

## *Populus nigra* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub>의 挿穗直徑이 活着과 樹高生長에 미치는 影響<sup>1</sup>

盧義來<sup>2</sup> · 安珍權<sup>2</sup> · 金永模<sup>2</sup> · 李相鵬<sup>2</sup>

### Influence of Cutting Diameter on Survival and Height Growth in *Populus nigra* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> Clones<sup>1</sup>

Eui Rae Noh<sup>2</sup> · Jin Kwon Ahn<sup>2</sup> · Young Mo Kim<sup>2</sup> · Sang Boong Lee<sup>2</sup>

#### 要 約

*Populus nigra* × *P. maximowiczii*의 適正挿穗 굵기를 究明하기 위하여 挿穗直徑別 Clone 別 活着率과 樹高生長을 研究한 結果는 다음과 같다. 活着率 80% 以上을 基準할 때 挿穗굵기는 最少 8mm 以上이어야 하며 樹高生長과의 關係는 挿木 後 2個月까지는 挿穗直徑이 클수록 樹高도 커지나 이러한 効果는 2個月 以後 即 7月부터 점차 減少되는 傾向을 보였다. 挿穗의 굵기가 13mm 以上되면 그 以下の 挿穗보다도 顯著히 活着率(92.7%)이 높아지며 樹高生長도 좋아지는 傾向을 보였다. 日日樹高生長은 8月中에 最高點에 達했으며 以後 점차 減少하면서 10月 上旬에는 거의 停止되는 것으로 推定된다.

#### ABSTRACT

Survival and height growth affected by cutting diameter were studied to find out the optimum size of cuttings in *Populus nigra* × *p. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones. The size of the cuttings should be at least 8mm, when 80 percent of survival rate is considered as a standard. The height growth was increased with increase of cutting diameter for two months after planting and, after two months, effect of cutting diameter on height growth was decreased since July. However, the survival rate and height growth of large cuttings (above 13mm) showed better than small cuttings (below 13mm), when the cutting sizes are divided into two groups. Height growth per day was reached at peak during August, and then it was gradually decreased. It was considered that the height growth terminated in early 10 days of October.

*Key words:* *Populus nigra* × *P. maximowiczii*; cutting diameter; height growth.

#### 緒 言

포플러類는 交雜에 의하여 雜種強勢現象이 比較的 잘 나타나므로 우리나라에서도, 林木育種研究所에서 많은 人工交雜種을 만들어 왔다.<sup>6)</sup>

이러한 交雜種 중에서 특히 生長이 優秀한 交雜種

은 選拔을 통하여 各種立地條件에 植栽하여 地域試驗을 실시한 後 最終적으로 普及與否를 決定하게 되는데, 이러한 過程中에 있는 代表的인 交雜種으로서 *Populus nigra* × *P. maximowiczii* 가 있으며 8 clone 으로 構成되었다. 本 交雜種은 양버들(*P. nigra*)을 母樹로 황철나무(*P. maximowiczii*)를 花粉樹로 人工交配하여 얻은 第一代 雜種으로 試驗研究의 便宜上 “양

<sup>1</sup> 接受 2月 9日 Received February 9, 1983.

<sup>2</sup> 林木育種研究所 Institute of Forest Genetics, Suweon, Korea.

항철나무"라고 부르기도 하는 交雜種이다.

포플러類는 大部分 休眠枝 插木에 의하여 大量 增殖이 容易하게 이루어지는데, 이것은 *Atgetros* 나 *Tacamahaca* 節에 屬하는 포플러는 이미 根基(root primordia)를 가지고 있어 適地에 插木하면 쉽게 發根이 되고 잘 자라기 때문이다.<sup>3,8,9</sup> 그러나 이러한 插木發根은 個體에 따라 相當한 差異가 있으며, 특히 成木으로부터 插穗를 採取하는 것은 採取部位와 母樹의 年齡에 따라 發根力의 差異가 甚하게 나타나는 것이 普通이다. 그러나 一般적으로 우리나라 養苗의 形態는 成木으로부터 插穗를 採取하는 것보다 採穗圃나 苗圃에서 養苗한 1~2年生의 줄기를 插穗로 利用하므로 採取部位나 年齡 등이 問題되는 境遇는 稀하지 않다. 그러므로 採穗圃나 1~2年生 줄기를 使用할 때는 대개 어느 程度 굵기까지의 줄기를 插穗로 利用하는 것이 効果的인가를 究明하는 것이 重要하므로 이러한 問題를 解決하기 위하여 插穗의 굵기(直徑)가 活着率과 生長에 미치는 影響을 分析 究明하는데 本 研究의 目的을 두고 있다.

### 材料 및 方法

本 試驗에 使用된 供試木은 *Populus nigra* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> 優良 8 clone 으로 1982年 3月 26日 插穗의 中央直徑을 8mm, 8~13mm, 13~17mm, 17~24mm로 區分하여 冷藏室(2°C)에 保管하던 것을 1982年 3月 28日 林木育種研究所 區內圃地에 插木을 實施하였다. 插穗는 採穗圃 및 1年生 苗木으로부터 採取하여 20cm 길이로 調製하였고 插木前에 充分한 깊이로 溝를 파고 0.6m × 0.2m 間隔으로 地上에 눈(芽) 하나만 남기고 垂直으로 插木하였

다. 配置는 亂塊法(randomized block design)으로 1 clone에 7本씩 8 clone 4處理 4 反復으로 全體本數는 896本이었다. 樹高生長은 6月 15日부터 9月 30日까지 15日間隔으로 8회에 걸쳐 調査하였으며 活着率은 9月 30日 調査하였다. 其他 除草는 必要할 때 隨時로 實施하였으며 病虫害 防除을 위하여 50% 마라톤乳劑 1,000倍液을 6月初旬과 6月下旬에 2回撒布하였으며 施肥는 實施하지 않았다.

### 結果 및 考察

#### 1. 活着率

*Populus nigra* × *P. maximowiczii* 의 clone別 活着率은 Table 1과 같다. Table 1에서와 같이 가장 높은 平均活着率을 나타낸 clone은 94.0%를 보인 62-1이었으며 다음으로는 89.0%를 보인 62-10이었다. 가장 낮은 活着率은 70.4%의 62-62이었으며, 全體적으로 85.3%의 平均活着率을 보였다. 插穗直徑別로 보면 17~24mm가 96.7%를 보여 가장 높았는데 活着率은 插穗直徑이 커질수록 뚜렷하게 커지는 傾向을 보였다.

活着率이 插穗의 直徑이 커짐에 따라 增加하는 것은 *Populus alba* × *P. grandidentata* 의 境遇에서도 觀察된 事實이며<sup>4</sup> 一般적으로 一年生 幹의 頂部分을 採取한 작은 插穗는 根基(root primordia) 形成이 적기 때문에<sup>9</sup> 밑部分에서 採取한 插穗보다 發根이 잘 안되며 生長도 貧弱하다는 것이 通說이다.<sup>1,2,5,7,10</sup> 本 研究에서도 같은 傾向을 보여 一年生 幹의 頂部分으로부터 採取한 8mm 以下の 작은 插穗는 活着率이 72.0%로 가장 적었으며 17~24mm의 큰 插穗는 活着率이 가장 높은 96.7%를 보였다. 以上の 結

Table 1. Survival rates in relation to clone and cutting diameter of *P. nigra* × *P. maximowiczii*.

Species & clone number	Middle part diameter of cuttings				
	8mm	8-13mm	13-17mm	17-24mm	mean
<i>P. nigra</i> × <i>P. maximowiczii</i>	%	%	%	%	%
62-1	75.8	100.0	100.0	100.0	94.0
62-2	69.4	96.8	100.0	88.9	88.8
62-7	89.7	73.0	67.9	94.4	81.3
62-9	64.3	90.7	100.0	92.9	87.0
62-10	76.7	88.9	90.3	100.0	89.0
62-60	89.3	76.0	85.7	100.0	87.8
62-62	39.3	60.5	81.8	100.0	70.4
63-82	71.4	82.1	84.6	97.4	83.9
mean	72.0	83.5	88.8	96.7	85.3

果에 대한 分散分析 結果는 Table 2와 같다.

**Table 2.** ANOVA for survival rate by cutting diameter in *Populus nigra* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones.

S. V.	d. f.	M. S.
Replication	3	1645.3452
Cutting diameter	3	3189.6056**
Error	9	386.4581
Clone	7	720.9839*
Cutting diameter × clone	21	429.0562*
Error	84	239.8109

\*\* and \* indicate significance at 1% and 5% level, respectively.

**2. 樹高生長**

插穗直徑別 樹高生長量은 다음 Table 3과 같다. 9月 30日 現在 全體의인 生長은 '82年度 春期의 極甚한 旱魃(4, 5, 6月)로 低調한 便이나 大體의으로 插樹直徑이 커짐에 따라 樹高生長도 커지는 現象을 보였으나<sup>3,7)</sup> 다만 17~24mm 굵기의 境遇 多少 樹高가 작아졌으나 그 差異가 僅少하여 13~17mm 굵기의 挿穗와 同一한 것으로 보아야 할 것이다. 植栽後 4個月半(即 8月 15日)까지는 大體로 插穗直徑에 따라 樹高生長이 懸隔한 差異를 보였으나 그 以後에는 插穗直徑에 따른 樹高生長의 差異가 점차 減少하였다. 이와 비슷한 現象이 Hansen<sup>6)</sup>의 報告에도 나타나는데 그는 *Populus alba* × *P. grandidentata* 의 插穗直徑別 溫室樹高生長을 調査한 結果 植栽後 2個月까

**Table 3.** Effect of cutting diameter on height growth of *Populus nigra* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones.

Cutting dia.	Date							
	June 15	June 30	July 15	July 30	Aug. 15	Aug. 30	Sep. 15	Sep. 30
mm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
< 8	7.9	14.0	21.1	31.2	47.3	67.4	74.4	74.7
8 - 13	19.3	26.0	27.5	41.6	56.0	73.1	76.5	76.7
13 - 17	30.0	38.4	45.8	56.4	73.2	93.8	99.7	100.1
17 - 24	36.8	45.9	52.1	60.0	74.7	93.8	97.1	97.5
mean	23.5	31.1	36.6	47.3	62.8	82.0	86.9	87.3

**Table 4.** ANOVA for height of *Populus nigra* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones according to cutting diameter.

Source of variation	d. f.	Mean squares							
		June 15	June 30	July 15	July 30	Aug. 15	Aug. 30	Sep. 15	Sep. 30
Replication	3	77.3730	184.1664	424.9601	826.3337	1914.5741	3579.7610	4079.7965	4447.9599
Cutting diameter	3	5120.7284**	6742.5226**	6968.1636**	7341.4256**	8497.1952**	10173.8989*	10072.4595*	9886.3575*
Error	9	27.4042	58.1719	146.0344	354.4215	1880.3854	1637.8848	1859.0160	1976.5197
Clone	7	194.2810**	383.4163**	619.3274**	827.4061**	1553.8239**	2715.1062**	2961.2985**	2905.3361**
Diameter × clone	21	26.3107	43.5870	78.4565	139.7228	306.0715	533.1121	562.4105	564.1035
Error	84	20.6380	35.1987	59.3102	108.3568	211.4160	375.4159	411.6096	415.7831

\*\* and \* indicate significance at 1% and 5% level, respectively.

**Table 5.** Effect of cutting diameter on height growth increment per day in *P. nigra* × *P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones.

Cutting dia.	Date						
	June 15~ June 30	June 30~ July 15	July 15~ July 30	July 30~ Aug. 15	Aug. 15~ Aug. 30	Aug. 30~ Sep. 15	Sep. 15~ Sep. 30
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
< 8	4.1	4.7	6.7	10.1	13.4	4.4	0.2
8 - 13	4.5	1.0	9.4	9.0	11.4	2.1	0.1
13 - 17	5.6	4.9	9.4	10.5	13.7	3.7	0.3
17 - 24	6.1	4.1	5.3	9.2	12.7	2.1	0.3
mean	5.1	3.7	7.1	9.7	12.8	3.1	0.3

지는 樹高生長이 直徑과 높은 關係가 있었으나 그 後  
부터는 점차 直徑의 效果가 減少되는 것으로 報告하  
였다.

또한 分散分析 結果(Table 4)에서도 8月 15日까  
지는 1%라는 高度의 有意差를 나타냈으나 그 以後  
는 5%의 有意差를 보여 주고 있어 점차 挿穂直徑의

**Table 6.** Effect of cutting diameter on height growth according to the date in *Populus nigra* ×  
*P. maximowiczii* F<sub>1</sub> clones

Clone	Cutting diameter	Height growth (cm)							
		June 15	June 30	July 15	July 30	Aug. 15	Aug. 30	Sep. 15	Sep. 30
62-1	< 8mm	9.0	14.9	24.4	37.6	57.7	82.6	92.8	93.3
	8-13	24.6	32.9	41.0	52.9	71.1	90.7	94.4	94.7
	13-17	36.9	48.8	59.4	71.3	92.5	122.2	128.8	129.2
	17-24	42.3	51.7	57.4	63.5	77.5	101.4	105.9	106.2
	mean	28.2	37.1	45.6	56.3	74.7	99.2	105.5	105.9
62-2	< 8	11.4	18.0	24.8	36.1	50.7	70.6	75.7	76.0
	8-13	23.7	30.2	37.0	47.9	59.0	82.0	86.3	86.5
	13-17	35.6	42.6	48.6	59.7	74.6	91.5	94.9	95.6
	17-24	36.3	44.4	48.0	60.3	79.1	96.6	100.9	101.6
	mean	26.8	33.8	39.6	51.0	65.9	85.2	89.4	89.9
62-7	< 8	12.3	21.2	31.8	44.8	65.1	92.0	97.6	98.1
	8-13	24.3	31.5	38.6	48.6	63.3	83.4	86.9	87.1
	13-17	33.0	43.5	50.4	60.6	79.1	101.9	115.8	116.0
	17-24	39.0	48.3	53.9	57.6	66.1	80.9	82.9	83.2
	mean	27.2	36.1	43.7	52.9	68.4	89.6	95.8	96.1
62-9	< 8	3.0	6.7	9.7	14.3	21.6	30.4	34.5	34.8
	8-13	15.3	21.7	26.5	31.3	45.8	58.2	60.4	60.7
	13-17	25.4	30.1	34.3	41.5	51.9	65.9	68.6	68.7
	17-24	26.2	31.3	34.7	40.7	49.3	61.3	62.8	63.2
	mean	17.5	22.5	26.3	32.0	42.2	54.0	56.6	56.9
62-10	< 8	6.0	9.9	15.3	23.7	37.4	54.4	59.3	59.7
	8-13	17.6	23.8	30.8	41.4	58.3	75.9	79.2	79.2
	13-17	28.1	37.7	46.8	59.8	83.5	111.7	116.9	117.4
	17-24	33.1	41.2	47.2	55.9	74.3	94.2	99.4	99.5
	mean	21.2	28.2	35.0	45.2	63.4	84.1	88.7	89.0
62-60	< 8	6.6	13.1	19.7	30.8	49.7	70.4	75.0	75.1
	8-13	13.7	18.8	23.7	31.5	43.5	57.9	60.8	60.9
	13-17	25.8	32.6	39.7	49.3	66.0	85.3	89.6	89.9
	17-24	37.5	46.8	55.1	69.2	90.6	113.4	115.7	116.1
	mean	20.9	27.8	34.6	45.2	62.5	81.8	85.3	85.5
62-62	< 8	7.5	14.4	23.7	37.0	55.2	80.0	89.0	89.2
	8-13	19.8	26.8	33.9	47.5	64.0	81.2	84.7	84.8
	13-17	26.3	36.3	42.9	54.3	67.0	86.0	90.5	90.8
	17-24	38.2	48.2	55.4	62.9	81.7	101.4	104.6	104.8
	mean	23.0	31.4	39.0	50.4	67.0	87.2	92.2	92.4
63-82	< 8	7.9	14.0	15.6	22.6	34.6	50.9	63.3	63.8
	8-13	18.0	24.2	28.3	40.0	46.7	60.8	65.6	65.7
	13-17	29.8	38.3	48.2	58.8	73.8	95.7	107.0	107.8
	17-24	38.3	49.8	58.7	68.7	82.9	103.9	111.7	112.5
	mean	23.5	31.6	37.7	47.5	59.5	77.8	86.9	87.5
Over all mean		23.5	31.1	37.6	47.6	63.0	82.4	87.6	87.9

樹高生長에 對한 影響이 減少됨을 나타내고 있다. *Populus nigra* × *P. maximowiczii* 의 日日樹高 生長量을 보면 (Table 5) 植栽後 2個月까지는 插穗굵기에 比例하여 樹高生長이 커지나 그 以後부터는 이러한 影響을 찾아 보기가 어려우므로 日日樹高 生長量은 插穗의 굵기와 關聯이 없는 것으로 생각된다. 日日樹高 生長量이 가장 높은 時期는 하루에 平均 12.8 mm 자란 8月 15日부터 8月 30日 사이이며 다음으로는 7月 30日부터 8月 15日 사이의 9.7mm 이었다. 그러므로 *Populus nigra* × *P. maximowiczii* 에 있어서 樹高生長이 가장 旺盛한 時期는 8月로 判斷되며 9月 15日부터 9月 30日까지는 日日平均 樹高生長量이 0.3mm 로 거의 樹高生長 停止期에 到達하는 것으로 보여지며 實際 生長停止期는 10月上旬 程度로 推定된다.

各 clone 別, 插穗直徑別, 調査日字別 樹高生長은 Table 6 과 같다. Table 6의 9月 30日 現在 樹高生長值를 보면 1982年度 4, 5, 6月の 極甚한 가뭄으로 인하여 全體적으로 樹高生長이 平均 87.9cm로 極히 부족한 便이나 clone 別 生長值를 比較하면 62-1이 平均 105.9cm로 가장 좋은 生長을 보였으며 62-7이 96.1cm를 보여 그 다음이고 62-6가 92.4cm를 나타내었다. 가장 生長이 不振한 것은 56.9cm를 보인 62-9이었다.

插穗直徑에 對한 9月 30日 現在의 樹高生長 反應을 보면 62-2, 63-82, 等은 插穗가 굵어짐에 따라 같이 樹高가 커지는 傾向을 보였으나 나머지 clone 들은 插穗가 굵어진다고 하여 반드시 樹高가 커지는 傾向을 보이지는 않았다. 6月 30日까지의 生長을 보면 모든 clone 이 插穗의 굵기에 따라 樹高도 커지는 傾向을 보여 生長初期 即 插木後 2個月까지는 樹高生長이 插穗直徑에 따라 敏感한 反應을 보였다.

插穗가 8mm 以上만 되면 插穗 굵기에 따른 活着率 反應이 둔한 것도 있었다. 全體적으로 平均 活着率 80% 以上을 보이는 插穗直徑은 8mm 以上이었으므로 앞으로 採穗圃의 插穗이든 1年生 苗木의 출기 이든 모두 8mm 以下の 插穗는 插木을 하지 않는 것이 妥當한 것으로 判斷된다. 90% 以上の 活着率을 얻기 위하여는 最少插穗直徑이 13mm 以上(平均 活着率 92.6%)이어야 되는 것으로 생각된다.

樹高生長量과 插穗直徑과의 關係는 大體적으로 插木 2個月後인 6月末까지는 插穗直徑이 커짐에 따라 正確히 樹高生長도 커지는 結果를 보였으나 그 以後부터는 점차 插穗直徑의 影響이 減少되는 傾向을 보였는데 이것은 Hansen<sup>4)</sup>의 結果와도 一致하고 있다. 9月 30日 調査한 插穗直徑別 樹高生長을 보면 一 群 group으로 나눌 수 있는데 8mm 以下 혹은 8~13mm의 插穗直徑은 비슷한 樹高를 보이며 平均하여 75.7cm를 보인 반면 13mm 以上 即, 13~17mm, 17~24mm의 境遇 平均 樹高生長은 98.8cm를 보여 前者보다 31%의 樹高生長 增大을 보이고 있으므로 보다 높은 活着率(90% 以上)과 樹高生長을 期待하기 위하여는 插穗直徑이 13mm 以上 되는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

日日生長量을 보면 *Populus nigra* × *P. maximowiczii* 는 8月 前半에 日平均 9.7mm의 樹高生長을 보였으며 後半에 12.8mm의 生長을 보여 年中最高 樹高生長은 8월에 나타나는 것으로 밝혀졌다. 9月 下旬에 日平均 樹高生長이 0.3mm 程度로 減少되는 것으로 보아 *Populus nigra* × *P. maximowiczii* 의 樹高生長은 10月 上旬頃에 停止되는 것으로 推定된다.

Clone 別 插穗直徑에 對한 樹高生長 反應을 보면 62-2와 63-82가 插穗直徑에 對하여 가장 敏感한 크론으로 나타났다.

## 結 論

포플러類의 增殖은 거의 大部分 插木에 의하여 이루어지므로 插穗의 굵기는 活着率과 直結되어 增殖의 成敗與否를 가름할 수 있는 重要한 因子이다. 이러한 插穗의 굵기가 活着率과 樹高生長에 얼마만큼 影響하는지를 알아보기 위하여 本 研究을 실시한 結果 活着率은 插穗의 直徑이 클수록 높은 活着率을 보였으며 특히 62-1과 같은 clone 은 直徑이 8mm 以下일 때만 75.8%의 活着率을 보이고 나머지 直徑 即 8mm 以上일 때는 모두 100%의 活着率을 보여

## LITERATURE CITED

1. Bloomberg, W.J. 1959. Root formation of black cottonwood cuttings in relation to region of the parent shoot. *Forestry Chronicle* 35: 13-17.
2. Bloomberg, W.J. 1963. The significance of initial adventitious roots in poplar cuttings and the effect of certain factors on their development. *Forestry Chronicle* 39: 279-289.
3. Dickmann, D., H. Phipps, and D. Netzer. 1981.

- Cutting diameter influences early survival and growth of several *Populus* clones. USDA For. Serv. Res. Note NC-261.
4. Hansen, E.A., and D.N. Tolsted. 1981. Effects of cutting diameter and stem or branch position on establishment of a difficult-to-root clone of a *Populus alba* hybrid. Canadian Journal of Forest Research 11(3):723-727.
  5. Hartmann, H.T., and D.E. Kester. 1975. Plant propagation. Prencice-Hall Inc., Engwood Cliffs, NJ
  6. 盧義來, 金永模, 1980. 韓國에 있어서의 포플러類의 種間 및 種內交雜. 林木育種研究報告 16: 3-19.
  7. Phipps, H.M., D.A. Belton, and D.A. Netzer. 1977. Propagating cuttings of some *Populus* clones for tree plantations. Plant Propagator 23(4): 8-11.
  8. Shapiro, S. 1958. The role of light in the growth of root primordia in the stem of the Lombardy poplar. P. 445-465. In the physiology of forest trees. Thimann, K.V., ed. Ronald Press, New York.
  9. Smith, N.G. and P.F. Wareing. 1974. The distribution of latent root primordia in stems of *Populus x robusta* and factors affecting the emergence of preformed roots from cuttings. Forestry 45:197-209.
  10. Ying, C.C. and W.T. Bagley. 1977. Variation in rooting capability of *Populus deltoides*. Silvae Genetica 26:204-207.