

## Populus屬과 Salix屬 造景用 樹種의 種毛飛散 防除에 관한 研究

朴 鍾 和\* · 孫 儀 成\*\* · 李 大 衡\*\*\*

\*서울대학교 環境大學院 環境造景學科

\*\*서울대학교 施設管理局 管理課

\*\*\*서울대학교 師範大學 化學教育科

A Study on the Control of Wind Dispersal  
of Cotton-wrapped Seeds of Poplars and Willows

Park, Chong-Hwa\* · Sohn, Ui-Sung\*\* · Lee, Dae-Hyung\*\*\*

\*Dept. of Landscape Architecture, Graduate School of Env. Studies,  
Seoul National Univ.

\*\*Bureau of Facility Management, Seoul National Univ.

\*\*\*Dept. of Chemistry Education, College of Education, Seoul National Univ.

### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate ways to control the wind dispersal of cotton-wrapped seeds of such poplars and willows as *Populus alba*, *P. tomentiglandulosa*, *P. euramericana*, *P. deltoides*, and *Salix pseudo-lasiogyne*.

These trees are hated by many people because of their seeds blowing all over the place during May. These cottony seeds can be nuisance to various types of outdoor activities, pose safety threat to drivers, become fire hazards during prolonged spring dry spells, and cause many types of health hazards of allergy such as sneezing, rhinitis, asthma, and skin rashes.

Four control methods can be used to resolve the problem. First, pruning can be a solution, but it is unsatisfactory in terms of costs and outcome. Second, planting of male trees only can be a solution, but it is hard to identify sexes of saplings. Third, female trees can be replaced with other species. But it requires high costs and takes at least ten years to functionally replace the removed ones.

As an alternative to such unsatisfactory control methods, the possibility of applying plant growth regulators has been investigated since 1983. During the pre-test, various concentrations and mixtures

of them were either sprayed or injected, but failed to achieve any promising results. But the injection of a mixture made up of 0.75g of 2-chloroethane phosphonic acid with 0.2 mg of GA in 300 cc water in the end of March produced premature falling of almost all aments and capsules of treated poplars and willows. It was found that the effect of the injection lasts two years.

The results of the main experiment of 1987 can be summarized as follows ;

First, the injection of the mixture of 2-chloroethane phosphonic acid and GA increases the premature abscisin of aments and capsules, thus reducing the wind dispersal of the cottony seeds of *S. pseudo-lasiogyne*, *P. tomentiglandulosa*, and *P. euramericana* 1644.09, 1200.61, and 1485.11 times, respectively, than that of the natural abscisin. It is estimated that the average number of wind-blown seeds reduced are approximately 6,185,100, 4062,900, and 2,830,600 per tree, respectively.

Second, the treatment causes no observable side effects on the growth of the samples tested.

## I 序 論

본 연구의 목적은 현재 우리나라에서 街路樹, 公園樹, 風致樹, 綠陰樹 등으로 광범위하게 사용되고 있는 능수버들(*Salix pseudo-lasiogyne*), 은백양(*Populus alba*), 은사시나무(*P. tomentiglandulosa*), 이태리포플러(*P. euramericana*), 미류나무(*P. deltoides*) 등의 버드나무과에 속하는 造景用 樹種의 種毛飛散으로 인한 被害를 防除할 수 있는 方法을 研究하는 것이다.

우리나라에서는 1960년대 이후의 급속한 都市化 · 産業化의 進程에 따른 速成綠化의 필요때문에 버드나무과의 樹種이 都市造景用樹로 多量 利用되어왔다. 예를 들면 1977년 총 85,421株의 서울시 街路樹 중 능수버들은 39.8%, 은사시나무는 3.9%, 기타 사시나무屬의 樹種을 합하면 46.8%가 버드나무과의 樹木이었다.<sup>7)</sup>

버드나무과의 樹種은 二家花이나 간혹 一家花도 있으며, 4월에 開化하는 꽃은 莢蒴花序(ament)에 달린다. 열매는 길이 0.5~1.5cm의 蒴果 혹은 瘦果이고 성숙하면 2~4개로 갈라지며 흰색의 種毛 혹은 冠毛로 덮힌 種子가 바람에 날리며,<sup>8), 9)</sup> 이것은 흔히 말하는 꽃가루 公害를 유발하게 된다. 이와 같은 種毛때문에 미류나무는 미국에서는 cottonwood로 불리고 있다.<sup>20)</sup> 이와 같은 種毛의 飛散은 鼻炎, 氣管支喘息, 結膜炎 및 피부병등의 알레르기성 疾患을 유발하고, 운전자의 視野를 방해하고, 步行 및 野外活動에 심각한 存在(nuisance)가 되고, 地面에 깊이 5cm내외까지 쌓이는 種毛는 引火性이 높아 火災危險性을 증가시키기 때문에 버드나무과의 都市造景用樹種을 除去하려는 壓力을 받고 있다.<sup>3), 12)</sup>

種毛의 飛散으로 인한 被害를 防除하기 위해서 4가지의 防除法이 이용될 수 있다.

花芽가 형성되는 1年生枝를 가지치기함으로써 種毛飛散의 피해를 감소시킬 수 있다. 그러나 이 作業은 安全事故의 위험성이 크고, 高架사다리차를 이용할 경우에는 많은 經費가 소요되며, 신속한 作業을 위해서 큰가지를 자를 경우에는 樹形을 나쁘게 만들어 도시미관을 低下시키게 되기 때문에 좋은 防除法이 아니다.

버드나무과의 樹種을 他樹種으로 更新함으로써 種毛飛散을 防除할 수도 있다. 서울시에서는 1983~1988년 까지의 5년간에 이를 위해서 33,000株의 가로수를 樹種更新하기로 하였다라는 報道가 있었다.<sup>7)</sup> 서울시에 植栽된 가로수는 1981~1985년까지의 4년간에 총 148,141株에서 198,790株로 증가하였다. 그러나 同期間中에 능수버들, 은사시나무 및 기타 사시나무屬의 樹種은 3,160株가 감소하였다.<sup>7)</sup>

이와 같은 樹種更新은 다음의 2가지 問題가 있다.

첫째, 樹種更新에 필요한 多量의 代替樹木의 確保가 곤란하고, 막대한 豫算支出을 필요로 한다. 현재 우리나라에서 가로수로 가장 많이 사용되고 있는 樹高 3m, 胸高直徑 6cm인 양버즘나무(*Platanus occidentalis*)<sup>4)</sup>는 告示價格이 14,000원으로써 樹高 3.5m, 胸高直徑 6cm인 능수버들보다 7,100원이 비싼 실정이다. 1987년도의 품셈표에 의하면 양버즘나무의 植栽費는 능수버들의 2,787원의 2.3배인 6,503원이다. 따라서 아직 壽命이 다하지 않은 능수버들을 양버즘나무로 樹種更新하는데 株當 20,503원이 所要되기 때문에 서울시 當局者는 市民들로 부터 稅金을 낭비한다는 비난을 많이 받고 있다. 둘째, 樹種更新으로 인해서 小數의 樹種이 偏重植栽되어 街路景觀의 單純化 및 識別性의 低下를 초래하고 있다. 서울시의 경우 양버즘나무는 1974년에 全街路樹의 18.4%인 10,813株에서 1985년에는 49.4%인 98,159株로 증가하

었다. 또한 양버즘나무, 은행나무, 능수버들, 은사시나무 및 은단풍나무의 5大樹種이 전체의 92%를 점하고 있다. 따라서 서울시에 植栽된 街路樹의 種多樣度는 1981년의 0.775에서 1985년에는 0.702로 급속히 감소하였다.<sup>7)</sup> 수령 20년 이상의 巨木을 伐採하고 심는 胸高直徑 10cm미만의 代替樹種이 街路樹로서의 機能을 가질 수 있기까지는 거의 10년 이상이 所要되는 것을 고려하면 種毛飛散防除을 위한 樹種更新은 費用 및 都市美觀의 觀點에서 좋은 방법이 아니다.

버드나무과 樹種은 二家花를 갖는 것이 거의 대부분이기 때문에 樹木의 生産過程에서 숫나무를 造景用으로 植栽할 수 있다. 樹種에 따라서는 性比의 현저한 차이가 있기 때문에 이 방법의 시행은 造景樹種의 選定에 큰 영향을 미칠 수도 있다. 예를 들면, 양버들은 거의 모두가 숫나무이기 때문에 삼복번식하여 多量의 樹木을 生産할 수가 있다.<sup>10)</sup> 반면에 능수버들 및 수양버들은 거의 모두가 암나무이며<sup>23)</sup> 造景樹木의 檢收過程에서 肉眼으로 암수의 識別이 곤란하기 때문에 이 方法의 施行에 어려움이 크다.

이미 植栽되어 있는 암나무는 開化結實期에 標識를 하고 伐採함으로써 種毛의 飛散을 防除할 수 있다. 서울大學校에서는 장기간에 걸친 學生 및 教職員의 不平때문에 1984년도에 435주의 암나무에 標識를 하여 除去하기로 한 바 있었다. 그러나 巨木의 伐採에 대한 상당한 反論과 代替樹種의 植栽에 필요한 豫算確保의 어려움때문에 그때까지 失敗를 거듭하던 植物生長調整物質의 利用試驗을 1년 더 연장하기로 하고 伐採計劃을 보류한 바 있다.

農業, 林業 및 園藝分野에서 植物成長促進 및 增收의 目的으로 널리 이용되고 있는 오옥신(auxin), 지베렐린(gibberellin; GA), 시토키닌(cytokinin), 에틸렌(ethylene) 및 아브시스산(abscisic acid; ABA)<sup>14)</sup> 등의 植物生長調整物質을 이용하여 버드나무과 造景樹種의 花芽形成을 억제시키거나 혹은 異狀促進시켜서 種子의 정상적인 成熟에 따른 種毛의 飛散을 종래의 防除法보다 적은 經費로 防除하기 위한 試驗은 巨木을 保護함으로써 서울大學校 캠퍼스의 教育環境의 質을 提高시키려는 意圖에서 시작되었다.

大型造景樹木에 대한 生理調節試驗에 대한 國內外의 關聯文獻調查結果 街路樹에 의한 電線의 安全事故防止를 위해서 소요되는 剪枝費用을 절감시키기 위한 生長抑制研究가 보고되고 있다. 이들은 Dikegulac 과 Maleic hydrazide 등을 은단풍, 양버즘나무, 미국느릅나무 등의 主要街路樹種에 주로 樹幹注入하는 成長抑制試驗과<sup>18,19,20,24)</sup> 加壓注入器具<sup>17)</sup>의 開發을 目的으로 하고 있다. 그러나 生長調節物質을 이용하

버드나무과 造景樹種의 種毛飛散防除試驗은 보고된 것을 발견할 수 없었다.

## II. 林科 및 方法

### 1. 豫備試驗

이 試驗에는 다음에 詳述한 바와같이 maleic hydrazide (MH), abscisic acid (ABA), gibberellin (GA), urea nitrate, 2-chloroethane phosphonic acid 등을 이용하였다.

#### 가. maleic hydrazide (MH)

MH의 主成分은 1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione으로써 除草劑 혹은 植物의 生長抑制劑로 흔히 이용되고 있다.<sup>5)</sup> 花芽의 形成 및 種子의 成熟을 억제시킬 목적으로 이태리포플러, 능수버들 및 은사시나무의 開花直後인 1983년 5월 3일에 MH를 2,000ppm 으로 희석하여 살포하였다.

#### 나. abscisic acid (ABA)

ABA는 모든 種子植物의 各 器官에서 생성되고, 短日條件下에서 축적되어 休眠이 유도되고, 잎·꽃·열매 등의 器官이 그 基部에 離層을 分化하여 떨어지는 소위 器官脫離(abscisic)의 효과를 나타낸다.<sup>14)</sup> ABA를 1ppm으로 희석하여 1983년 6월 15일과 7월 15일에 능수버들과 이태리포플러 각 5주에 2회씩 살포하였다.

#### 다. 지베렐린(gibberellin; GA)과 $\alpha$ -나프타렌산( $\alpha$ -naphthaleneacetic acid; NAA)의 混用

GA는 植物의 地上部 특히 잎·줄기의 伸長을 促進시키는 作用외에도 花芽의 形成抑制, 單爲結果의 誘發 및 種子의 形成을 억제하는 효과가 있어 씨없는 포도의 생산에 이용된다.<sup>5),6)</sup> NAA는 주로 落果防止, 發根, 및 活着促進 目的으로 이용되지만, 이 외에 單爲 結果의 誘致 또는 生育促進劑로서도 쓰인다.<sup>9)</sup>

花葉形成 및 結實作用을 阻害시킬 目的으로 GA 0.2mg을 NAA 500ppm액에 混合하여 능수버들과 은사시나무에 1984년 3월 15일에 살포하였다.

#### 라. Urea nitrate와 B-nine 混用

植物體內的 炭水化物(C)과 窒素化合物(N)의 比率 즉 C/N率에 의하여 開花가 좌우된다고 알려져 있다.<sup>1)</sup> 즉 水分 및 窒素供給이 비교적 적고 炭水化物의 生成이 많을 때는 營養生長은 적어지고 花葉形成 및 結實이 좋아진다는 C/N率理論에 입각하여 C/N率을 低下시킴으로써 花葉形成을 抑制하기 위하여 1984년 6월 25일과 7월 5일의 2회에 걸쳐서 0.5% Urea nit-

rate 를 500ppm으로 희석하고 B-nine 1500 ppm液을 혼합하여 樹幹注入 하였다.

마. 2-chloroethane phosphonic acid와 GA의 혼합 에틸렌(ethylene;  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ )은 열매의 早熟, 잎의 離層形成 및 休眠性 打破 등의 植物生理調整機能을 갖고 있다.<sup>13)</sup> 이와 같은 에틸렌의 生理調整機能을 加速化시키기 위해서 1次予備試驗으로 2-chloroethane phosphonic acid 0.75 g과 GA 0.2mg을 물 1,000cc에 혼합하고, 1984년 7월 10일에 상수리나무(*Quercus altissima*)와 고욤나무(*Diospyros lotus*) 각 5株에 樹幹注入하였다. 2次豫備試驗은 서울大學校 冠岳캠퍼스 全域에 伐採할 목적으로 前年度에 붉은 케인트로 X 標識를 한 435株의 수고 10~20 m, 흉고직경 30~50 cm인 능수버들, 은사시나무, 은백양, 이태리포플러 및 미류나무에 開化直前인 1985년 3월 28일에 樹幹注入하였다.

## 2. 本試驗

### 가. 供試木の 選定

1985년과 1986년의 予備試驗結果 약제처리후 2년간 種毛飛散防除效果가 있는 것으로 판명되었기 때문에 지금까지 藥液을 注入한 적이 없는 능수버들, 은사시나무, 이태리포플러 각 12株씩을 供試木으로 선정하고 胸高直徑의 分布를 고려하여 兩分하여 處理區와 對比區를 설정하였다. 供試木の 樹種別 規格은 <表-1>과 같다.

<表-1> 供試木の 樹種別 規格

樹種	株數	胸高直徑(cm)		樹高(m)		樹冠面積(m <sup>2</sup> )	
		範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均
능수버들	12	27-60	41.50	8-13	10.42	38-227	96.37
은사시나무	12	22-36	28.83	11-14	12.33	50-113	81.03
이태리포플러	12	56-72	59.67	17-22	20.75	133-254	192.51

### 나. 藥劑處理

藥劑處理方法은 경제적·효율적으로 植物組織內에 均등한 濃度로 도달시킬 수 있는 것이어야 하며, 주변의 動植物 혹은 通行人에게 生理的 被害를 유발하지 않는 방법을 선택하여야 한다. 樹木에 대한 藥劑處理는 葉面撒布, 土壤埋伏, 樹皮接觸, 樹幹注入, 혹은 加壓注入法을 이용할 수 있다.<sup>17), 20)</sup>

현재 우리나라에서는 高壓噴霧機를 이용한 葉面撒布가 가장 많이 이용되고 있다. 그러나 이 方法은 식

물체의 외부에서 加害하는 病害虫에 有效하지만 全樹冠에 고루 살포하기가 곤란하며 作業員 및 通行人의 건강상의 이유로 인한 반대 때문에 어려움이 크다. 이외에도 本 研究에서 사용하는 藥劑의 特性때문에 樹幹注入法을 이용하였다.

本 研究에서 사용한 藥劑는 물 300cc當 2-chloroethane phosphonic acid 0.75 g과 GA 0.2mg을 혼합하여 調劑하였다. 予備試驗에서 2-chloroethane phosphonic acid는 pH 3.0 이상에서는 藥劑注入前에 에틸렌개스가 發生하여 大氣中으로 증발되는 것이 확인되었기 때문에 硫酸銅( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )을 이용하여 酸度를 調整하여 樹幹注入後 樹木의 木質部에 침투하여 樹液과 혼합되어 에틸렌개스가 發生되도록 하였다.

供試木에 대한 藥液注入作業은 1987. 4. 22~4. 27의 6일간에 실시하였다. 本 作業은 供試木 외에도 캠퍼스의 630株의 버드나무과의 造景樹種에도 실시하였다.

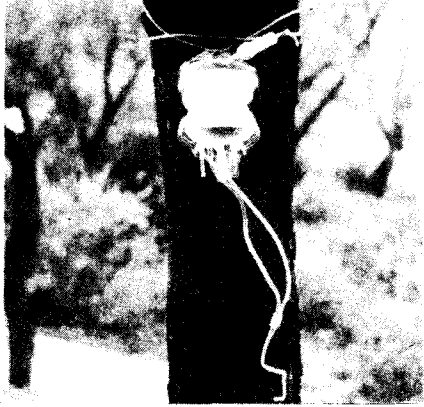
<圖-1>에서 보는 바와 같이 직경 0.45cm인 콘크리트 못을 地上 1.0~1.2 m 높이에 樹幹의 중심방향으로 木質部에 약 1.0cm 깊이로 박아 구멍을 파고, 地上 1.2~1.5cm 높이에 藥液을 담은 수혈뿔을 매단후, 注入管에 바늘을 빼고 플라스틱 연결부를 망치로 쳐서 흙에 박는다.

本 試驗에 사용된 2-chloroethane phosphonic acid는 1 gram에 45,000원으로서 비교적 高價이기 때문에,<sup>18)</sup> 實驗室에서 ethylene oxide와 3鹽化磷으로 合成·蒸溜시켜서 99.9%의 藥劑를 만들고 알콜에 溶解시켰다. 그 결과 株當 所要經費는 藥劑 및 注入器具費와 人件費가 1200원 및 200원씩으로 合計 1400원이 소요되었다.

藥液注入은 최소 4~5일이 소요되기 때문에 이 期間中에 注入器具의 도난 혹은 通행인의 호기심에 의한 손상을 당할 위험성을 감소시키기 위해서 注入期間을 단축시킬 필요가 있다. Brown<sup>17)</sup>은 短期間에 注入시킬 수 있는 加壓注入法을 報告한 바 있지만, 本 研究에서는 樹幹의 북쪽방향에 注入口를 만들고 수혈뿔을 설치하였다. 현재까지의 試驗結果에 의하면 藥液의 注入期間은 북쪽방향에서는 4~7일이 소요되지만, 남쪽방향은 2~4주가 소요되는 것이 판명되었다.

### 다. 藥劑處理效果測定

藥劑處理에 의한 供試木の 種毛飛散減少效果는 處理區와 對比區의 大氣中 種毛飛散量을 測定하거나 供試木 주변에 낙하된 果穗 혹은 種子의 數를 測定하여 檢證할 수 있다.



〈도 1〉 藥液의 樹幹注入

前者의 方法은 大氣中의 浮遊粉塵量의 測定에 이용되는 High-volume air sampler를 사용할 수 있다.<sup>2)</sup> 그러나 버드나무科 植物의 種毛는 이태리포플러의 경우 약 0.014 g으로 대단히 가볍고 飛散範圍가 넓은 데 비해서 處理區와 對比區가 근접해 있는 本 研究地에서는 對比區의 種毛가 인접한 處理區의 測定值에 큰 영향을 줄 수 있다. 또한 測定地域間의 地被의 差異에 따른 總浮遊粉塵量의 測定誤差를 유발시킬 수 있기 때문에 이 方法을 채택하지 않았다.

本 研究에서는 處理區와 對比區의 落果量調査法을 이용하였다. 지금까지의 予備試驗結果 藥劑處理에 의해서 능수버들과 은사시나무는 果穗가 가지에서 分離되어 떨어지지만, 이태리포플러는 果穗는 물론 과반수 이상의 蒴果도 果穗로 부터 分離되어 떨어지는 것이 관찰되었다. 따라서 對比區의 自然落果量은 능수버들과 은사시나무의 경우 株當 落下된 果穗의 數를 조사하고, 이태리포플러는 落下된 蒴果의 數를 조사하였다. 그러나 處理區의 落果量은 너무 많기 때문에 樹冠投影面積內에 1×1m의 方形區를 設置하여 조사하였다. 이 方法은 落果期間中의 청소작업 혹은 降雨의 流出에 의해서 落果調査에 영향을 미칠 가능성이 있기 때문에 調査後에 落果를 모두 除去하는 除去法을 3회 反復實施하여 合算함으로써 總落果量을 구하였다.

#### 라. 藥劑處理의 副作用調査

藥劑處理에 의한 種毛飛散防除試驗은 對象樹木의 生理作用에 영향을 미치거나 生長을 저해할 가능성이 있기 때문에 副作用을 조사할 필요가 있다. 予備試驗中에 일부 藥劑는 잎의 黃變에 이은 早期落葉을 초래하는 藥害가 관찰되었다.

本 研究에서는 1년생 가지의 伸長生長量과 肥大生長量을 測定하여 處理區와 對比區間의 生長의 차이가 있는지를 t-檢證을 실시한다. 生長量調査는 2年枝에서 分枝된 것을 대상으로 하고, 伸長生長量은 分枝點에서 부터 枝端까지의 길이를 줄자로 측정하고, 肥大生長量은 分枝點의 肥厚部 바로 다음의 直徑을 캘리퍼(caliper)로 측정하였다. 測定은 이태리포플러의 落葉期가 시작되는 1987년 10월 6일에 실시하였다.

### Ⅲ. 結果 및 考察

#### 1. 予備試驗

##### 가. Maleic hydrazide(MH)

MH를 前述한 바와 같이 撒布한 결과 未熟種子가 부분적으로 落果하였고 種毛의 飛散도 다소 감소되었지만 그 效果는 크지 않았다. 他藥品과의 混用이 不可能한 어려움이 있지만,<sup>1)</sup> 앞으로 藥劑의 살포시기와 濃度의 조절에 의하여 防除效果를 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

##### 나. abscisic acid(ABA)

ABA 용액을 前述한 바와 같이 撒布한 결과 잎의 黃化및 早期落葉은 일어났지만 다음해의 花芽形成抑制 혹은 種子의 早期器官脫離效果는 발견할 수 없었다.

##### 다. 지베렐린(gibberellin, GA)과 $\alpha$ -나프탈렌醋酸( $\alpha$ -naphthaleneacetic acid, NAA)의 混用

이 混合液을 능수버들과 은사시나무에 살포한 결과 兩樹種의 開裂되지 않은 蒴果가 부분적으로 落果하였지만, 능수버들은 藥害<sup>6)</sup>로 인하여 잎이 黃變하고 早期落葉되는 副作用이 있었다. NAA는 15.6℃ 이상의 氣溫에서만 作用하며, 藥效의 持續期間이 2~4週에 불과한 短點을 갖고 있다.<sup>6)</sup> 즉 中部地方에서 花芽가 形成되는 4月初旬의 平均氣溫이 11.4℃이며, 種子結實期인 5月中旬이 되어야 15℃를 상회하기 때문에 큰 效果를 기대하기 곤란한 실정이다.

##### 라. Urea nitrate와 B-nine 混合液

이 混合液의 樹幹注入에 의한 種毛飛散防除效果는 관찰할 수 없었다.

##### 마. 2-chloroethane phosphonic acid와 GA의 混用

이 混合液을 前述한 바와 같이 상수리나무에 樹幹注入 5일후부터 未成熟된 도토리가 落果되기 시작하

였으나, 고욤나무에서는 藥効를 관찰할 수 없었다. 능수버들, 은사시나무, 은백양, 이태리포플러, 백양나무 및 미류나무에 開化直前に 樹幹注入한 결과 後述한 바와 같이 5月初旬에 거의 모든 果穗 혹은 蒴果가 成熟되기 전에 早期落果되었으며, 이듬해 5월에도 同一한 效果로 種毛의 飛散이 현격히 減少되었기 때문에 1回注入에 最少 2年の 効力이 있음이 判明되었다. 이 試驗의 成功에 따라 서울大의 樹木伐採計劃은 최소되었다.

## 2. 本試驗

### 가. 種毛飛散減少效果

對比區의 樹冠投影面積內에는 開花後에 정상적으로 發育·受精되지 못한 일부의 未熟花穗·果穗 혹은 蒴果가 種毛飛散終了期인 5月 31日까지 自然落果되었다. 成熟된 種子는 은사시나무는 5月 12日~5月 15日, 능수버들은 5月 16日~5月 23日, 이태리포플러는 5月 23日~31日까지 種毛가 飛散되었다. 수양버들이나 은사시나무가 가로수로 혹은 밀집식재된 지역은 이 기간중에 種毛가 함박눈처럼 大氣中에 휘날려 視野를 가릴 정도가 된다.

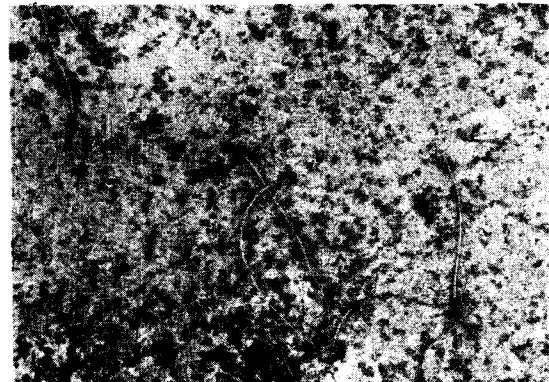
반면에 藥劑處理區는 1주일이 경과된 5月 1일부터 능수버들과 은사시나무는 未熟果穗가 떨어지기 시작하고, 이태리포플러는 果穗는 물론 일부의 蒴果도 果穗로부터 분리되어 떨어지기 시작하여 <圖-2>, <圖-3>, <圖-4>와 같이 낙하되었다. 3回の 反復除去法에 의해서 조사된 處理區의 未熟果穗와 蒴果 및 對比區의 自然落果量은 <表-2>와 같다.



<도 2> 능수버들의 未熟果穗의 落果 現況(處理區)



<도 3> 은사시나무의 未熟果穗의 落果 現況(處理區)



<도 4> 이태리포플러의 未熟果穗의 落果 現況(處理區)

對比區의 株當平均落果量은 능수버들 33개, 은사시나무는 18개의 未熟果穗가 떨어졌고, 이태리포플러는 株當平均 953개의 未熟蒴果가 낙하되었다.

處理區의 능수버들과 은사시나무는 樹冠投影面積 1㎡當 平均 각각 563.33개와 266.92개의 未熟果穗가 落果되어 株當平均 54,288개와 21,629개의 未熟果穗가 落下되었다. 따라서 藥劑處理에 의한 落果促進量은 株當平均 54,288개와 21,629개의 果穗가 되어 自然落果量보다 1644.09배 및 1200.61배가 많다. 이태리포플러는 樹冠投影面積 1㎡當 平均 7356.83개의 未熟蒴果가 우박처럼 낙하되어 株當 平均 1,416,263개가 낙하되어 藥劑處理에 의한 落果促進量은 1,415,310개, 自然落果量보다 1485.11배가 많다. 이와 같이 落果된 未熟種子는 地上에서 蒴果의 일부가 開裂되어 種毛의 일부가 외부로 노출되지만 大氣中으로 거의 飛散되지 않기 때문에 청소가 용이하다.

本 研究의 능수버들, 은사시나무 및 이태리포플러

〈表-2〉 藥製處理에 의한 未熟種子 落果效果\*

樹 種	樹冠面積 (m <sup>2</sup> )	處 理 區		對 比 區	藥製處理效果	
		落果量 (m <sup>2</sup> )	落果量 (株)		自然落果量	落果促進量
능수버들	96.37	563.33	54,288	33	54,225	1,644.09
은사시나무	81.03	266.92	21,629	18	21,611	1,200.09
이태리포플러	192.51	7356.83	1,416,263	953	1,415,310	1,485.11

\* 능수버들과 은사시나무는 果穗의 숫자이며 이태리포플러는 蒴果의 숫자.

의 3供試樹種은 蒴果에서 2개씩의 種毛가 발생하고, 능수버들과 은사시나무는 1개의 果穗當 平均 57개와 94개씩의 蒴果가 결실되는 것으로 推定되어, 능수버들은 약 6,185,100개, 은사시나무는 4,062,900개, 이태리포플러는 2,830,600개의 種毛飛散減少效果가 있는 것으로 判明되었다. 1985년 이후의 藥劑處理結果 서울大學校 冠岳캠퍼스내에서는 種毛飛散量이 현저히 감소되어 버드나무科 造景植物의 樹種更新計劃은 취소되었으며, 種毛의 飛散에 대한 教職員과 學生들의 불만은 사라졌으며, 地上에 쌓인 種毛에 引火되어 종래에 발생하던 火災事故는 1件도 발생되지 않았다.

2. 藥劑處理의 副作用

本 研究의 3供試樹種에 대한 藥劑處理의 副作用을 調査하기 위해서 測定된 處理區와 對比區의 1年生枝의 伸長生長量및 肥大生長量은 〈表-3〉과 같다.

은사시나무와 이태리포플러의 處理區의 平均伸長生長量은 43.60cm와 39.64cm이며, 對比區는 58.78cm와 40.17cm 로써 對比區가 平均 15.18cm 및 0.53cm 더 성장하였지만 그 차이는 統計的 有意성이 존재하지 않는다. 反面에 능수버들은 處理區 平均 77.8cm, 對比區 61.04cm로써 藥劑處理에 의해서 伸長生長이 16.79cm 증가되는 것으로 나타났다. 이것은 t-檢證結果 5% 有意水準에서 差異가 존재한다.

능수버들과 은사시나무의 平均肥大生長量은 處理區가 2.43mm와 5.68mm이며, 對比區는 2.69mm와 6.29mm

로서 對比區가 0.26mm 및 0.61mm 더 크다. 반대로 이태리포플러는 處理區가 6.27mm, 對比區가 5.93mm로서 處理區가 0.34mm 크다. 그러나 3樹種의 肥大生長量의 差異는 統計的 有意성이 존재하지 않는다.

藥劑處理에 의해서 능수버들의 伸長生長을 제외하고 일반적으로 다소 감소되는 것으로 나타났지만 生長에 미치는 副作用은 주지 않는 것으로 判斷된다. 그러나 生長量測定結果 標準偏差가 큰 것은 서울大學校 冠岳캠퍼스에 식재된 약 630株의 버드나무科 造景樹種中 현재까지 한번도 藥劑處理하지 않는 樹木의 숫자가 극히 제한되어 處理區와 對比區의 各供試樹種이 6株씩으로 구성되어 試驗對象이 적고, 各供試樹木의 活力度와 遺傳的 特性, 試驗地의 土壤肥沃度, 土壤水分 등의 變異가 큰 때문에 思料된다.

한편 本 研究의 供試木으로 이용되지 않은 8株의 은사시나무의 樹皮가 藥劑注入口 윗쪽으로 30~60cm 길이로 縱으로 破裂되는 현상이 발견되었으며, 胸高直徑이 작은 수록 길게 破裂되었다. 이것은 藥劑注入後 다량의 에틸렌가스가 발생하여 木質部와 樹皮사이에서 팽창되는 壓力때문인 것으로 判斷되며, 이와 같은 상저가 빨리 癒合되지 않을 경우는 樹勢를 저하시킬 가능성이 있기 때문에 앞으로 藥液注入方法의 改善이 필요하다.

또한 步行通行量이 많은 後門과 寄宿舍 區間에 있는 街路樹로 식재된 3株의 은사시나무의 注入管을 호기심 때문에 빼었다가 다시 제대로 부착시키지 않아 藥液이 樹皮의 외부로 노출되는 현상이 발생하여

〈表-3〉 藥製處理에 의한 生長量의 變化

區 分	處 理 區				對 比 區			
	伸長生長 (cm)		肥大生長 (mm)		伸長生長 (cm)		肥大生長 (mm)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
능수버들	77.83*	20.53	2.43	0.44	61.04	12.37	2.69	2.37
은사시나무	43.60	16.21	5.68	1.60	58.78	22.23	6.29	1.56
이태리포플러	39.64	21.84	6.27	1.88	40.17	16.51	5.93	1.07

\* 5% 有意水準에서 차이

다소 많은 량의 種毛가 飛散되었다. 이것을 방지하기 위해서는 步行人의 눈에 쉽게 띄지 않고, 또 손이 닿지 않는 높은 곳에 藥液注入口를 설치하거나, 藥液注入口期間을 단축시킬 필요가 있다. 그러나 前述한 樹皮의 破裂를 고려하면 加壓注入口法은 사용할 수 없기 때문에 樹皮가 약한 樹種에는 2~3개의, 注入口를 樹幹의 복쪽에 설치하는 방법을 적용할 필요가 있다.

#### IV 結 論

능수버들, 은사시나무, 이태리포플러 등의 버드나무과 造景用樹種은 매년 5月中에 飛散하는 種毛가 각종 알레르기性 疾患을 유발하고, 火災의 위험성을 증가시키고, 정상적인 野外活動을 방해하기 때문에 種毛飛散防除法의 開發이 절실히 요청되고 있다.

本 研究는 막대한 經費가 소요되는데 비해서 그 효과가 적은 가지치기 혹은 樹種更新方法을 사용하지 않고 植物生長調節物質을 이용한 種毛飛散防除試驗을 1983년부터 1987까지 실시하였다.

植物生長調節物質을 이용한 種毛防除法에 관한 先行研究를 발견하지 못하였기 때문에 1983년 부터 1986년까지 予備試驗에 의해 적절한 藥劑의 種類가 處理法을 발견하였다. Maleic hydrazide(MH) 2,000ppm용액의 葉面撒布, abscisic acid(ABA) 1ppm용액의 葉面撒布, 지베렐린(Gibberellin, GA)과  $\alpha$ -나프탈렌醋酸( $\alpha$ -naphthaleneacetic acid, NAA) 500ppm용액에 0.2mg의 GA를 혼합하여 葉面撒布한 결과 모두 소기의 目標을 달성할 수 없었다. 그러나 1985년에 물 300cc당 2-chloroethane phosphonic acid 0.75mg과 GA 0.25mg을 혼합하여 開花直前인 3月末에 樹幹注入口한 결과 未熟果穗 및 蒴果가 거의 모두 떨어지는 것이 발견되어 1987년에 本 試驗을 실시하였다. 그 結果는 다음의 3가지로 要約된다.

첫째, 藥劑處理에 의해 능수버들과 은사시나무는 供試樹木 1株當 平均 54,228개와 21,629개의 未熟果穗가 落果되어 自然落果量보다 각각 1644.09배 및 1200.61배의 落果促進效果를 보였으며, 이태리포플러는 株當平均 7356.83개의 未熟蒴果가 낙하되어 落果量이 1485.11배가 증가되었다. 이것을 種毛의 숫자로 換算하면 능수버들은 약 6,185,100개, 은사시나무는 약 4,062,900개, 이태리포플러는 약 2,830,600개의 種毛飛散減少效果에 해당된다. 이 減少量은 樹木의 크기, 活力度, 위치 등에 따라서 상당한 變異가 있을 수 있지만, 試驗樹種은 種毛飛散量이 현저히 감소되

어 종래의 種毛飛散에 대한 問題點은 모두 해결되었다. 株當 藥劑注入口費는 1400원이 소요되고, 予備試驗 結果 2년간 藥效가 있는 것으로 判明되었기 때문에 年間 700원으로 種毛飛散을 防除하여 他方法보다 經濟的이다.

둘째, 藥劑處理에 의한 副作用을 조사하기 위해서 1年生枝의 伸長生長量과 肥大生長量을 측정한 결과 능수버들은 處理區가 對比區보다 伸長生長量이 平均 16.79cm 증가되어 t-檢證結果 5% 有意水準에서 伸長生長을 促進시키는 것으로 나타났다. 그의 모든 樹種은 藥劑處理가 生長을 다소 저하시키지만 統計的인 有意性이 존재하지 않기 때문에 生長에 副作用을 초래하지 않는 것으로 判斷된다.

셋째, 藥劑處理한 약 5%의 은사시나무는 藥液注入口 상부에 30~60cm 길이로 樹皮가 縱으로 파열되는 것이 발견되었다. 이것은 藥液에서 발생된 에틸렌 개스가 本質部와 樹皮사이의 公극에서 팽창되었기 때문이며, 直徑이 적을 수록 破裂정도가 크다. 이 문제는 注入口의 조정 및 注入口方法의 改善에 의해서 해결될 수 있을 것으로 思料된다.

#### 引 用 文 獻

- 1) 郭炳華, 任綱彬, 孫應龍. 1968. 「植物生理學」. 서울: 鄉文社.
- 2) 「大學新聞」. 1985. 4. 8.
- 3) 「東亞日報」. 1985. 5. 10.
- 4) 李東哲. 1986. 「우리나라 造景工事의 造景樹木 活用實態에 關한 研究」. 成均館大學校 碩士學位論文.
- 5) 李成煥 외. 1985. 「改正 農藥學」. 서울: 鄉文社.
- 6) 李昇雨 외. 1979. 「果樹園藝大事典」. 서울: 五星出版社.
- 7) 李鎔勳. 1985. 「都市生育環境을 고려한 서울시 街路樹 選定에 關한 研究」. 서울시立大學校 碩士學位論文.
- 8) 李昌福. 1982. 「大韓植物圖鑑」. 서울: 鄉文社.
- 9) 李昌福. 1985. 「樹木學」. 서울: 鄉文社.
- 10) 任慶彬 외. 1976. 「特用樹栽培學」. 서울: 鄉文社.
- 11) 任慶彬 외. 1985. 「新稿 造林學原論」. 서울: 鄉文社.
- 12) 「朝鮮日報」. 1983. 5. 14.
- 13) 「朝鮮日報」. 1987. 5. 17.
- 14) 中央農藥(株). 1984. 「農藥便覽」.



- 15) 北村文雄 外. 1982. 「都市樹木大圖鑑」. 東京: 講談社.
- 16) *Aldrich Catalog Handbook of Fine Chemicals: 1986-1987*, Milwaukee: Aldrich Chemical.
- 17) Brown, G. K. 1978. "Prototype equipment for commercial pressure-injection of aqueous growth regulators into trees." *J. Arboriculture* 4(1): 7-13
- 18) Domir, Subhash C. and Bruce Roberts. 1981. "Trunk injection of plant growth regulators to control tree regrowth." *J. Arboriculture* 7(6): 141-144.
- 19) Domir, Subhash C. and Bruce R. Robert. 1983. "Tree growth retardation by injection of chemicals." *J. Arboriculture* 9(8): 217-224.
- 20) Domir, Subhash C. and D. E. Wurtz. 1982. "Retardation of tree growth by injection of plant growth regulators." *Plant Growth Regulation* 1: 85-92.
- 21) Johnson, Hugh. 1973. *The International Book of Trees*. New York: Simon & Schuster.
- 22) Lapedes et al. ed. 1974. *McGraw-Hill Encyclopedia of Environmental Science*. New York: McGraw-Hill.
- 23) Little, Elbert L. 1980. *The Audubon Society Field Guide to North American Trees: Eastern Region*. New York: Knopf.
- 24) Norris, Dale M. 1967. "Systematic insecticides in trees." *Am. Rev. of Entomology* 12: 127-128.
- 25) Roberts, Bruce R. et al. 1979. "Controlling sprout growth in shade trees by trunk injection." *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104(6): 883-887.