

## 『臨海埋立地の造景樹植栽技法과 活着에 關하여』

Survival Rates of Landscape Trees at a Korea Industrial Seasides Reclamation Site

俞 義 烈\*  
Yu, Eui Yoal

### I. 序 論

본 資料는 필자가 造景學碩士學位論文으로 제출한 것 중에서 一部를 拔萃한 것으로 특별히 臨海埋立地域의 造景設計나 施工·維持管理에 관심이 있거나 근무하고 있는 관계자들의 實務에 一助를 할 수 있었으면 하는 바램에서 기술하여 본 것이며 臨海埋立地の 植栽技法 등은 이미 發表된 여러 문헌에서 引用하였으며 植栽樹種 역시 일반적으로 耐鹽性이 강한 것으로 알려진 것에서 선택하였고 그러한 資料들이 과연 韓國의 臨海埋立地에서 어떠한 結果를 가져오느냐의 研究值가 더욱 重要하다고 생각된다. 周知하다싶이 國土가 狹少한 우리나라는 많은 產業團地나 住宅團地·港灣·飛行場 등을 海岸埋立에서 그 需要를 계획하거나 건설 尙當하여야 할 形편이며 이러한 계획은 이미 西海岸開發로 現實化되고 있다. 영종도 비행장, 김포海岸쓰레기埋立計劃, 시화·남동地區 工業團地 造成, 아산항건설, 군산·장항지구, 대불단지 등, 이미 造成하였거나 造成計劃中인 수많은 臨海埋立地는 우리 造景家들에게 造景樹의 選擇이나 施工技法이 實하게 要求되는 實情이다. 이러한 實情을 감안하여 기 發表된 研究論文과 참고서류를 참조하여 實제 施工에 적용하고 그 結果(活着率)를 제시하였으므로 어느 程度 臨海埋立地の 造景計劃에 도움이 되리라 기대한다.

### II. 造景樹 植栽技法

#### 1. 耐鹽性이 강한 樹種

一般 農作物 生育에 있어서 土壤鹽素한계치는 200ppm(0.02%)이고 耐鹽性이 강한 樹木 生育에 있어서는 500ppm(0.05%) 前後值라고 하였으나 通常 200ppm(0.02%) 前後가 安全한 數值라고 보고 되고 있다. 한편 日本 京葉海岸地帶 埋立地の 경우 埋立 2~3個月後 300~700ppm의 鹽分濃度가 2年後에는 200ppm으로 낮아졌지만 深土部位는 이보다 높다고 했으며 排水가 良好한 土壤構造에서는 鹽素가 쉽게 溶脫할 수 있다고 했다.

本間啓(日本·1969)는 Sand pump에 의한 臨海埋立 地域의 赤土盛土 效果를 究明하기 위하여 造景樹를 植栽하고 2·3年間 生長狀態를 調查한 結果, 埋立 直後에는 鹽分 濃度가 大端히 높았으나 埋立 3個月後의 鹽分 濃度는 地表下 30cm에서 0.074%, 50cm에서 0.102%, 90cm에서 0.106%로서 土深이 깊은 곳에 鹽分 濃度가 높다는 것을 알 수 있다.

一般 作物에 害를 끼치는 鹽素의 濃度는 0.04% 以上이므로 樹木植栽時의 鹽分은 生育에 支障이 있는 것으로 예상되었다. 한편 埋立 3年次에는 土深 30cm, 90cm에서 각각 0.027%, 0.035%로 떨어져 樹木 生育에 영향이 없는 것으로 나타났다 다고 한다. 植物 生育과 土壤條件에 관해서는 모래땅이 赤土壤보다 生長이 좋은 것

\* 國土開發技術士(造景)·新화건설링代表

으로 나타났으며 好砂性の 植物은 위성류이고 耐砂性은 海松·사철나무·광나무·후피향나무·동백나무 등이고 모래땅에서 현저하게 生長이 좋지 않으나 赤土에서 生長이 좋은 樹木은 중국개나리 등이다.

井手久登(日·1969)은 干拓地 土壤에서 다음과 같은 樹種을 植栽하고 生育한 成績을 調査分析한 結果를 보면 이태리 포푸라·느티나무·느릅나무·양버즘나무·아카시아나무·해송·삼나무 중에서 이태리포푸라와 해송이 가장 生長이 良好하였으며 그의 樹種은 30cm 以上 客土해야만이 生長이 可能하다고 했다.

여러 문헌을 종합해 보면 耐鹽性이 強한 樹種은 다음 表 1과 같다.

表 1 耐鹽性이 強한 樹種  
<Table I> Proper Tree Species on Salty Area

성	상	수	종
상록	교목	굴거리나무, 녹나무, 붉가시나무, 태산목, 후박나무, 감탕나무, 먼나무, 생달나무, 아왜나무, 월계수, 줄가시나무, 후피향나무	
	관목	평짱나무, 돈나무, 호랑가시나무, 다정큼나무, 식나무, 팔손이나무, 호랑가시, 남천, 회양목, 서향, 사즈끼칠죽, 백정화	
낙엽	교목	갈참나무, 고로쇠나무, 느티나무, 떡갈나무, 멸구슬나무, 미류나무, 벽오동, 상수리나무, 음나무, 아카시아나무, 오동나무, 주엽나무, 참느릅나무, 참중나무, 주엽나무, 칠엽수, 팽나무, 푸조나무, 호도나무, 감나무, 능수버들, 다릅나무, 대추나무, 매죽나무, 층층나무, 머귀나무	
	관목	가는잎조팝나무, 기막살나무, 구기자나무, 땡강말밭도리, 돌가시, 말밭도리, 명자나무, 박태기나무, 부용, 앵도나무, 조록싸리, 죽도화, 질레나무, 해당화, 매자나무, 산수국, 수국	
만경류	남오미자, 노박덩굴, 담쟁이덩굴, 등나무, 마삭줄, 모란, 송악, 인동덩굴, 줄사철나무		
지피류	자금우		
기 타	맹종죽, 이대, 가나리아자, 나무유카, 당종려, 소철, 워싱턴야자, 용설란, 종려		

또한 李宗錫(1980)은 우리나라 남부 해안의 바닷물 鹽分濃度는 季節과 降雨量에 따라 多少 差異가 있으나 一般的으로 2.7%·3.5% 程度라고 보고 하였으며 耐鹽性 및 耐潮性이 強한 自生 造景植物은(巨文島·紅島·小黑山島·黑山島) 다음과 같다고 했다.

- 海松(Pinus thunbergii)
- 가마귀쪽나무(Litsea japonica)
- 우묵사스레피(Eurpe emarginata)
- 돋나무(Pittosporum tobira)
- 다정큼나무(Rhaphiolepis umbellata)
- 광나무(Ligustrum japonica)
- 후박나무(Machillus thunbergii)
- 보리장나무(Eleagnus umbellata)
- 동백나무(Camellia japonica)
- 큰보리장나무(Eleagnus Submacrophylla)
- 구슬잣밤나무(Castanopsis Cuspidata Sieboldii)

崔文吉(1988)의 보고에 의하면 針葉樹種에서 곰솔머>리기다소나무>소나무>잣나무>일본갈잎나무, 闊葉樹種에서는 물푸레나>들메나무>회양목>자작나무順으로 耐鹽力을 보였다라고 한다.

## 2. 植栽技法

鹽田이었던 本 團地의 埋立土는 인근 野山의 切土地 또는 準설토로 混재되어 1.0~1.5m로 盛土되었으므로 이때의 盛土는 순수한 土壤으로 볼 수 없으며 調査 結果 상당히 염분에 오염되어 있었다.

한편 作目別 鹽分被害 濃度는 樹木에 있어서 0.05%, 채소 0.04%, 잔디 0.1%라고 했다.

樹木 本當의 適正 客土量은 幼木·觀木類는 0.05m<sup>3</sup>/本이고 橋木은 0.5m<sup>3</sup>/本이라 했으며 樹木別 盛土量은 地被物의 경우 10~15cm, 관목류 30cm, 橋木 60~100cm가 좋다고 했다.

이러한 資料에 依하여 既 造成된 鹽田土壤+一般土壤의 基礎 埋立地盤 위에 公園地區는 아래 그림 1과 같이 排水處理와 마운딩(mounding)되었고 橋木의 植栽斷面圖는 그림 2와 같이 施工되었다.

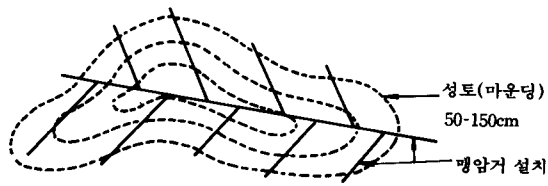


그림 1. 公園造成地 排水處理平面圖  
Fig 1. Establishment of Drainage System in Mounded park Area

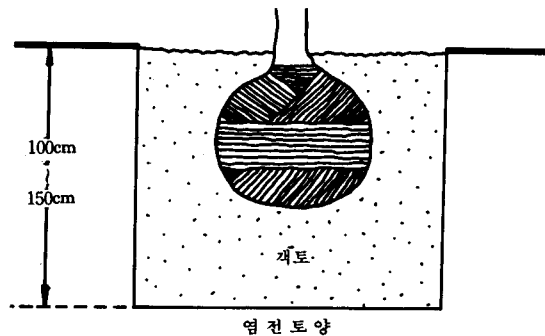


그림 3. 一般植栽技法  
Fig 3. Planting Method in General

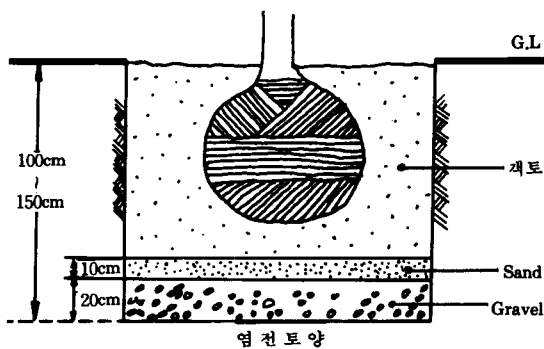


그림 2. 公園造成地 植栽斷面圖  
fig 2. Planting Method in park Area

즉 염분에 오염된 埋立土地盤 위에 맹암거를 설치하고 그위에 20cm 두께로 자갈(30~50m/m)을 깔고 모래를 10cm 두께로 포설하였으며 그 위에 30~120cm의 盛土를 하여 植栽하였다.

물론 자갈+모래의 技法은 이미 증명된 연구 보고에 의하여 鹽類의 上下이동 현상이 차단되고 있음을 증명하고 있으나 실제로 이러한 施工技法이 어느정도 活着과 관계되는지를 비교 검토할 수 있게 되었다.

또한 독립수가 식재된 街路樹는 별도의 마운딩이나 排水處理, 자갈·모래처리를 하지 못하고 植栽하였으며, 이는 연구비교를 위한 것이 아니라 이미 土木施工이 완료되어 어쩔수 없이 一般植栽技法과 同一하게 施工할 수밖에 없었으나, 結果적으로 相互比較할 수 있게 되어 活着率의 差異를 알 수 있게 되었다.

### Ⅲ. 活着率에 關하여

#### 1. 土壤의 酸度 및 鹽分含量變化

본 園地의 제1차 土木基搬工事が 完了된 後 活着 調査가 끝날때까지 1989년 2월 7일, 그리고 1989년 6월 10일, 1990년 6월 2일, 3회에 걸쳐 各各 同一地點에서 試料를 採取 土壤의 理化學的 性質을 分析한 結果, 埋立 당시 公園區域의 土壤酸度가 7.15~7.10 그리고 調査當時(1990. 6. 2)는 6.9로 酸度가 떨어지는 傾向이 있었으며 鹽分含量도 1.18%에서 0.3%, 그리고 最終調査時는 0.03%로 漸次 減少하고 있는 것을 알 수 있었다.

0.03%의 鹽分濃度는 樹木生育의 가장 安全值 範圍인 0.02% 보다는 높으나 樹木生育의 限界值인 0.05% 보다는 낮음으로 몇군데를 除外하고는 鹽分의 被害가 우려되지 않을 것으로 思料되며 本 園地의 敷地造成을 客土로 埋立한 後 불도저로 整地한 關係로 本來의 土壤層位가 破壞되었으므로 몇年을 두고 계속 調査해 보아야 될 것이다.

#### 2. 植栽樹木의 活着

植栽樹木의 活着 調査結果는 1989년 11월에 植栽하고 1990년 9월에 調査한 成績이다. 當初 本地域에 대한 景觀造成을 爲하여 造景樹를 植栽함에 있어 一般的인 耐鹽性 樹種이나 鹽海地域에서 잘 生長할 수 있는 樹種중 國內에서 求

得이 加能한 것으로 設計植栽되었으며 그 樹種과 地域別 活着率은 다음 表 2와 같다.

表 2 樹種別·地域別 植栽本數에 對한 活着率 調査  
(Table II) Rootage rate

樹種別	處理技法地域	一般植栽地域
목련	90.2(%)	—
화살나무	93.3	—
섬잣나무	91.6	—
명자나무	92.0	—
수수꽃다리	96.2	—
칠엽수	97.1	88.2
잣나무	92.0	—
당단풍	97.0	89.8
버즘나무	98.8	83.4
조릿대	95.7	—
산철쭉	99.3	—
대추나무	66.6	—
모과나무	92.5	—
청단풍	95.0	—
메타세콰이아	97.1	21.1
스트로브잣	99.5	—
박태기나무	91.5	—

이러한 活着率 調査結果는 그림 1, 2와 같이 鹽海土壤에서 特殊工法에 依하여 植栽하면 一般土壤의 植栽樹種의 活着率과 거의 同一함을 알 수 있으나 一般植栽 方法에 依하여 臨海埋立地에 植栽하면 樹種에 관계없이 10~15%의 活着率이 떨어짐을 알 수 있다.

特別이 處理地域의 大추나무가 현저하게 活着(66.6%)이 떨어지는 것은 다른 樹種과 同一한 條件하에서 植栽된 것인바, 大추나무의 個體性에 그 原因이 있는 것으로 思料되며, 一般植栽地의 메타세콰이아 역시 거의 全量 枯死에 이르고 있어 우리가 흔히 造景樹 植栽時에 메타세콰이아의 移植技法의 個體性에 그 原因이 있지 않나 思料된다.

물론 이러한 活着率 變異因子중, 移植木의 個體性, 產地, 規格, 運搬, 假植, 植栽作業, 屈取 등, 諸因子는 많은 變異가 있겠으나 本調査에서는 考慮되지 않았다.

#### IV. 結 論

活着率 調査時 함께 調査된 土壤酸度는 마운딩處理를 하고 暗渠排水施設을 한 處理技法地域의 酸度가 一般植栽地域에 比하여 時間이 수록 알카리성 土壤에서 酸性化 추세에 있고 土壤內 鹽分含量도 埋立 當時 樹木生育에 被害가 있을 程度의 數値에서 調査 當時는 漸次 安全數値內로 減少하고 있었으며, 反面에 一般植栽技法 地域에서는 埋立當時 土壤酸度值보다 時間이 수록 알카리성화 되어 가고 있으며, 鹽分含量은 處理地域과 마찬가지로 漸次 減少되어 가고 있었다.

전반적인 植栽造景樹의 活着調査 結果 特殊處理地區의 경우 5% 미만의 枯死率을 나타내고 있는 樹種으로는 수수꽃다리, 당단풍, 프라타나스, 조릿대, 산철쭉, 청단풍, 메타세콰이아, 스트로브잣나무, 칠엽수, 해송 등이고 5~10% 枯死率은 명자나무, 모과나무, 섬잣나무, 박태기나무, 잣나무, 목련, 화살나무 등이며, 大추나무 등은 25% 정도의 枯死率을 보이고 있다.

그러나 一般技法으로 植栽된 地區는 10% 以上の 枯死率을 나타내고 있으며 特別히 메타세콰이아는 78.9%의 枯死率을 보이고 있다.

이러한 結果로 보아 特殊處理工法으로 식재한 지역이 그렇지 않은 地域과 比較하면 枯死率이 낮은 結果로 나타난 것으로 보아 臨海埋立地區는 特別處理工法이 要求됨을 알 수 있다.

#### 參考 및 引用文獻

- 盧胤成, 우리나라 臨海干拓地에서 造景樹木에 關한 研究碩士學位論文, 1985. 12.
- 송명용, 臨海埋立地에 있어서의 造景植栽計劃, 環境과 造景, 1989.
- 李宗錫, 耐鹽性, 耐潮風性 造景樹木開發에 關한 生態學的研究, Joun, Kore, Soc, Hort, Sci 1977.
- 오왕근, 最新土壤學, pp. 236~257.
- 鄭 晃外 4人, 南海干拓畝에 對한 排水 및 土壤改良劑 施用效果, 京畿産業研究 1輯, pp.93~97,

- 
- 1980.
- 차중환, 土壤과 植物, pp.258~261.
- 崔文吉, 樹種의 耐鹽力 特性에 關한 研究, 江原大  
學校 博士學位論文, 1988. 8.
- 崔文吉, 樹種間의 耐鹽力特性에 關한 研究, 韓國林學  
會誌, 77(4), 1998.
- 本間啓, 鹽海埋立地の ドロ部分における 植栽工法と  
ヒソユウラメシバの生育について 造景雜誌, Vol.31,  
No.2, 1967.
- 本間啓, 臨海埋立地砂地における 綠化・造園用樹木  
の 生育について(第1報) 造園雜誌, Vol.33,  
No.1, 1969. 8.
- 本間啓, 臨海埋立地の 自然植生について(京葉, 船橋  
地區を中心として) 造園雜誌, Vol.33, No.2,  
1979.
- 龜山章外 2人, 海岸埋立地の 植栽環境に 關する 植物  
社會學的 調査研究(第1報) 조원잡지, Vol.  
33, No.1, 1968. 8.
- 田中正昭, 鹽海に關 する基礎的 研究(第4報)(海岸近  
くにおける海鹽粒子의 分布) 京都大防災年  
報.
- 井手久登, 八郎瀉 干拓地土壤における綠化用 樹種の  
生育について 造園雜誌, Vol.31, No.2, 1967.
- 高稿啓, 植物耐鹽水性(I), 防潮林構成植物 選定강의  
ための實驗, 日本林試研報 第83號, pp.131~  
150.
- \_\_\_\_\_, 南洞工業團地 造成事業調査設計, 韓國土地開  
發公事, 1985. 12.
- \_\_\_\_\_, 여천돌산지구 택지개발사업(조경), 우보기술  
단, 1986.
- \_\_\_\_\_, 日本 工場綠化 Hand Book, pp.231.
- \_\_\_\_\_, 日本 最先端の綠化技術, 1989.
- \_\_\_\_\_, 綠일의創造, 樹木畵의設計(臨海部立地施設),  
農業技術センター