕害對策.

여섯째는 1~4月 사이의 外氣의 日照時間과 日照量의 變化에 뒤따른 接木床內의 微氣候 形成과 合理的인 Control 및 太陽熱의 最適活用에 의한 省 Energy 效果方案.

일곱번째로 接木이 完了된 후 Hardning 裝置와 管理方法 등을 고려하여 接木用溫室을 다음과 같이 築造 및 調節裝置를 設置하였다.

① 溫室의 크기는 길이 40m 폭 18m로 하였고 中心높이는 8m, 양측 어깨 높이는 3m로 하였으며 骨條材料는 K. S 25mm 白色 아연도금 鐵 파이프로서 40cm 간격의 二重構造物로 아크용접하여 겨울철 積雪量의 雪壓과 颱風倒壞防止를 위하여 基礎는 全溫室 低面을 水平으로 닦고 길이 2m 幅 40cm의 크기에 直徑 10mm 鐵筋으로 四方 15cm 간격으로 엮어서 25mm 기둥이 들어갈 수 있는 아연도금 32mm 파이프를 1m 길이로 잘라서 1.2m 간격으로 양측에 배치한 후 콘크리트를 하여 固定한 후 溫室을 完成시켰다.

② 溫室의 最基部는 完全소독된 이끼를 15cm 정도의 두께로 깔고 고르게 편 후 50mm 두께의 스티로폼 板으로 完全히 덮은 다음 그 위에 直徑 3~5mm 직갈을 5cm 두께로 고르게 피고 다시 그 위에 直徑 0.05~2mm의 漢江 모래를 5cm 두께로 채운 다음 P. V. C pipe 內徑 25mm로 20cm 간격으로 溫水管을 配置하였고 每 2m마다 中心部에 mist用 送水管을 埋設하고 1m마다 V字型으로 1個의 送水管에 2個式 높이 1m 직徑 6mm의 P. V. C 파이프를 고정시켜 미스트 노즐을 그 끝에 固定시켰으며 이들 配管위

로 40cm의 모래(직경 0.05~2mm)로 채워서 接木床土를 만들었다. 그리고 每 2m마다 接木床 사이에는 길이 12cm 幅 50cm의 作業路 겸 排水路를 中央集水口를 向하여 3%의 경사로서 設置하였다.

◎ 總中心排水路는 溫室內 北側內面에 길이 1.5m 폭 1m로서 콘크리트 구조물로 하여 每兩側에서부터 北側 作業路를 向하여 3% 傾斜를 두어서 天井의 누수나 미스트 및 Heating用 溫水管의 누수를 한곳에 集水시켜 잘 排水토록 하였다.

◎ 溫度 및 濕度調節用 Valve는 每接木床마다 1個式 溫室內 北側의 中央排水路 위에 設置하여 作業路 가까이 設置하였다.

◎ Humidity Control 장치는 地下水貯藏 Tank 15m³ 크기를 한일자동펌프로 自動水位調節토록 하고 이것을 動力 5Hp 「3級 Z 펌프」로 압력 Tank에 10~15kg cm² 壓力으로 自動調節되도록 하고 接木床內的 Humidity Control은 미국하니켈社 Controller를 使用하였다.

◎ Heating System은 우리나라 “Z보일러” 디젤용 보일러를 使用하였고 接木床의 溫度는 日本 미쓰비시제품인 Thermostart를 使用하였다. Boiler 給水는 地下水를 한일자동펌프로 地下 78m의 것을 汲水하여 쓰도록 하였다.

◎ 이와 같이 Boiler 장치 및 그의 給水 장치와 Mist 기계장치 및 그 給水 장치는 겨울철 凍破를 完全히 防止키 위해서 地下 3m 깊이의 完전방수된 콘크리트 地下室에 장치하였고

◎ 配電, Timer Switch 및 Magnetic Switch는 地上部 유리室內에 장치하여 이들 作動狀態를 항상 관찰, 감시하고 調作管理를 쉽도록 出入門前에 設置하였다.

◎ 接木床內 保温保濕을 위해 비닐 터널을 만들되 骨條는 굵기 15mm의 P. V. C pipe 길이 4m로서 2m 폭의 接木床을 完全히 皮복할 수 있고 간격은 30~40cm마다 꽃아서 그 위를 0.03mm 포리에틸렌 필름으로 完전히 皮복하여 mist nozzle 끝이 本 接木床 터널內에 들어가도록 해서 mist를 분무할 때 터널材料를 벗기고 다시 皮복하던 종래의 重複된 作業의 번거로움을 피하게 해서 省力化합은 물론 接木床內的 保温保濕作用으로 省 Energy化를 기하도록 잘 만들었다.

◎ 太陽光線의 季節變化에 뒤따른 溫室內의 日照量과 日照時間이 接木床의 癒合程度에 따라서 高溫障害나 接穗 및 接木床土의 急乾防止를 위해서 50%

차광 能力을 가진 차광망을 온실위에 씌우되 1月~2月 中旬까지는 설치하지 않았다가 그후 溫室內의 最高溫度가 30°~35°C 以下가 되도록 차광망을 치되, 치는 간격을 통하여 日照量을 調節하도록 하였고 接木苗의 Hardening 때에는 터널용비닐을 벗기는 시간과 그 程度 및 10~15時 사이의 溫室內溫度를 보아서 온실문을 關閉하고 mist를 분무해서 溫度를 下降시켜서 28°C로 調節토록 하였다.

〈接木方法〉

◎ 接穗調製는 7~10cm 길이로 하고 充實한 冬芽가 2個以上 着生된 것을 원칙으로 하여 800倍「벤레이트」액에 處理하여 消毒한 後 使用하였고

◎ 台木은 미리 前年度에 假植해 두었던 것을 直根은 15~18cm, 側根은 5~6cm가 되도록 切斷한 後

◎ Bleeding 現狀을 防止하기 위해서 根元部로부터 2~3cm 위를 切斷하여 切斷面의 色이 베이지색이 될 때까지 接木床에 묻어두었다가 接木을 하였다.

◎ 接木方法은 修正切接法(Modified cleft grafting) 法을 擇하였으며

◎ 이때 使用된 接木刀는 台木이나 接穗의 切斷部位의 細胞가 이그러지지 않고 銳利하게 잘 잘라져서 接木切斷面 세포의 傷處로 인한 腐敗現狀을 防止하고자 鐵切斷用쇠톱의 特殊合金인 「하이스」로 만들어서 P. V. C pipe를 加熱하여 손잡이를 납작하게 만든 후 一般接木刀와 같은 형태로 만든 후 銳利하게 솟돌에 갈고 난뒤 수시로 70%의 methyl Alcohol 을 탈지면으로 적셔서 消毒을 해서 接木을 하므로서 接木時 갈가는 人力을 節減시켰다.

◎ 接木床의 消毒은 「벤레이트」 800倍液으로 接木床土가 充分히 内部까지 浸透되도록 한 후 接木苗를 埋植하였다.

◎ 接木用 끈은 폴리에틸렌 필름두께 0.05mm의 것을 幅 2cm 길이 20~25cm로 잘라서 使用하였다.

◎ 接木苗는 接木이 끝나면 露出된 切斷部位는 接穗나 台木을 모두다 접착을 못으로 칠해서 接木癒合中 接木體의 乾燥나 病原細菌의 감염을 防止하였다.

〔實驗 1〕

接穗와 台木間의 種間接木實驗

上記와 같은 材料와 方法으로 接木을 한 후 이랑 사이 30cm 接木體사이 15~18cm 사이로 接木部가 묻히도록 接木床에 移植하였다.

台木은 表 1과 같이 *J. sinensis* Dode, *J. mandshurica*, *J. nigra* L. *J. regia* L (c)로 하고 接穗는

J. sinensis Dode, *J. mandshurica*, *J. nigra*, *J. regia* (Percian walnut), *J. regia* (Carpathian Walnut) 등 5個 樹種으로 하여 20개의 Combination으로 만들어서 亂塊法으로 各 試驗區마다 100本씩 3反覆으로 하였다. 이때의 接木時期는 2月 10~13日에 實施하였고 接木床土의 溫度는 26~28°C가 되도록 Thermostat에 의해서 完全自動화시켰다. 이때의 濕度는 80~100%가 維持되도록 Automatic Humidity Controller에 의해서 調節토록 했다.

實驗成績은 4月末頃 接木部位가 完全히 癒合되고 生育이 完全한 것만을 골라서 取波하였고 그의의 結果는 各 試驗區마다 100本씩 3反覆으로 하였다.

따라서 本 實驗에서는 今後 이들 樹種間에 接木親和力을 究明해서 木材用이나 Nut用 또는 Wood & Nut 겸용의 Clone 育成과 Gene Pool 造成, 新品種의 育種, 優秀品種의 多量增殖과 普及 및 우리나라의 氣候風土에 알맞는 台木의 活用性檢定에 目的을 두었다.

[實驗 2]

Carpathian Walnut Newer Varieties의 種間品種間 接木實驗

Carpathian Walnut의 多數品種中에서 우리나라中部地方에 알맞고 특히 耐寒力에 가장 강하고 Nut의 諸般形質이 優秀하다고 判明된 Late, school, IU, crath, Hansen metcalfe 등 5個 品種을 接穗로 하고 좀 더 耐寒力의 增大, 樹勢旺盛, 栽培地域의 擴大性, 탄저병에 對한 耐病性을 向上시킬 수 있는 樹種인 *J. mandshurica*와 *J. nigra*의 優秀한 遺傳形質을 지닌 台木을 根部로 하고 Nut와 우수한 유전형질과 耐寒性品種의 接穗部(地上部)의 兩形質을 合成한 接木體를 多量獲得栽培코저 台木을 *J. sinensis* Dode와 比較하여 Carpathian Walnut 品種과 台木의 樹種間의 接木親和性을 檢定한 후 그 活用性을 究明하고자 本 實驗을 실시하였다.

台木은 表 2와 같이 우리나라에서 인기 손쉬운 3個 樹種을 그리고 接穗는 上記한 Carpathian Walnut의 5個 品種으로 하여 台木과 接穗와의 15個 接木組合을 만들고 上記 接木方法으로 接木을 實施해서 實驗區配置는 亂塊法으로 各 處理別로 1 Block當 100本씩 3反覆으로 하였다.

其他 成績處理는 實驗 1과 같이 하였으며 接木體의 埋植은 이랑사이 30cm, 接木體 사이는 15~18cm로 하여 接木部位가 床土에 묻히도록 하였다.

結 果

1. 台木과 接穗間 種間接木

4個 樹種의 台木과 5個 樹種을 接穗로 한 種間接木의 結果는 表 1과 같다.

本 實驗은 台木의 諸般有用한 特性을 接木體에 合成시켜 Scion과 Stock의 兩側 有用形質이 合成된 狀態의 接木苗를 얻는데 큰 目的이 있으며 특히 *J. mandshurica*와 *J. nigra*의 耐寒力, 生長力, 再生力, 形成力 및 炭疽病에 對한 耐病性 등의 台木이 가지고 있는 特性을 活用하는데 考察하였던바 그 結果는 表 1과 같이 台木에 따른 接木活着率을 살펴보면,

*J. nigra*를 使用한 區가 Total mean 99.86%로 가장 活着率이 높았고 다음이 *J. mandshurica*는 99.73%이며 *J. regia* L(c)가 87.06%, *J. sinensis*는 85.33%의 順位로 되어 있다.

한편 接穗의 樹種別 接木活着率을 살펴보면 表 1과 같이 *J. sinensis*가 Total mean 96%로 가장 높고 *J. regia* (c)가 94.91%로 그 다음이고 *J. regia* (p)가 94.25%, *J. nigra* 90.00%, *J. mandshurica*가 89.83%의 順位를 보였다.

끝으로 台木과 接穗와의 Combination間的 接木活着率을 살펴본다면 100%를 보여준 Combination은 *J. nigra*를 台木으로한 *J. nigra*/*J. sinensis*, *J. nigra*/*J. mandshurica*, *J. nigra*/*J. nigra*, *J. nigra*/*J. regia*(c) 등 4個組合이 가장 높은 活着率을 보였고 다음이 *J. mandshurica*를 台木으로 한 *J. mandshurica*/*J. mandshurica*, *J. mandshurica*/*nigra*, *J. mandshurica*/*J. regia* 등 3個組合이 各各 100%의 活着率을 보였다. 다음으로는 *J. mandshurica*/*J. sinensis*, *J. mandshurica*/*J. regia* (p)組合이 99.33%, *J. nigra*/*J. regia* (p) 조합도 99.33%로서 같은 活着率을 보였다.

한편 90% 이상의 活着率을 나타낸 組合은 *J. regia*/*J. sinensis*가 94%, *J. regia* (c)/*J. regia*(p) 91%, *J. sinensis*/*J. sinensis* 90.66%, *J. regia* L(c)/*J. regia*(c) 90.33%의 順位였고 80% 이상의 組合은 *J. sinensis*/*J. regia*(c) 89.33%, *J. sinensis*/*J. regia*(p) 87.33%, *J. regia* L(c)/*J. nigra* 80.66%, *J. sinensis*/*J. mandshurica* 80%의 順位로 나타났고 가장 낮은 組合은 *J. sinensis*/*J. nigra* 79.33% *J. regia*/*J. mandshurica* 79.33%를 보였다.

마지막으로 4個 樹種을 台木으로 한 各 組合中 接

Table 1. Heteroplastic grafting success by Modified cleftgrating of Stock and Scion.

Combination		Block					Remarks		
Stock	Scion	1	2	3	Sub Total	mean			
<i>J. sinensis</i> Dode	<i>J. sinensis</i> Dode	90	98	84	272	90.66%	※ Scions	Total	mean
	<i>J. mandshurica</i> Max	80	74	86	240	80.00	<i>J. sinensis</i>	1152 Gfts	96.00%
	<i>J. nigra</i> L	76	78	84	238	79.33	<i>J. mandshurica</i>	1078	89.88
	<i>J. regia</i> (p) L	84	88	90	262	87.33	<i>J. nigra</i>	1080	90.00
	<i>J. regia</i> (c) L	86	90	92	268	89.33	<i>J. regia</i>	1131	94.25
<i>J. mandshurica</i> Max	<i>J. sinensis</i> Dode	98	100	100	298	99.33	(P=Perisian Walnut)		
	<i>J. mandshurica</i> Max	100	100	100	300	100	<i>J. regia</i>	1139	94.91
	<i>J. nigra</i> L	100	100	100	300	100	(C=Carpathian Walnut)		
	<i>J. regia</i> (p) L	98	100	100	298	99.33	※ Stocks		
	<i>J. regia</i> (c) L	100	100	100	300	100	<i>J. sinensis</i>	1288 Gfts	85.33%
<i>J. nigra</i> L	<i>J. sinensis</i> Dode	100	100	100	300	100	<i>J. mandshurica</i>	1496	99.73
	<i>J. mandshurica</i> Max	100	100	100	300	100	<i>J. nigra</i>	1498	99.86
	<i>J. nigra</i> L	100	100	100	300	100	<i>J. regia</i> (c)	1306	87.06
	<i>J. regia</i> (p) L	98	100	100	298	99.33			
	<i>J. regia</i> (c) L	100	100	100	300	100			
<i>J. regia</i> (c) L	<i>J. sinensis</i> Dode	98	94	90	282	94.00			
	<i>J. mandshurica</i> Max	86	80	72	238	79.33			
	<i>J. nigra</i> L	88	70	84	242	80.66			
	<i>J. regia</i> (p) L	94	89	90	273	91.00			
	<i>J. regia</i> (c) L	92	88	91	271	90.33			

Table 2. Significance of difference of Heteroplastic grafting of Stocks and Scions. Each numerals in the table 1 indicate the mean values.

SV	DF	SS	MS	F
Stock(S)	3	2797.063	932.354	23.954*
Scion(S)	4	399.188	99.797	2.564**
S × S	12	467.063	38.922	2.672*
Error	40	582.688	14.567	
Total	59	4246.000		

*. Significant at the 5% level.
ns. Not significant at the 5% level.

穗의 樹種別 活着率의 Total mean을 살펴보면 *J. sinensis*가 96%로 가장 높고, *J. regia*(c)가 94.91% *J. regia*(p)는 94.25%, *J. nigra* 90%, *J. mandshurica* 89.88%의 순위를 보였다.

이들 결과를 Computer로 ANOVA test를 하였던 바 表 2와 같이 台木은 樹種間의 5% 수준의 有意性を 보였으나 接穗에 있어서 樹種間에는 有意성이 없었다.

한편 台木과 接穗와의 Combination은 各 處理間의 5% 수준의 有意성이 있었다.

2. 種間 및 品種間 接木

3個 樹種의 台木과 Carpathian Walnut의 5個 品種間의 種間 및 品種間 接木實驗結果는 表 3과 같다. 즉 台木에 있어서 *J. sinensis*의 경우는 1500個 接木体中 活着이 된 것은 Total 1264本이 되어 Total mean이 84.26%를 보였으며 *J. mandshurica*는 Total 1437本이 活着되어 Total mean 95.80%, 그리고 *J. nigra*에 있어서는 Total 1469本이 活着되고 Total mean 97.93%의 活着率을 보였다. 따라서 活着率이 가장 높은 台木의 樹種은 *J. nigra*, 다음이 *J. mandshurica*이며 가장 낮은 것은 *J. sinensis*의 順位로 밝혀졌다.

接穗에 있어서는 表 3과 같이 3개 수종을 台木

Table 3. Heteroplastic grafting success by Modified cleft grafting with interspecific and variety of Carpathian Walnut.

Combination		Block					Remarks	
Stock	Scion	1	2	3	Sub total	mean		
<i>J. sinensis</i> Dode	Lake	86	84	80	250	83.33	※ Scions (Carpathian Walnut)	
	School	88	86	89	263	87.66	Total	mean
	Ill. crath	85	89	84	258	86.00	Lake	794 Gfts 88.22 %
	Hansen	81	84	76	241	80.33	School	863 95.88
	Metcalf	80	88	84	252	84.00	Ill. crath	858 95.33
<i>J. mandshurica</i> Max	Lake	85	83	88	255	85.33	Hansen	838 93.11
	School	100	100	100	300	100	Metcalf	817 90.77
	Ill. crath	100	100	100	300	100		
	Hansen	99	100	100	299	99.66		
	Metcalf	100	94	88	282	94.00	※ Stocks	
<i>J. nigra</i> L	Lake	96	94	98	288	96.00	<i>J. sinensis</i> Dode	1264 Gfts 84.26 %
	School	100	100	100	300	100	<i>J. mandshurica</i> Max	1437 95.80
	Ill. crath	100	100	100	300	100	<i>J. nigra</i> L	1469 97.93
	Hansen	100	98	100	298	99.33		
	Metcalf	99	84	100	283	94.33		

Table 4. Significance of difference of Heteroplastic grafting of interspecific and variety of Carpathian Walnut.
Each numerals in the table 3 indicate the mean values.

SV	DF	SS	MS	F
Stock (S)	2	1621.750	810.875	22.032 *
Scion (S)	4	369.125	92.281	2.507 ns
SXS	8	294.438	36.805	3.078 ns
Error	30	358.688	11.956	
Total	44	2644.000		

*. Significant at the 5% level.
ns. Not Significant at the 5% level.

으로 하고 Carpathian Walnut 5個 品種을 1個의 品種씩 구분하여 비교 분석해 보면 Lake인 경우 900本の 接木体中에서 794本이 活着되어 Total mean 88.22%로 가장 낮은 경향을 보였고 다음에 metcalfe는 Total 817本이 活着되어 Total mean 90.77%, Hansen은 Total 838本이 活着되어 Total mean 93.11%, Ill. Crath는 Total 858本이 活着되어 Total mean 95.33%의 順位로 活着率을 나타내서 School 品種이 가장 높은 活着率을 나타냈다.

한편 台木과 接穗間과의 種間品種間의 接木組合別 接木活着率을 살펴보면,

*J. nigra*를 台木으로 한 School과 Ill. Crath 接木組合는 各各 100%를 나타냈고 다음이 Hansen 99.33%, Lake 96% Metcalfe 94.33%의 順位의 接木活着率을 보였다.

따라서 최고 100%~최저 94.33%의 成績을 나타

냈다.

*J. mandshurica*를 台木으로 하고 接穗는 5個의 上記 Carpathian Walnut 品種間接木組合를 살펴본다면 최고 100%~최저 85.33%의 活着率을 보였는데 School, Ill. Crath는 各各 100%, Hansen 99.66%, Metcalfe가 94% Lake 85.33%의 順位로 接木活着率을 보였다.

결론으로 *J. sinensis*를 台木으로 한 上記 5個 品種間 接木組合를 살펴보면 최고 87.66%최저 80.33%의 活着率을 보였는데 School은 87.66%로 가장 높고 Ill. Crath 86%, Metcalfe 84%, Lake 83.33%, Hansen 80.33% 순위의 接木活着率을 보였다.

따라서 이들 台木の 樹種을 달러한 品種間 接木에 있어서 Computer에 의한 ANOVA test를 한 바는 표 4와 같다.

즉 台木の 3個 樹種에 따라서 接木活着率은 5%

수준의 有意성을 보였으며 5個의 品種間에는 有意성이 없었다.

한편 台木과 接穗와의 處理間에는 5% 水準의 有意성이 있었다.

考 察

本 研究는 天惠의인 山이 많은 우리나라에 알맞은 經濟성이 높은 有實樹種인 胡桃나무같은 經濟樹種의 開發普及되지 못하여 山村經濟에 크게 功헌하지 못하고 있는 實情에 비추어 著者는 1965년부터 호도나무의 品種改良研究에 着手한 以來 選拔育種, 交雜育種, 導入育種研究를 近 20여년간 수행해 오는 과정에서 50여 個體를 選拔하였고 各各 多數의 日本種의 信濃胡桃品種, 美國種의 Persian Walnut, 耐寒性品種인 Carpathian Walnut, Black Walnut, Pecan, Hickory, Hican 등 各各 우수한 固有品種 및 最新品種을 도입하여 Adaptable test를 實施하여 특히 極耐寒性品種인 Carpathian Walnut의 多數品種이 우리나라 中部地方과 北部地方栽培에 安定을 期할 수 있다는 것이 究明되었으나 아직 合理的이고 實用的인 接木方法이 究明되지 못하여 胡桃產業이 發展되지 못하고 있다. 그 원인을 종합해서 살펴보면,

- A. 耐寒性品種育成的 미흡과
- B. 合理的인 接木方法의 技術開發과 活用性 缺如를 들 수 있는데 우선 A의 경우

첫째로 耐寒성에 弱한 日本種과 韓國在來種은 우리나라 中部地方의 北西風이 막힌 限定된 局限地域內에서만 栽培될 수 있으며 外 地方은 異狀氣候나 越冬中 凍害의 被害로 因하여 栽培가 不可能하다는 事實이 判明된 耐寒성에 매우 強하고 만주지방의 東部 및 中北部地方에서부터 韓半島 全域에 自生하며 炭疽病에 強하고 樹勢가 旺盛한 *J. mandshurica*와 Canada 南部地方과 美國中南部 全域에 自生 또는 栽培될 수 있는 耐寒성과 炭疽病에 強하며 樹勢가 旺盛한 *J. nigra* 등 이들 2個 樹種은 再生力과 形成力, 分化力, 癒合力이 強하기 때문에 이들 台木의 有用形質을 根系로 하여 日本 및 韓國在來種을 接木하면 이들 種間接木苗들이 接木에 依한 組合內 兩側形質을 合成한 F1에서와 같이 栽培의 安定과 栽培地域의 擴大 등의 效果를 얻을 수 있으리라는 것과,

둘째로 極耐寒性인 Carpathian Walnut을 台木으로 하고 上記 台木의 特性의 結合으로 더욱 耐寒성을 드높일 수 있어 高山地帶나 北部地域의 栽培地廣大나

栽培의 安定을 드높일 수 있다는 理論과,

세째는 越冬中 一定한 低溫處理나 寒冷氣에 刺戟을 받지 않으면 開葉과 開花가 不可能하여 우리나라 南部나 海岸地方에서는 栽培가 不可能한 日本種과 韓國種 호도나무 缺點을 保完시킬 수 있는 地中海性氣候인 溫暖適濕한 地域에 栽培가 잘 되는 Persian Walnut을 接穗로 하고 栽培 Range를 擴大시킬 수 있는 上記의 2個 台木樹種의 特性을 結合시켜 우리나라 南部地方과 海岸地方에 胡桃나무 栽培地를 擴大시켜 보자는 目的으로 우리나라 在來種인 *J. sinensis*를 標準해서 *J. mandshurica* 및 *J. nigra*, *J. regia* (c)를 台木으로 하고 接穗는 이들 4個 樹種外 *J. regia* (p)를 추가시켜 표 1과 같이 20個 組合의 種間接木을 實施하여 이들 組合의 生理的 및 遺傳的인 特性에 의한 接木親和力을 究明함과 동시에 이들 組合의 兩側 有用한 特性을 合成시킨 接木苗를 얻자는 것과 또한 著者에 의하여 多數品種의 Carpathian Walnut中 표 1과 같이 Nut의 諸般形質이 우수하고 豐産性이며, 우리나라 中北部地方에서도 凍害의 被害없이 栽培의 安定성이 究明된 Lake, School, Ill. Crath, Hansen, Metcalfe 등 5個 品種이 各各 自來 諸般特性에 *J. mandshurica* 및 *J. nigra*의 台木의 特性을 合成시킨 接木苗를 얻는데 目的을 두고 種間 및 品種間 接木을 실시하였고 *J. sinensis*를 台木으로 곁들여 보았으며 이들 5個 品種의 Carpathian Walnut의 種間品種間 接木法에 의한 合成된 形質의 活用으로 中北部 및 그 以北地方의 栽培의 安定성과 栽培地의 擴大를 꾀하려고 Clone育成을 爲한 基礎的 實驗을 實施하였다.

두번째 接木技術開發의 경우는 호도나무 自体가 自來 生理的, 遺傳的, 組織的 特性에 뒤따른 基礎的인 接木技術의 未開發과 胡桃나무같이 接木困難樹種의 接木活着에 好適한 諸般環境要因을 合理的이고 實用的이며 科學的인 接木溫室과 接木床의 築造, 各 要因別 自動 Control System, 育 Energy 및 溫室管理의 省力과 그리고 季節別 氣候에 따른 要因變化와 接木體의 癒合過程別 生物學的 處理要末度에 알맞은 科學的인 處理 등의 技術確立 등이 山積되었던 바 현재까지는 이 많은 難題는 解決될 수 없었다. 따라서 著者는 20여년간 plant propagation에 對한 研究와 各種 有實樹種의 新品種育成研究와 그 基礎가 되는 Clone育成의 理論的 背景과 實際的 見地の 基礎研究와 技術確立 및 環境調節을 위한 施設 및 管理技術開發에 努力하였던 바 本 研究를 通하여 만족할만한 結

를 얻게 되었으므로 報告하는 바이다.

따라서 胡桃나무 接木技術開發과 直關된 研究는,

① 接木床內의 溫度 및 加溫方法과 接木方法에 對하여 小井田⁴⁾는 100V 500W電熱裝置에 의한 28°C 溫度維持 속에 袋接法을 開發하였으나 큰 實效가 없었고,

高馬⁴⁾는 醱熱溫床의 地中溫度 23~24°C에 日本의 Siebold Walnut과 日本種 胡桃나무에 “一般切接法”으로 活着이 良好함을 보였고 接穗內의 Tamnin은 活力喪失의 主要因임을 推理하였다.

George Meassner⁵⁾는 Juglans group의 接木困難性은 究明해야 할 과제이며 接木苗의 越冬中 枯死現狀과 不親和性을 論한 바 있고,

R. W. Campbell²⁾은 耐寒性臺木을 利用한 Pecan의 接木苗로서 美國의 추운 北部地域栽培擴大에 試圖한 바 있으며,

Elizabeth M. G.⁵⁾는 耐寒性이 없는 호도接木技術開發의 必要性을 論하였고,

Ben Davis II¹⁾는 *J. nigra* 臺木에 Carpathian Walnut의 Bud를 Plant Hormone을 處理하여 100% 活着은 되었으나 越冬中 枯死되어 20~30%만이 活着됨을 밝혔다.

H. E. Kester^{13, 16)}는 胡桃나무 接木은 28°C 溫度維持가 接木活着에 主要因임을 밝혔다. Gerge G. Weber & L. H. Macdaniels¹⁶⁾는 「Modified cleft grafting」法을 소개하였으며, 그 우수성을 論한바 있다.

著者^{8, 9)}는 1966年 1월부터 溫室內에 電熱線인 Heating Cable을 裝置하여 *J. sinensis*, *J. mandshurica* 및 *J. regia*의 種子의 發芽와 幼莖의 幼組織으로부터 完全硬枝에 이르기까지의 幼莖 및 幼根組織의 分化程度를 測定하는 「組織定量法」을 創案하여 1年生 및 2年生 以上の 이들 成木의 冬芽로부터 芽이 開葉되어 新綠枝의 幼組織으로부터 完全硬枝에 이르기까지 組織의 分化過程을 上記組織定量法을 適用하여 檢鏡하여 比較해 본 結果 始原細胞의 未分化 組織으로부터 完全硬枝에 이르는 分化過程이 程度의 差異는 있으나 同一함이 究明되었고 持히 胡桃나무는 pith組織의 面積이 크고 Sponge型의 退化된 組織으로 되어 있어서 Xylem組織의 面積은 相對的으로 적고 Cortex나 Phloem組織과 함께 維管束面積이 적어서 그만큼 營養分의 蓄積技能이 적은만큼 接木을 할 경우 臺木은 勿論 接穗가 完全癒合되기 이전에 營養分의 消盡되며, 接木活着率 低下의 主要因이 될 수 있다는 것과 Pith는 接穗와 臺木의 大部分의 組織面積

을 차지하여 속이 텅 빈 나무와 같아서 pith 組織의 영향으로 切接을 하면 接木部接着面積은 적어지고 切斷面의 노출이 甚하여 接木活着率이 低下되고 그 노출부위의 細菌侵入으로 인한 健全苗生産에 阻害要因이 됨이 究明되어 pith組織이 아직 parenchyma Cell 狀態로 되어 있고 primary xylem과 second xylem으로 分化되는 過程 사이에는 아직 pith 조직 세포가 分化力, 再生力, 癒合力, 形成力 등의 卓越한 活力을 갖는다는 事實과 pith 조직이 구멍이 나지 않고 接穗의 어느 부위와도 接木이 되면 接着面이 그만큼 넓어지고 모두다 이러한 幼組織의 諸般活力을 活用하게 되어 接木活着率을 높일 수 있다는데 言案하며 「Juvenile tissue grafting」을 創案한 다음 어린 種子의 幼莖을 臺木으로 하고 新綠枝를 接穗로 하면 幼(유조직) / 幼(유조직)型의 接木組合과 種子의 幼莖을 臺木으로 休眠枝를 接穗로 하는 幼(유조직) / 硬(경화조직)型의 接木組合의 「別接法」으로 接木을 實施하여 幼 / 幼型은 크게 成功하였으나 幼 / 硬型은 活着率이 아주 낮았다. 한편 이들 臺木과 接穗의 樹種은 *J. regia* (R), *J. sinensis* (S), *J. mandshurica* (M) 3個 種間의 Interspecific grafting을 實施하였다. 즉 S/S, S/M, S/R, M/S, M/S, M/R. 組合 등으로 成功을 거둔 다음 露地에 植栽되었거나 盆植된 *J. sinensis*나 *J. mandshurica* 臺木의 新綠枝의 幼組織을 接木部位로 하고 接穗는 S, M, R 등의 新綠枝와 休眠枝를 各各 「割接法」으로 幼 / 幼型 및 幼 / 硬型 接木組合과 S/S, S/M, S/R, M/S, M/R, 의 幼臺接木에 의한 種間接木을 溫室內接木과 露地接木을 實施해서 매우 有望視되는 成績을 얻은바 있어 報告한바 있고^{8, 9)} 著者는 다시금 1967年 1月~7月 사이에 上記幼臺接木法을 種子나 成木 또는 幼苗로부터 開葉된 外部의 인 數量狀態로서 「組織의 老幼」判定을 組織의 分化度와 연계시켜 接穗採取適期와 接木適期判定 및 그 活用으로 露地와 溫室에서 이들 「幼臺接木法」에 의한 臺木別實驗, 植物萎縮防止劑處理別實驗, 組織의 成熟度로 본 接木適期別實驗, 季節的으로 본 接木適期實驗, 그리고 盆植된 種子의 幼莖에 幼臺接木을 溫室內 接木實驗을 실시하여 좋은 成績을 얻어서 報告한 바 있다.⁹⁾ 한편 著者는 1966年 1月부터 7月 사이에 유리온실내의 接木床의 길이 1.7m, 폭 0.5m, 높이 0.6m × 앞 0.3m의 크기로 세멘트 構造物을 만든 다음 바닥은 排水孔을 만들고 本接木床을 完全被覆할 수 있도록 한 다음 上部는 完全閉閉하도록 하여 完全消毒된 各種 床

상을 펴고 밑에는鉛으로 쌓인 Heating Cable을 5 cm간격으로 펴고 ThermoStart를 달아서 溫度를 全自動으로 調節토록 하여 種子接木에 의한 밤나무, 참나무, 은행나무의 接木床土別, 埋植深度別, 接木時期別, 種間品種間實驗을 통하여 報告된 바 있다.¹⁰⁾

한편 비닐하우스내의 冷床接木實驗 露地에서의 接木床에 대한 低床, 平床, 高床 實驗을 실시하여 報告된 바 있다.

1967年 著者は 비닐하우스 溫室內에 日本 후지카 地中暖房式「Bed Heater」를 基盤받아 內徑 25mm P. V. C 管으로 25cm간격으로 配管하여 總래의 鐵管에서와 같은 늑이슬지않도록 施設老朽化에 의한 결점을 보완해서 pipe의 幼老에 따른 溫度傳達變化의 幅을 줄였으며 接木床은 幅을 1.2m로 하고 床面은 完전소독된 이끼로 5cm를 펴고 그 위에 비닐을 펴고 厚을 10cm 정도로 高루편후 다시 비닐로 完전피복하여 腐敗의 防止와 地面의 放熱을 防止하였고 그위에 溫水加溫用 P. V. C 管을 配管한 뒤에 30~35cm의 두께로 接木床土로 덮고 대나무 骨條를 세우고 비닐을 덮어서 保温保濕토록 하여 日本에서 直輸入된 信濃胡桃와 *J. mandshurica*를 台木으로 「Modified cleft grafting」, cleft grafting, Side back grafting, Tongue grafting 方法 등으로 接木實驗을 실시한 바 Modified cleft grafting 方法의 實用性이 立證되었다 (未發表). 한편 著者は 대나무 骨條는 Fungus가 많이 繁殖되어 그 孢子가 接木體와 接木床土에 感染되어 莫大한 被害를 입게 되어 그 防止對策 10~15cm P. V. C 管으로 接木體內 保温保濕넌널用 骨條를 대체했다. 그 다음 本 研究에서는 한낮의 床內高溫障害와 加濕裝置를 Automatic Control Mist System으로 代替하여 때마다 분무기나 호수의 분수구를 통하여 加濕·溫度下降調節을 하고 그때마다 피복된 接木床 넌널用 비닐을 벗기고 作業이 끝나면 다시 덮던 번거로움을 完決키 爲해서 骨條用 P. V. C 파이프 厚이 1.5m 높여서 그 內部空間에 mist nozzle이 充分히 噴射할 수 있도록 하여 接木床의 重復된 管理 勞動力을 省力化 및 完全自動化시켰다. 한편 接木床 基低面의 防熱材로서 50mm 스티로폴板을 使用하고 과거의 畝를 使用할 때 問題가 되던 細菌感染의 危險性을 排除하였다.

또한 自動溫水 boiler의 溫水加熱用 P. V. C 管이 갑자기 點火되어 管內의 水壓이 上昇하여 連結部位가 離脫되어 溫湯이 接木床에 湧出되면 高溫水에 의한 接木體에 被害가 생기게 되므로 그 防止를 爲해

水壓調節用 안전핀을 2개 장치해서 吐出된 물은 排水中央集水口로 處理토록 하였고 만약의 경우 P. V. C pipe가 機械的 打擊이나 物理的 作用으로 漏水가 될 때에는 接木床 作業路로 流入되고 그것이 다시 溫室北側 中央集水口를 通하여 排水토록 하였다.

한편 mist는 壓縮 tank의 入出口에 전자 Valve를 달아서 Humidity Sensor의 Control에 의하여 正確하게 噴射되므로 接木床內 過濕防止가 完全케 했다. 따라서 *Juglans*屬의 各 樹種別 및 處理別로 接木活着과 그에 影響하는 環境因子의 Automatic System에 의한 實用性을 檢討하여 보면 다음과 같은 傾向 및 事實들을 指摘할 수 있다.

1. 胡桃나무의 Heteroplastic grafting은 台木 固有의 生理的, 遺傳的인 特性인 活力에 의하여 接木 活着率을 높일 수 있고 *J. mandshurica*와 *J. nigra*는 *J. regia* 및 *J. sinensis*는 이들 同一 樹種의 Homoplastic grafting보다 더 좋은 活着率을 얻을 수 있다는 點

표 1에서와 같이 台木에 있어서 *J. nigra* 5개 樹種을 接木한 結果 活着率이 99.86%를 보였고 *J. mandshurica*는 99.73%, *J. regia*는 87.06%, *J. sinensis*는 85.33%를 보였는데 ANOVA test 結果 Stock는 5% Level의 有意性을 보였고 Scion에서는 有意性이 없었다. 이와 같은 경향은 著者가 1966年 및 1967年度에 報告된 호도나무의 幼台接木에서 보여진 *J. sinensis*/*J. sinensis* 接木組合은 56.67%인데 比하여 *J. mandshurica*/*J. sinensis*에서는 61.33%와 96%의 活着率을 보인 結果와 一致되며 組織의 老幼에 따른 未分化 및 完全未分化 狀態의 幼台나 新綠枝 接穗의 接木組合인 幼/幼型 및 幼台에 休眠枝接木을 한 幼/硬型과 本 實驗의 完전 1年生 硬化 台木에 休眠枝를 接木한 硬/硬型에서도 同一한 傾向을 보여 이들 *Juglans* 樹種間에는 遺傳的으로나 生理的 및 分類學的으로 매우 近緣的인 경향을 갖는다는 것과 특히 胡桃나무接木에 있어서는 台木의 活力이 旺盛한 수록 活着率을 높일 수 있다는 것이 究明되었다. 따라서 *J. mandshurica*나 *J. nigra*와 같이 核皮의 形質이 黑色이고 두꺼우며 表面의 凹凸이 甚한 「Black Walnut」 Group이 *J. regia*나 *J. sinensis*와 같은 核皮가 白色이고 얇으며 平滑한 特性을 지닌 「White Walnut Group」보다 旺盛한 活力을 갖고 耐寒性, 耐病性, 再生力, 形成力, 分化力, 癒合力 등이 卓越하기 때문에 今後 胡桃接木과 Clone 育成은 물론 新品種育成에도 活用될 바 크다고 본다.

2. 遺傳의 인 接穗의 母樹에 따른 活力은 接木活着에 큰 영향을 미치지 못한다는 事實.

표 1에서 보여지듯이 4個 樹種의 Stock에 5個 樹種의 Scion을 가지고 Heteroplastic grafting을 한 결과 接木活着率의 Total mean의 경우 「Black Walnut Group」인 *J. nigra*는 94.25%, *J. mandshurica* 89.83%인데 비하여 本來에 活力이 弱한 「White Walnut Group」인 *J. sinensis*는 96%, *J. regia*(c) 94.91%, *J. regia*(p) 94.25%로서 有意性은 없지만은 오히려 接穗의 本來遺傳的 活力이 弱한 이들 Group이 보다 나은 結果를 보인것은 特記할만하며 이것은 胡桃나무의 接木活着에 最適한 상태의 環境要因을 갖추어준 Automatic Control System의 作用으로 해석되며,

둘째로는 台木의 活力이 接穗本來의 固有特性인 活力보다 接木活着에 더 크게 영향을 미치는 것으로 보인다.

3. Carpathian의 多數品種을 가지고 台木과의 種間接木을 하더라도 接穗의 品種間 特性보다 台木의 種間特性이 接木活着에 더 크게 영향을 미친다는 點.

표 2에서 보여주듯이 본 實驗의 種間品種間 接木에서도 본래 유전적인 活力이 強한 台木을 使用하였을 때에 活着率이 높은 경향을 보였다.

즉, Lake, School, Ill. Crath, Hansen, Metcalfe 등 5개 품종을 가지고 *J. nigra*를 台木으로 했을 때에는 97.93% *J. mandshurica*에서는 95.8%, *J. sinensis* 84.26%를 보였다. 따라서 ANOVA test 結果 台木間에는 5% 水準의 有意性이 나타났다. 따라서 여기에서도 W/W(型)組合보다 B/W(型)組合이 좋은 結果를 보였다.

한편 有意性은 없었으나 이들 5個 品種의 接木活着率을 살펴보면은 School 95.88%, Ill. Crath 95.33%로 좋은 結果를 보였고 Hansen 93.11%, Metcalfe는 90.77%를 보였으며 Lake가 88.22%를 보였다.

여기서 特記할 것은 호도나무 類는 核皮가 두꺼울수록 樹勢가 旺盛하고 耐寒力에 강하며 炭疽病에 對한 耐病性에 강한 경향을 보이는 것이 著者의 觀察에서 究明된바 있는데 본 實驗에서도 核皮가 비교적 두꺼운 School과 Ill. Crath가 活着率이 다소 높은 경향을 보였다. 그리고 核皮가 가장 얇은 Lake는 가장 活着率이 낮은 結果를 보였는데 이것은 遺傳的 特性의 하나인 接穗의 活力이 弱한 것이 아닌가 思料되며 特히 越冬中 母樹의 耐寒力과도 關係되며 그것의 (母

樹) 耐寒性이 接木活着에 미치는 要因으로 作用한 것으로 보여진다.

4. 본 實驗에서 築造된 大型溫室과 環境調節用 Automatic Control System은 接木活着率을 높이는 主要한 要因으로 作用한 事實.

Humidity Senser와 壓縮 Tank의 入出口의 전자 Valve는 過濕被害를 防止하였으며 이것을 附屬하기 전에는 Tank에 壓縮된 물이 mist 분무가 끝났더라도 水壓이 0이 되도록 nozzle구멍을 통하여 물이 계속 湧出되어 接木床土에 浸透되어 過濕被害가 있었으나 본 實驗에서는 完全防止되었다.

P. V. C pipe를 크게 接木床의 Tunnel을 만들어 mist作用에 充分作動토록 하여 保溫·保濕과 종래의 每番加濕作業을 爲한 턴넌의 벗기고 외우는 重複作業을 完全脫皮 省力化시켰다.

한편 接木床加溫用 P. V. C pipe의 連結部位의 水壓에 의한 離脫은 安全 Valve의 裝置로 安全하였으며 接木床內 作業路를 경사를 지게 해서 排水路로 活用함은 溫室空間活用に 좋았으며 中央集水裝置와 退水口는 接木床內 過濕防止에 매우 效果의이었다.

大型化溫室의 築造와 二重保溫膜裝置는 日間 및 밤낮, 季節間 溫度幅을 좁혀주고 溫度의 급속한 격차를 완충시켜 주며 保溫保濕과 省 Energy에 큰 效果를 본 것으로 思料되며 이러한 複合的인 要因이 본 研究의 結果를 좋게 나타내준 것으로 確信된다.

結 論

本 研究는 1981년부터 1983년 사이에 大型化된 溫室內에 溫度는 28°C 濕度는 85~100%가 되도록 Automatic Control System化된 接木床內에 보다 實用的이고 合理的인 接木方法을 究明하고 特히 耐寒性에 강하고 Nut의 優秀한 特性을 지닌 Carpathian Walnut의 Lake, School, Ill. Crath, Hansen, Metcalfe 등 5개 품종을 接穗로 하고 耐寒力에 강하고 樹勢가 旺盛하며 炭疽病에 強하고 栽培 Range가 넓은 *J. mandshurica*와 *J. nigra*를 台木으로 種間 및 品種間 接木苗에 의한 接木組合母樹의 遺傳的 特性을 모두다 合成한 F1과 같은 接木體의 品種改良으로 Carpathian Walnut의 耐寒性增進과 栽培地擴大와 栽培의 安定性을 높일 수 있는 胡桃나무 接木技術開發을 爲해서 「Modified cleft grafting」에 의한 種間 接木實驗, 種間 및 品種間接木實驗을 통하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 胡桃나무類의 同種間接木區보다 異種間接木區가 接木活着率이 매우 높았다.

2. 異種間 接木區는 *J. mandshurica*와 *J. nigra*를 台木으로 한 Persian Walnut (*J. regia* (p))와 Carpathian Walnut (*J. regia* (c))의 種間接木에서는 99.33%~100%의 活着率을 보였다.

3. *J. sinensis*, *J. regia* (p), *J. regia* (c) 및 *J. mandshurica*와 *J. nigra*를 台木으로 하고 이들 5個樹種과의 同種間 및 異種間接木에 있어서는 台木에서 5% 水準의 有意性이 있었고 接穗에서는 有意性이 없었다.

4. *J. nigra*와 *J. mandshurica*를 台木으로 하고 Carpathian Walnut의 Lake, School, Ill. Crath, Hansen, Metcalfe 등 5個 品種을 種間品種間 接木의 경우 85.33%~100%의 活着率을 보였다.

5. *J. nigra*와 *J. mandshurica*를 台木으로 한 Carpathian의 5個 品種과의 種間品種間 接木은 *J. sinensis*를 臺木으로 한 區보다 活着率이 높고, 5% 水準의 有意性이 보였다.

6. Carpathian 5個 品種을 接穗로 한 品種間에는 有意性이 없었다.

7. 本 研究에서 Humidity 및 Temperature의 Automatic Control System 接木床內 設置法은 胡桃나무 接木活着에 好適하였고 매우 合理的이며 實用的이었다.

8. 大規模인 二重비닐溫室은 保溫保濕에 매우 效果的이었다.

9. P. V. C pipe를 Heating System 配管으로 使用하고 連結部離脫防止用 水壓安全 Valve設置는 運營上 매우 效果的이었고, 配管用 pipe가 녹이 슬지 않아서 加溫效果가 pipe의 新舊에 구애됨이 없이 一定하였다.

10. Electric Heating Cable은 電熱線이 異狀이 있을 때 切團部位를 찾으려면 接木癒合中에 있는 接木床內의 接木苗를 모두 들어 내려야 故障部位가 究明되는데 反하여 溫水配管의 경우는 湧出되는 물의 位置로서 限定된 곳의 接木苗만 곧바로 찾아서 고쳐 사용할 수 있고 Heating Cable보다 쉽게 故障狀態를 發見할 수 있다.

11. 溫室內의 作業路를 排水路로 活用한 點은 一定한 面積의 溫室內空間活用に 매우 效果的이었다.

12. P. V. C pipe로 大型 Tunnel을 만들고 그 內部에 接木床을 만들고 또한 完全하고 充分한 mist 噴霧를 수행토록 한 Humidity Control의 完全自動

化는 接木床內의 保溫保濕과 接木苗管理에 뒤따른 重複된 管理作業의 省力化에 획기적인 效果가 있었다.

13. Modified cleft grafting은 胡桃나무 接木癒合과 活着이 좋아서 매우 實用的이었다.

引 用 文 獻

1. Ben. Davis, II. 1965. A Further Report on English Walnut Bud Dormancy. N. N. G. A. Ann. Rep. 56: 111-114.
2. Campbell, R. W. 1965. Stock for Northern Pecans. N. N. G. A. 56: 32-34.
3. 田口亮平. 1962. 作業生理學. 養賢堂. 318-345: 475~508.
4. 高馬進. 1952. 栗, クルの栽培. タキイ出版部.
5. Elizabeth, M. G. 1965. Incompatibility in the Walnut. East. Mail. Bot. Ext. Res. Sta. Ann. Rep: 1-50.
6. Ingegerd Dormling. 1963. Anatomical and Histological examination of the Union of Scion and Stock in grafts of Scots Pine and Norway Spruce. Dep. For. Gene. Royal College of Forestry. Stockholm 50: 1~133.
7. McKay, J. W. 1965. Progress in Black × Persian Walnut Breeding. N. N. G. A. 56: 76-80.
8. Park, K. S. 1966. New method of Juvenile Tissue Grafting of Walnut and Nurse Seed Grafting of Chestnuts. Exp. Deli. Agr. Tech: O. R. D. Korea: 1 No. 9: 5-7.
9. Park, K. S. 1967. New method of Juvenile Tissue Grafting of Some Special-use-Trees 1. Studies on the Juvenile Tissue Grafting of Some Crop-Tree-Species. (Walnut, Chestnut, Ginkgo, and Oak). Res. Rep. Inst. For. Gen. Korea. 5: 61-74.
10. Park, K. S. 1967. Nurse Seed grafting of Some Special-Use-Trees 1. Studies on the Nurse Seed Grafting of Some Crop tree Species. (Chestnut, Ginkgo and Oak). Res. Rep. Insk. For. Gen. Korea. 5: 54-60.
11. Park, K. S. 1968. Studies on the Juvenile tissue grafting of Some Special-Use-tree III. On the modified Nurse Seed grafting of Some

- Crop-tree species (Chestnut, Ginkgo, and Oak). Res. Rep. Inst. For. Gen. Korea. 6 : 89-104.
12. Park, K. S. 1969. Studies on the Juvenile tissue grafting of some Special-Use-trees Ⅲ. Anatomical Study of graft Unions in Inverted grafting and modified nurse Seed grafting of Chestnut. Res. Rep. Inst. For. Gen. Korea. 7 : 63-80.
13. Park, K. S. 1972. Historical Study of the Palaritically Corrected Differentiation in the Inverted Radicle Grafting of Chestnut. Res. Rep. Inst. For. Gen. Korea. 9 : 39-50.
14. Park, K. S. 1972. Root system formation and early promotion of staminate strobili as the Juvenile age of the Inverted Radicle Grafting of Korean Pine. Res. Rep. Inst. For. Korea. 9 : 51-60.
15. 朴教秀. 1973. 有實樹種의 새로운 유대접·육법. 月刊. 원예사. 1-437.
16. 朴教秀. 1973. 早期多收穫을 위한 호도나무재 배법. 月刊. 원예사. 1-173.
17. Park, K. S. 1978. Studies on the Interspecific Grafting on Filberts. Kor. For. Soc. 40 : 51-56.
18. Park, K. S. 1978. Studies on the Interspecific Grafting of Almond. Jou. Kor. For. Soc. 41 : 7-18.