

插穗의 水分 通導抵抗*¹

洪 盛 千*²

Water Transport Resistances of Cutting*¹

Sung Cheon Hong*²

The resistance to water transport were measured for the species which are easy for rooting and the species which are difficult for rooting from cutting to rooting.

The experimental materials were selected as *Euonymus japonica* and *Viburnum Awabuki* for the species easy to root and *Quercus glauca*, *Pasania edulis* and *Rhaphiolepis umbellata* var. *integerreima* for the species that are difficult to root.

The results were summarized as follows;

1. As the time passed after cutting, the variation of total resistance(RT) showed a slow increase for the species easy to root, while the species that were difficult to root showed a rapid increase.
2. The stem resistance without leaves(RS) showed a rapid increase for the species easy to root but the species difficult to root had nearly constant values.
3. The stem resistance in the cross section(RC) increased noticeably for the species difficult to root showed no increase.

Furthermore the stem resistance in the cross section(RC) depended on the variation of the stem resistance without leaves(RS).

4. The total resistance(RT) consisted mainly of the resistance of the axil part(RL) for the species difficult to root.

插木後 發根하기 까지에 있어 發根容易한 樹種과 困難한 樹種간의 通水抵抗이 어떻게 變化하고 있는가를 插穗의 部位別로 測定하였다.

1. 插穗의 全体 抵抗(RT)은 樹種에 의해 크게 달랐으며 發根容易한 樹種(*Euonymus japonica*, *Viburnum Awabuki*)에서는 抵抗의 增大가 완만하였지만, 發根困難한 樹種(*Quercus glauca*, *Pasania edulis*, *Rhaphiolepis umbellata* Mak · var · *integerreima*)에 있어서는 插木後 時日이 지남에 따라 急激히 증가하였다.

2. 잎을 제거한 茶全體의 抵抗(RS)은 發根容易한 樹種에 있어서는 插木後 時日이 지남에 따라 急激히 증가하였으며 發根困難한 樹種의 茶全體의 抵抗(RS)은 거의 증가하지 않았다.

3. 切斷面部位의 茶의 抵抗(RC)은 發根容易한 樹種에서는 RC는 急激히 증가하고 있지만 發根困難한 樹種에서는 거의 增加하지 않았고, 잎을 제거한 茶全體의 抵抗(RS)은 切斷面部位의 茶의 抵抗(RC)의 變化에 기인하고 있었다.

4. 發根困難한 樹種에 있어서는 葉의 葉腋部의 抵抗(RL)이 가장 컸으며, 插穗의 全体 抵抗(RT)의 大部分을 RL가 점하고 있었다.

*¹ Received for publication on Sept. 10. 1980

*² 慶北大學校 農科大學 College of Agriculture, Kyungpook University. Taegu.

緒 言

插穗의 물 吸收 및 移動은 뿌리가 있는 완전한 植物과 같이 水 Potential 의 勾配에 따라 행하여지며 그 移動量은 土壤水 Potential, 大氣飽差, 木部内の 通水抵抗 등의 函數라고 할 수 있다.³⁾ 本實驗에서는 發根이 容易한 樹種과 發根이 어렵다고 생각되어지는 樹種 間에 있어 插木한후 發根이 될때까지 通水抵抗이 어떻게 變化하고 있는가를 실험하였다.⁴⁾

材料 및 方法

發根이 容易한 樹種인 사철나무 (*Euonymus japonica*), 아왜나무 (*Viburnum Awabuki*)와 發根이 어렵다고 생각되어 지는 樹種인 돌참나무 (*Pasania edulis*), 다정큼나무 (*Rhaphiolepis umbellata Mak. ar. in-tegerreima*), 종가시나무 (*Quercus glauca*)의 插穗를 材料로 하여 插穗全體의 抵抗 (RT)은 $(\psi_s - \psi_i) / r$ 로써 구하였다.^{1, 3, 5, 6)} ψ_s, ψ_i 는 각각 土壤과 잎의 Potential (bars)이다. 또 r 은 ψ_i 을 측정했을 때의 插穗個體 당의 蒸散速度 ($g \cdot hr^{-1} \cdot cutting^{-1}$)이다. 이 實驗에서는 r 을 직접 구할 수 없었으므로 1 일 당의 蒸散速度 E로부터 추정하였다. 즉 RT가 蒸散速度로 變化하지 않고 더우기 恒溫室의 一定 環境條件 下에서 晝夜를 光의 照射에 의해 設定하고 낮과 밤의 時間을 각각 tD, tN 로 했을 경우에 晝夜一定의 蒸散速度를 나타낸다고 가정하면 $tD = E / (\psi_i N / \psi_i D \cdot tN + tD)$ 로써 구할 수 있다. 단, 첨자의 D, N는 晝夜를 나타낸다. 이것에 의해 抵抗의 次元은 $bars \cdot hr \cdot g^{-1} \cdot cutting$ 으로 된다.^{1, 5, 6)} 插穗의 蒸散量 E는 溫度 $25 \pm 1^\circ C$, 湿度 $60 \pm 5\%$, 照度 $5000 \pm 100 Lux$ 의 恒溫室에서 重量法으로 구하였고, $\psi_s = 0$ 가 되도록 土壤水分을 調整하였으며 同一條件에 있는 다른 個體에서 ψ_i 을 晝夜로 Pressure chamber로써 구하였다. 2) 插穗의 잎을 제거한 莖全體의 抵抗 (RS) 및 插穗의 切斷面으로부터 1.5cm까지를 제거한 莖의 抵抗 (RS1)은 0.94bars의 減壓 下에 놓고 下端으로부터 들어오는 물의 量을 측정하였으며⁵⁾ 次元은 RT와 같게 하였다. 이상의 方法에서 얻어진 抵抗值에서 切斷面部位 1.5cm의 莖의 抵抗 (RC), 莖에 잎이 붙어있는 葉腋部의 抵抗 (RL)을 각각 $RC = RS - RS1, RL = RT - RS$ 로 하여 구하였다.

結果 및 考察

第 1 圖-a는 插穗全體의 抵抗 (RT)을 나타낸 것

이다. 樹種에 따라 RT의 變化는 크게 다르며 發根 容易한 樹種인 아왜나무는 插木 초기부터 發根까지에 큰 차이가 없었고, 사철나무에 있어서는 插木後 15日째부터 抵抗의 增大를 보이고 있으나 發根이 어려운 樹種에 비하면 완만한 變化를 나타냈었다. 發根困難한 3 樹種에서는 처음에는 완만하였지만 插木後 3日, 7日, 13日 頃부터 각각 急激한 抵抗의 增大를 나타냈으며 枯死하여 버린 것도 있었다. Tomar 등의⁶⁾ 벼에 있어서의 全體抵抗은 土壤水分條件에 따라 달랐다는 結論을 참고하면 插穗에 있어서는 環境條件에 따라서 全體의 抵抗이 달라질 수 있을 것이라고 생각되며, 樹種마다의 抵抗值가 다른 種의 水分 上의 特性이³⁾ 아닌가 생각된다. 第 1 圖-b는 莖全體의 抵抗 (RS)을 나타내고 있으며, 發根容易한 樹種에서는 RS에서 볼 수 있는 傾向과는 달리 插木後 時日이 지남에 따라 急激히 增加하였다. 그러나 아왜나무에 있어서는 callus 形成以後부터는 減少의 傾向을 나타내었으며 뿌리가 있는 苗木의 莖의 抵抗值에 유사하였다. 사철나무의 경우 본 실험중에는 피크가 나타나지 않았다. 이것은 前報²⁾에서 언급한 바와 같이 ψ_s 가 0 bar이라고 하는 土壤水分條件이 사철나무의 插木조건에 最適한 상태가 아니었기 때문에 생긴 결과라고 생각되어진다. 發根이 어려운 樹種에서는 RS의 피크도 나타나지 않았으며 완만하게 增大되어 가고 있었다. 第 1 圖-c는 切斷面部位를 제거한 莖의 抵抗 (RS1)을 나타내고 있다. RS1은 0에서 $40 bar \cdot hr \cdot g^{-1} \cdot cutting$ 내에서 變化하고 있지만 이것은 RS에 비교하면 $1/5$ 에 지나지 않는다. 樹種에 따른 抵抗의 差는 확실하지 않았다. 그러나 發根容易한 樹種에서는 RS가 크게 증대한 반면에 RS1의 增大는 완만하였고, 發根困難한 樹種에서는 RS와 RS1은 거의 같은 비율로 變化하고 있음을 알았다. 第 1 圖-d는 切斷面部位의 抵抗 (RS)을 나타내고 있다.

發根容易한 樹種에서는 插木後 時日이 지남에 따라 急激히 增加하고 있지만 發根困難한 樹種에서는 그 增大率이 완만하였으며, 第 1 圖-b의 RS의 變化는 RC의 變化에 의한 것임을 알 수 있었다. RC의 變化는 發根容易한 樹種에서는 插木後 根의 再生作用을 위한 細胞分化가 활발한 결과 通水組織이 위축된 결과가 아닌가 생각되어지며, 發根困難한 樹種에서 큰 變化가 없는 것은 發根分化가 잘 되지 않은 결과 通水組織에 큰 變化가 없기 때문에 생긴 결과 아닌가 생각되어지며, 완만한 RC의 增大는 插木後 發根까지의 組織變化 (미발표)를 참고하면 Pectin 이

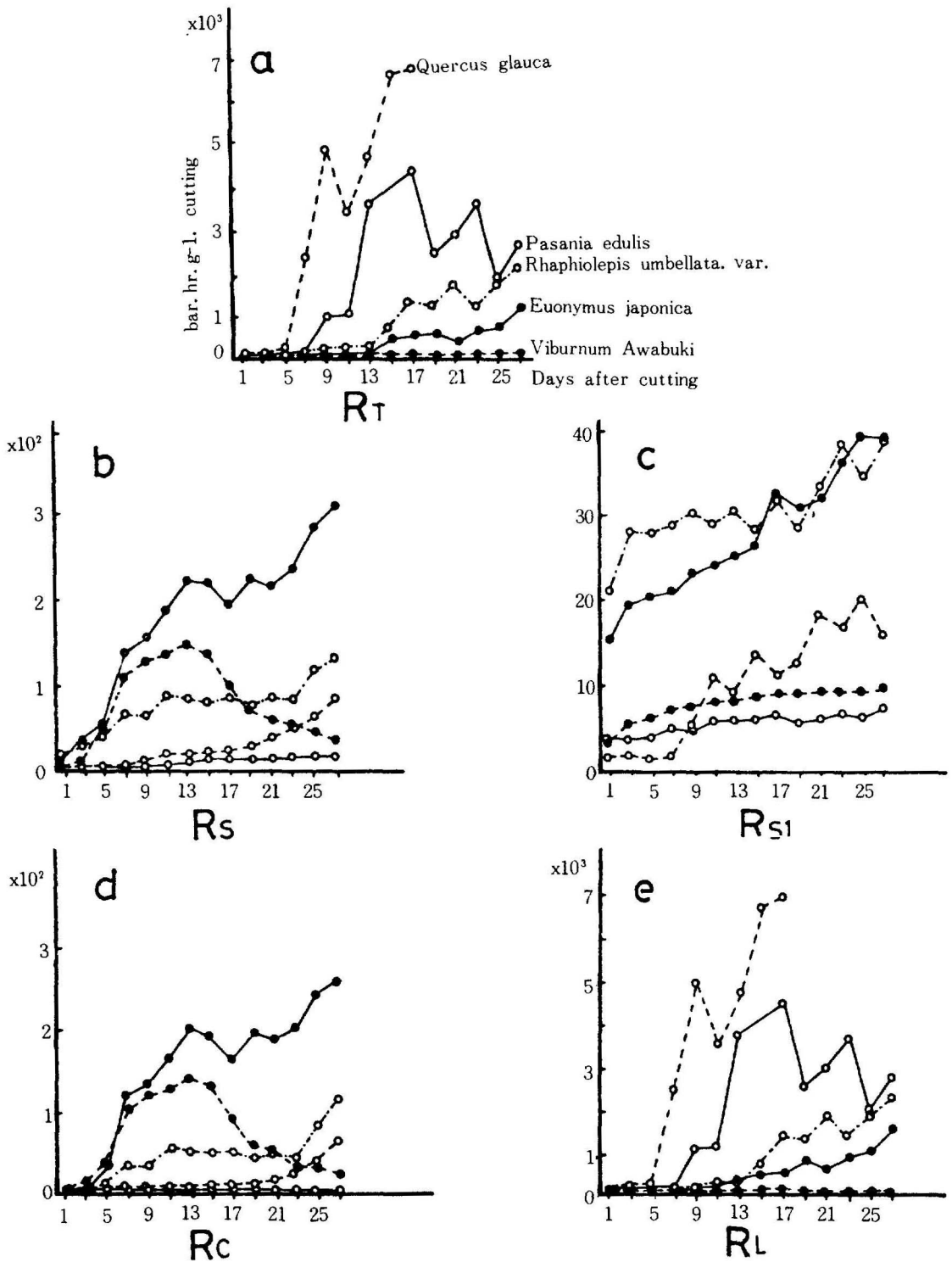


Fig. 1. Water transport resistance between the species easy to root and difficult to root.
 a; Total resistance, b; stem resistance, c; stem resistance cut out cross-section from stem,
 d; cut base resistance, e; resistance of the part of axil.

나 Gum물질 같은 것이 切断面의 通水組織에 충전되어가고 있기 때문에 생긴 결과가 아닌가 생각되어진다. 第 1圖-e는 莖의 葉腋部의 抵抗(RL)을 나타낸 것이다. 發根容易한 樹種은 完만하게 增加하지만 아왜나무는 callus 形成무렵에는 보다 크게 되어 그 후 發根에 따라 감소의 경향이 있었다. 第 1圖-e와 a의 變化를 比較하여 보면 發根困難한 樹種에서는 RT는 RL에 아주 대응하여 있으며 RT의 큰 部分을 RL가 점유하고 있음을 알 수 있었다.

第 1表는 各樹種의 RC, RS1, RL의 比率를 나타낸 것이다. 發根容易한 사철나무의 各 部位의 變化

率은 發根困難한 樹種에 比하면 거의 變化하지 않음을 알 수 있다. Boyer¹⁾는 해바라기에서 葉, 莖, 根의 抵抗의 比가 1 : 1 : 2였으며, 이것을 물이 通過하는 거리로 나눈 單位距離를 물이 移種할 때의 抵抗으로써 보면 1 : 1 / 2000 : 1 이라고 하였으며 莖부분의 抵抗이 가장 적다고 보고하였다. 插穗에 있어서는 發根容易한 樹種과 困難한 樹種 모두 RS1 이 가장 적었고, 發根容易한 樹種에 있어서는 RC가 增大되었고, 發根困難한 樹種에서는 RC와 RS1 모두 거의 1 : 1이었으며 RL가 급격히 增加하여 枯死함을 알 수 있었다.

Table. 1 The ratio of resistances to water teansport in each parts of cutting.

species ratio of days after cutting	Euonymus japonica			Viburnum Awabuki			Pasania edulis			Quercus glauca			Rhapiolepis umbellata Mak. var. integerreima		
	RC	RS1	RL	RC	RS1	RL	RC	RS1	RL	RC	RS1	RL	RC	RSL	RL
1	1	1	5	1	1	9	1	1	7	1	1	50	1	1	1
5	2	1	5	6	1	3	1	1	8	1	1	160	1	1	1
11	7	1	3	15	1	1	1	1	183	1	1	300	2	1	9
17	5	1	10	10	1	6	1	1	440	1	1	590	2	1	11
23	5	1	19	5	1	4	1	1	486	-	-	-	1	1	34
27	4	1	21	4	1	2	1	1	344	-	-	-	2	1	52

結 論

發根容易한 樹種과 困難한 樹種에 있어 插木後 時日이 지남에 따라 通水抵抗이 어떻게 變化하는 가를 실험하였다.

1. 插穗全體의 抵抗(RT)은 樹種에 따라 달랐으며 發根容易한 樹種의 抵抗의 增大는 完만하였고, 發根困難한 樹種에서는 插木後 初期에는 完만하였지만 時日이 지남에 따라 急激한 增大를 나타내었다.

2. 莖全體의 抵抗(RS)에 있어 發根容易한 樹種에 있어서는 時日이 경과함에 따라 急激히 增大되었으며 發根困難한 樹種의 RS는 거의 증가하지않았다.

3. 切断面部位를 제거한 莖의 抵抗(RS1)은 樹種에 의한 差는 뚜렷하지 않았고 RS에 비하여 1/2에 지나지 않았다.

4. RS의 變化는 RC의 變化에 의한 것임을 알았다.

5. RT의 큰 部分은 莖의 葉腋部의 抵抗(RL)이 점유하고 있었다.

6. 發根困難한 樹種의 RC, RS1은 거의 變化하지 않고 RL가 급격히 증가하였다.

引 文 用 獻

1. Boyer, J·S· 1971. Resistances to water transport in soybean, bean, and sunflower. Crop Science. 11 : 403-407.
 2. 洪盛千, 須崎民雄, 矢幡久. 1976. さゝ木の 水分吸収に関する研究(IV) 日本林學會 87회 : 205-207

3. 古谷雅樹, 宮地重遠, 玖村敦彦. 1972. 物質の交換と輸送. 112-152. 朝倉書店.
4. 大山浪雄, 森下義郎. 1972. さし木のすべて. 279-356. 地球出版株式會社.
5. Shirazi, G. A. et al. 1975. Changes in root resistances as a function of applied suction, Time of day, and root temperature. *Physiol. Plant* 33: 214-218.
6. Tomar, V. S. and Ghildyal, R. P. 1975 Resistances to water transport in rice plants. *Agron J.* 67: 269-281.