

# Salix종의 생물공학적 이용성에 관한 연구

김혜주 · 이준현

삼성에버랜드주식회사 환경개발사업부

## A Study on the *Salix*'s Biotechnical Application

Kim, Hyea-Ju · Lee, Joon-Heon

Environmental Development Div., SAMSUNG EVERLAND INC.

### ABSTRACT

To develop restoration technologies of natural environment, which is destroyed through the urbanization, industrialization, and the increase of leisure industry, the development of environmental restoration material and those application is greatly needed. Concerning this current issue, an experiment has been conducted to test and analyze the conditions of nutritional propagation of willow(*Salix*) cuttings, which is known as a plant with rapid propagation and good growth capability under bad soil conditions and its wide ecological amplitude.

24 various kinds of willow cuttings - 2~6 cuttings for each species - were placed into the earth for 57 days and measured the lengths and the diameters of willow cuttings, the possibility of root formation, the total number, and the total length of new shoots and roots.

23 among 24 willow cuttings tested were showing a great growing capacity and a number of new shoots and roots were observed in a relatively short time. This proved that *Salix* is an adequate plant material for quick environmental restoration. Besides, those willow cuttings could be classified for different site conditions through comparing the ratio of the underground part to the aboveground in total length. The results are as follows;

*S. dependens*, *S. matsudana*, *S. babylonica* are the most suitable species for quick vegetation and *S. gracilistyla*, *S. babylonica*, *S. myricoides*, *S. alba* 'serciá' for erosion control.

Key Words : *Salix*, biotechnology, application

## I. 서론

‘생물공학작’ (영: biotechnical, 독: biotechnisch) 이란 생물적 과정의 기술적 이용으로서, 식물의 생물공학적 적용성은 토양을 점진적으로 침식과 풍화로 부터 방지 및 보호하는데 있다. 토양지치 및 보호에 대해 Duthweiler (1967)는 특히 선구식물의 ‘투쟁력’을 보고한 바 있다. 생물공학적 공법은 식물을 마치 토목재료처럼 이용하는 것으로 이들은 무엇보다도 물리적인 상해에 대한 재생력, 저항력이 있어야 하고 뿌리조직은 토양을 지지할 수 있어야만 한다. 이와같은 조건을 구비한 식물로서 이미 오래전부터 Gams (1939), Hassenteufel (1950)은 *Salix*종을 들고 있다.

세계적으로 약 300여종의 *Salix*가 있는데 대부분의 *Salix*의 특징은 굉장히 넓은 생태적 범위 (ecological amplitude)를 가지고 손쉽게 영양변식이 가능하며 선구식물로서 척박한 토양에서도 가지 및 뿌리의 성장속도가 빠르다. 따라서 *Salix*는 이미 중세때부터 19세기에 이르기까지 특히 하안의 침식방지, 사면의 원활한 배수 및 사면지치 또는 재해복구 등에 많이 이용되어 왔다. 산업화로 잠시 잊혀졌던 *Salix*를 이용한 여러가지 공법들 중의 다수는 현대에 이르러 생태적 환경복원의 중요성이 대두되면서 다시 선진외국에서 많이 적용되고 있다 (Schlueter, 1986; Schiechl, 1992). 그 밖에도 *Salix*는 아름다운 경관을 조성함은 물론 가지가 가늘고 탄력성이 많기 때문에 공예품의 재료로도 이용성이 높고, 여러가지 동물의 서식처 및 먹이를 제공하기도 한다. 개화기의 꿀과 꽃가루는 특히 꽃가루받이를 돕는 곤충들에게 매우 큰 가치가 있다고 한다 (Schiechl, 1992: 17).

요즈음 국내에서도 크게 부각되고 있는 환경복원 사업을 위해서는 기존의 경관위주의 조경방식에서 탈피하여 생태적 효과와 토목적 효과를 동시에 올릴 수 있는 생물공학적 공법의 개발 및 적용이 불가피하다고 생각된다. 생물공학적 공법에서 가장 많이 이용되는 식물은 위에서 언급한대로 *Salix*종이다. 국내에는 버드나무과 (*Salicaceae*)에 3속 39종 (이영노, 1996: 44)이나 있으나 환경복원을 위한 공법적용에 적절한 *Salix*종은 잘 알려져 있지 않고

특히 공법적용상의 생리적 조건 및 특성, 나아가서는 식물사회적 군락에 대한 연구가 부진한 것 같다. 이에 본 연구는 1차적으로 국내종 및 외국종 총 24종을 선택하여 부정근형성 관찰결과를 통한 생물공학적 공법의 소재선택에 관한 적합성을 찾는데 그 목적을 두었다.

## II. 연구범위 및 방법

가지채취장소는 경기도 광릉수목원과 충남의 천리포수목원에서 98년 2월 23일과 25일 양일간 전년도의 가지(L=약 100cm,  $\phi$ =1cm내외)를 구하였다.

(표 1.) 삽상은 용인 삼성에버랜드의 묘포장 온실내에 위치하고 길이 200cm, 높이 80cm, 폭 60cm로 하여 만들었다. 삽상의 상토로는 표 2와 같이 유기물의 함량이 적은 사토를 사용하였는데, 이와같은 상토설정 이유, 생물공학적 소재가 주로 환경상태가 나쁜 척박한 절토사면 또는 침수빈도가 많은 하천지역에서 활용되어야 하기 때문이다. 또한 상토의 토양분석은 안양잔디환경연구소에 의뢰하여 실시하였다.

온실내의 온도는 야간에는 16℃내외로 유지하고 주간에는 특별히 보온하지 않았으며, 습도는 온실내에 삽상이 있었으므로 삽상의 토양이 매우 건조한 경우에만 관수를 하였다. 삽목방법은 가지에는 아무것도 처리하지 않았고 가지끝을 다듬어 가능한 한 깊숙하고 (전체길이의 약 3/4정도) 비스듬하게 꽂았다. 1개의 종은 가지의 여유분에 따라 2반복 내지 6반복으로 하고 삽목기간은 2월 23일부터 4월 21일 까지 57일간이었다.

*Salix*종의 유년기 성장속도를 알기위한 측정방법은 삽수의 길이와 지름을 잴 후 부정근의 발생 여부, 뿌리의 갯수와 총 길이, 새 가지의 갯수와 총 길이를 측정하였다. 뿌리의 지름과 새 가지의 지름은 종별로 차이가 많이 나지않고 많은 작업을 요하므로 생략하였다. 한개 종의 측정치는 모두 평균치를 계산하여 적용하였다.

생물공학적 이용성에 대한 평가항목의 설정은, 생물공학적 공법에서 가장 중요한 토양의 침식방지 목적에 맞추어 뿌리 및 가지의 성장을 비교하는데 두었

표 1. Salix 삼수 채취장소

광릉수목원			천리포수목원				
No.	원산지	수종명	성상	No.	원산지	수종명	성상
1	한국	<i>Salix matsudana</i> (용버들)	교목	9	한국	<i>Salix purpurea</i> var. <i>smithiana</i> (당키버들)	관목
2	한국	<i>Salix koreensis</i> (버드나무)	교목	10	유럽	<i>Salix caprea</i>	관목
3	한국	<i>Salix hulteni</i> (호랑버들)	관목	11	유럽	<i>Salix caprea</i> 'purdomi'	관목
4	한국	<i>Salix dependens</i> (개수양버들)	교목	12	유럽	<i>Salix alba</i> 'sercia'	교목
5	한국	<i>Salix babylonica</i> (수양버들)	교목	13	남미	<i>Salix chilensis</i>	교목
6	한국	<i>Salix pseudo-lasiogyne</i> (능수버들)	교목	14	중국	<i>Salix sinensis</i>	교목
7	한국	<i>Salix gracilistyla</i> (갯버들)	관목	15	-	<i>Salix holosericea</i> ( <i>S. viminalis</i> x <i>S. cinerea</i> var. <i>cinerea</i> )	관목
8	일본	<i>Salix sachalinensis</i> 'sekka'	교목	16	유럽	<i>Salix aurita</i>	관목
				17	한국	<i>Salix subopposita</i> (들버들)	관목
				18	유럽	<i>Salix silesiaca</i>	관목
				19	-	<i>Salix akame yanagi</i>	관목
				20	유럽	<i>Salix cinerea</i> 'tricolor'	관목
				21	유럽	<i>Salix alba</i> 'yellow stem'	교목
				22	-	<i>Salix myricoides</i> ( <i>S. cordata</i> x <i>S. sericea</i> )	관목
				23	한국	<i>Salix glandulosa</i> (왕버들)	교목
				24	유럽	<i>Salix alba</i> 'west off'	교목

표 2. 토양 분석

화학성분분석결과			입도분석결과 (%)		
화학성	data	비고	입도	data	비고
pH	6.80	약 산성	1~2mm	21.5	국제법에 의거 사토에 해당됨.
전기전도도(mS)	0.00	양호	0.5~1mm	26.0	
전질소(%)	0.01	거의없음	0.15~0.5mm	28.5	
유기물(%)	0.10	거의없음	0.075~0.15mm	8.6	
유기탄소(%)	0.06	거의없음	0.02~0.075mm	10.0	
유효인산(ppm)	4.80	거의없음	0.002~0.02mm	3.5	
K(me/100g)	0.18	거의없음	0.002mm이하	1.4	

\*토양 입도분석은 체(입경2mm)로 거른 후에 실시하였음.

다. 즉 종간의 비교평가대상인 새 가지의 총 길이, 주뿌리의 총 길이는 상대평가에 의거하였고, 생물공학적 심근성 및 천근성의 평가는 Schiechtel(1985: 55-56)에 의거 지하부와 지상부의 길이 비율에 준하였다. 또한 삼수의 길이 및 지름과 새 가지 및 뿌리의 갯수와와의 상관성을 평가하기 위하여 통계처리 프로그램으로서 S.P.S.S. (Statistical Package for the Social Science ver. 7.5 for Windows)를 활용하였다.

### III. 연구결과

총 24개 *Salix* 종의 삼수 중 23개종이 발근하여 약 96%의 발근율을 보였고 각각의 종들은 서로 다른 생

장 특성을 다음과 같이 나타내었다.

#### III. 1. 새 가지의 총 길이 비교

표 3, 그림 1에서 보는 것처럼 새 가지가 가장 많고 새 가지의 총 길이가 가장 긴 것은 *S. dependens*(개수양버들)로 가장 '우수'하였고, *S. hulteni*(호랑버들)가 가장 '불량'하였다(참고: 사진 1, 2). 개수양버들 다음으로 새 가지의 총 길이가 긴 것은 용버들(*S. matsudana*), 그 다음은 수양버들(*S. babylonica*)과 버드나무(*S. koreensis*)로 거의 비슷한 총 길이를 보였다. 특이할만한 점은 No. 5~8위에 해당하는 외국산 *Salix*종들이 국내 자생종인 갯버들(*S. gracilistyla*) 또는 능수버들(*S. pseudo-lasiogyne*)보다 '우수'한 새 가지의 총 길이를 나타

표 3. 새 가지의 총 길이 비교

No.	수 종	표본개수	삼수의 크기		새 가지			비고
			길이 (cm)	지름 (cm)	갯수 (EA)	평균길이 (cm)	총길이 (cm)	
1	<i>S. dependens</i> (개수양버들)	2	121.5	1.0	26.5	14.9	394.9	우수
2	<i>S. matsudana</i> (용버들)	6	77.1	0.9	15.2	16.1	244.7	우수
3	<i>S. babylonica</i> (수양버들)	4	106.2	0.6	9.0	19.3	173.7	우수
4	<i>S. koreensis</i> (벼드나무)	4	97.8	1.2	13.8	12.4	171.1	우수
5	<i>S. sachalinensis</i> 'sekka'	4	87.5	0.7	5.8	24.9	144.4	우수
6	<i>S. alba</i> 'west off'	2	127.0	1.3	11.0	12.8	140.8	우수
7	<i>S. silesiaca</i>	5	98.0	0.9	16.8	8.2	137.8	우수
8	<i>S. chilensis</i>	6	83.2	1.0	12.2	11.0	134.2	우수
9	<i>S. gracilistyla</i> (갯버들)	5	113.0	0.6	6.2	20.1	124.6	보통
10	<i>S. purpurea</i> var. <i>smithiana</i> (당키버들)	4	100.4	0.5	15.3	7.6	116.3	보통
11	<i>S. akame yanagi</i>	2	103.5	1.0	7.5	15.0	112.5	보통
12	<i>S. pseudo-lasiogyne</i> (능수버들)	3	102.2	0.9	15.3	6.5	99.5	보통
13	<i>S. alba</i> 'yellow stem'	3	64.2	0.7	10.7	8.6	92.0	보통
14	<i>S. aurita</i>	3	88.3	0.9	15.3	5.6	85.7	보통
15	<i>S. caprea</i> 'purdomi'	2	70.5	1.0	8.5	9.0	76.5	보통
16	<i>S. glandulosa</i> (왕버들)	5	68.2	1.0	7.8	9.5	74.1	보통
17	<i>S. alba</i> 'sercia'	3	83.7	0.9	7.7	8.8	67.8	불량
18	<i>S. myricoides</i>	4	64.3	0.6	5.0	12.4	62.0	불량
19	<i>S. caprea</i>	5	67.9	0.6	6.8	8.5	57.8	불량
20	<i>S. sinensis</i>	6	92.6	0.7	3.8	12.2	46.4	불량
21	<i>S. holosericea</i>	2	91.5	0.9	2.0	22.7	45.4	불량
22	<i>S. cinerea</i> 'tricolor'	4	76.5	0.7	7.3	5.2	38.0	불량
23	<i>S. hulteni</i> (호랑버들)	4	83.3	1.1	4.5	8.3	37.4	불량
24	<i>S. subopposita</i> (들버들)	-	-	-	-	-	-	고사

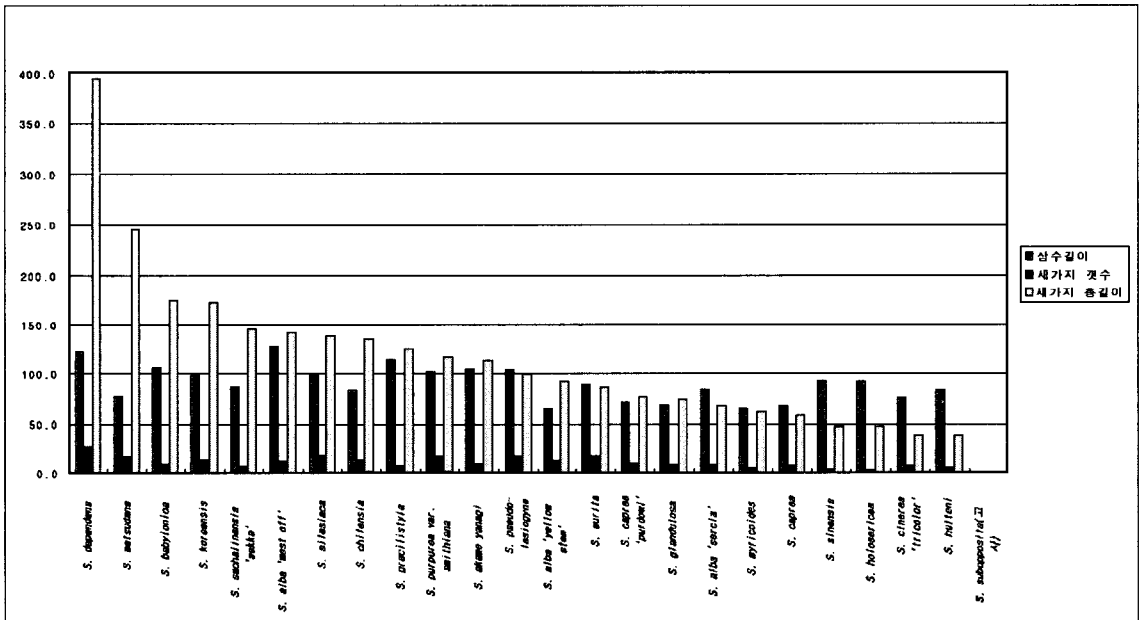


그림 1. 새 가지의 총 길이 비교



사진 1. *S. dependens* (촬영일자 : 98. 4. 21.)

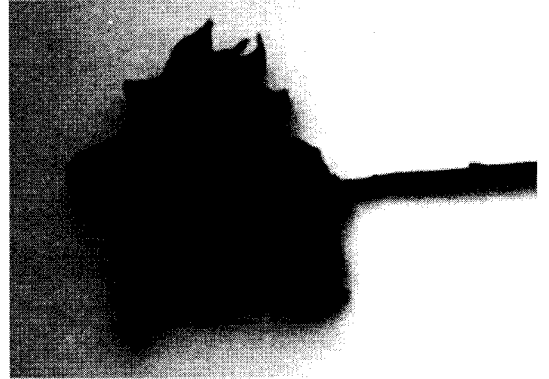


사진 2. *S. hulteni* (촬영일자 : 98. 4. 21.)

내었다는 것이다.

### Ⅲ. 2. 주뿌리의 총 길이 비교

표 4와 그림 2에서 보는 것 같이 *S. dependens* (개수양버들)은 새 가지의 총 길이 비교에서도 가장

'우수' 하였는데 주뿌리의 총 길이 면에서도 가장 '우수' 한 것으로 나타났다. *S. cinerea* 'tricolor'는 가장 '불량' 하였고 그 다음은 *S. hulteni*(호랑버들)로 새 가지의 총 길이에서와 마찬가지로 주뿌리의 총 길이도 '불량' 한 것으로 나타났다. 개수양버들 다음으로 주뿌리의 총 길이가 길었던 종으로는 용버들, 수양버들순으

표 4. 주뿌리의 총 길이 비교

No.	수 종	표본갯수	삼수의 크기		주 뿌 리			비고
			길이 (cm)	지름 (cm)	갯수 (EA)	평균길이 (cm)	총길이 (cm)	
1	<i>S. dependens</i> (개수양버들)	2	121.5	1.0	54.0	12.7	685.8	우수
2	<i>S. matsudana</i> (용버들)	6	77.1	0.9	62.0	7.9	489.8	우수
3	<i>S. babylonica</i> (수양버들)	4	106.2	0.6	45.8	8.2	375.6	우수
4	<i>S. myricoides</i>	4	64.3	0.6	35.8	9.0	322.2	우수
5	<i>S. gracilistyla</i> (갯버들)	5	113.0	0.6	106.0	2.9	307.4	우수
6	<i>S. koreensis</i> (버드나무)	4	97.8	1.2	35.5	8.3	294.7	우수
7	<i>S. silesiaca</i>	5	98.0	0.9	75.4	3.0	226.2	우수
8	<i>S. alba</i> 'sercia'	3	83.7	0.9	28.3	6.8	192.4	우수
9	<i>S. chilensis</i>	6	83.2	1.0	35.2	5.4	190.1	보통
10	<i>S. akame yanagi</i>	2	103.5	1.0	48.0	3.9	187.2	보통
11	<i>S. sachalinensis</i> 'sekka'	4	87.5	0.7	37.5	4.3	161.3	보통
12	<i>S. purpurea</i> var. <i>smithiana</i> (당키버들)	4	100.4	0.5	33.8	4.7	158.9	보통
13	<i>S. caprea</i>	5	67.9	0.6	36.0	3.4	122.4	보통
14	<i>S. glandulosa</i> (왕버들)	5	68.2	1.0	22.0	5.4	118.8	보통
15	<i>S. alba</i> 'west off'	2	127.0	1.3	19.5	5.6	109.2	보통
16	<i>S. alba</i> 'yellow stem'	3	64.2	0.7	19.0	5.1	96.9	보통
17	<i>S. pseudo-lasiogyne</i> (농수버들)	3	102.2	0.9	15.0	6.1	91.5	불량
18	<i>S. caprea</i> 'purdomi'	2	70.5	1.0	22.5	2.9	65.3	불량
19	<i>S. sinensis</i>	6	92.6	0.7	33.3	1.7	56.6	불량
20	<i>S. holosericea</i>	2	91.5	0.9	10.5	1.9	20.0	불량
21	<i>S. aurita</i>	3	88.3	0.9	20.7	0.8	16.6	불량
22	<i>S. hulteni</i> (호랑버들)	4	83.3	1.1	10.3	1.4	14.4	불량
23	<i>S. cinerea</i> 'tricolor'	4	76.5	0.7	6.8	0.8	5.4	불량
24	<i>S. subopposita</i> (들버들)	-	-	-	-	-	-	고사

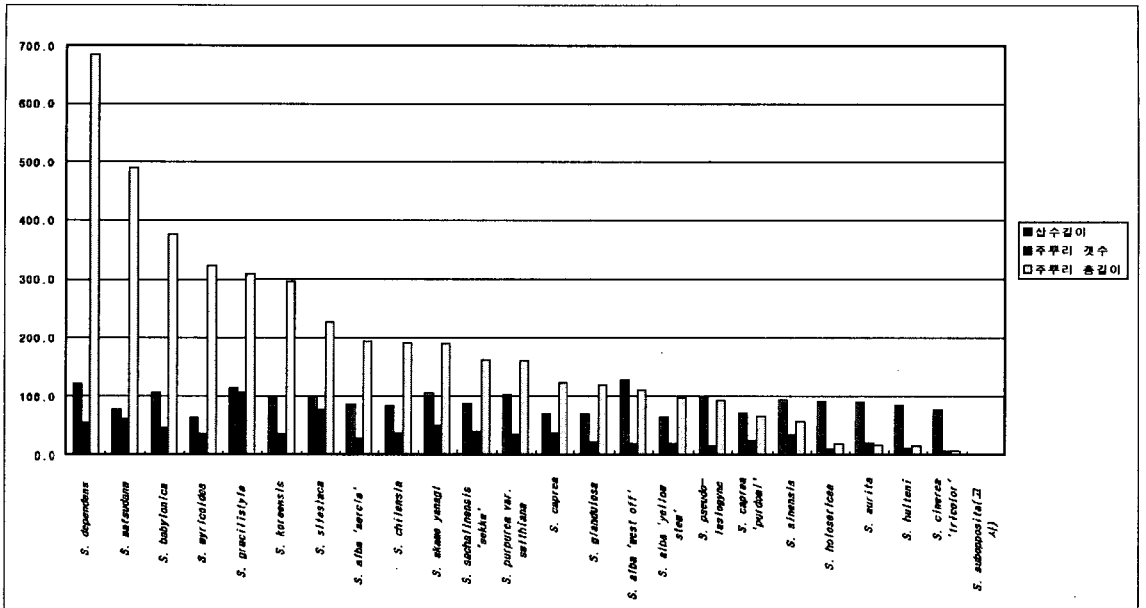


그림 2. 주뿌리의 총 길이 비교

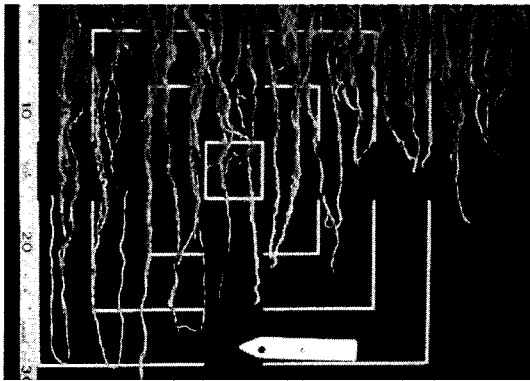


사진 3. *S. dependens* (촬영일자 : 98. 4. 21.)

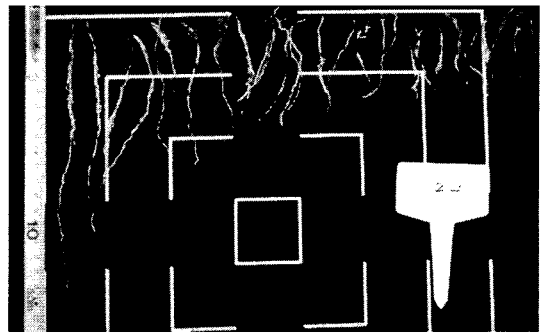


사진 5. *S. myricoides* (촬영일자 : 98. 4. 21.)

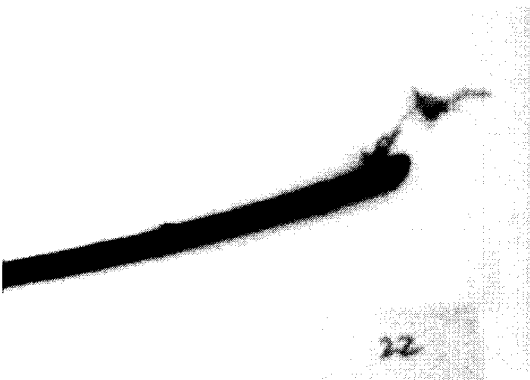


사진 4. *S. cinerea* 'tricolor' (촬영일자 : 98. 4. 21.)

로 단연 국내자생종이 우수하였고 국외종으로는 *S. myricoides*가 가장 '우수'한 것으로 나타났다.

Ⅲ. 3. 지하부와 지상부의 비교

심근성 뿌리를 가진 식물은 원칙적으로 지상부에 대한 지하부의 비율이 1.0이 넘는다. 즉, 지하부의 총량이 지상부보다 많다는 것이다. 특히 생물공학적이용가치가 있는 식물의 종류는 일반적으로 지상부에 대한 지하부의 비율이 1에서 2사이에 있는 수종들이 유리하다고 한다(Schiechtl, 1985: 55). 따라서 본

연구에서는 *Salix*의 유년기의 지하부 : 지상부의 비율을 1을 기준으로 하여, 1이상인 경우는 편이상 심근성 수종으로, 1미만인 경우는 천근성 수종으로 구분하여 아래 표 5와 같은 결과를 얻었다. 실험한 수종들 중에는 성년기때의 지하부 : 지상부의 비율이 다를 수도 있음을 전제하나 본 실험에서는 이를 고려하지 않았음을 밝혀둔다.

'심근성'에 속하는 *Salix*의 종은 전체의 78.3%로 *Salix*의 유년기의 생물공학적 가치를 다시 한번 입증시켜주고 있으며 특히 외국종인 *S. myricoides*는 그 비율이 5.20이나 되어 심근성 수종들 중에서도 가장 지하부가 발달한 것으로 나타났다. 한편 국내자생종 *S. dependens*(개수양버들)는 새 가지의 총 길이와 주뿌리의 총 길이 면에서 No. 1을 나타냈지만 지하부와 지상부의 비율은 1.74로서 No. 7

로 밀려났다.

No. 17~24에 속하는 종들은 지하부 : 지상부가 1.0미만으로 신속한 생물공학적 효과를 기대하기 어려운 수종으로 판단되는데 이종에는 국내종인 능수버들, 호랑버들 및 고사한 들버들이 포함되어 있다.

### Ⅲ. 4. 삼수의 길이 및 지름과 새 가지 및 주뿌리의 갯수와의 상관성

실험대상인 24종의 *Salix*의 삼수의 크기가 각각 달랐기 때문에 S.P.S.S. 프로그램을 이용하여 삼수의 길이와 지름이 새 가지의 갯수 및 주뿌리의 갯수에 상관관계를 갖는지 조사하였다. 이 프로그램으로 분석된 相關變因 간의 상관계수(r)가 0.2보다 낮은 경

표 5. 지하부의 길이: 지상부의 길이 비교<sup>1)</sup>

No.	수 종	표본 갯수	삼수의 크기		새 가지			주 뿌리			비율	비고
			길이 (cm)	지름 (cm)	갯수 (EA)	평균길이 (cm)	총길이 (cm)	갯수 (EA)	평균길이 (cm)	총길이 (cm)		
1	<i>S. myricoides</i>	4	64.3	0.6	5.0	12.4	62.0	35.8	9.0	322.2	5.20	심근성
2	<i>S. alba 'sercia'</i>	3	83.7	0.9	7.7	8.8	67.8	28.3	6.8	192.4	2.84	심근성
3	<i>S. gracilistyla</i> (갯버들)	5	113.0	0.6	6.2	20.1	124.6	106.0	2.9	307.4	2.47	심근성
4	<i>S. babylonica</i> (수양버들)	4	106.2	0.6	9.0	19.3	173.7	45.8	8.2	375.6	2.16	심근성
5	<i>S. caprea</i>	5	67.9	0.6	6.8	8.5	57.8	36.0	3.4	122.4	2.12	심근성
6	<i>S. matsudana</i> (웅버들)	6	77.1	0.9	15.2	16.1	244.7	62.0	7.9	489.8	2.00	심근성
7	<i>S. dependens</i> (개수양버들)	2	121.5	1.0	26.5	14.9	394.9	54.0	12.7	685.8	1.74	심근성
8	<i>S. koreensis</i> (버드나무)	4	97.8	1.2	13.8	12.4	171.1	35.5	8.3	294.7	1.72	심근성
9	<i>S. akame yanagi</i>	2	103.5	1.0	7.5	15.0	112.5	48.0	3.9	187.2	1.66	심근성
10	<i>S. silesiaca</i>	5	98.0	0.9	16.8	8.2	137.8	75.4	3.0	226.2	1.64	심근성
11	<i>S. glandulosa</i> (왕버들)	5	68.2	1.0	7.8	9.5	74.1	22.0	5.4	118.8	1.60	심근성
12	<i>S. chilensis</i>	6	83.2	1.0	12.2	11.0	134.2	35.2	5.4	190.1	1.42	심근성
13	<i>S. purpurea</i> var. <i>smithiana</i> (당기버들)	4	100.4	0.5	15.3	7.6	116.3	33.8	4.7	158.9	1.37	심근성
14	<i>S. sinensis</i>	6	92.6	0.7	3.8	12.2	46.4	33.3	1.7	56.6	1.22	심근성
15	<i>S. sachalinensis 'sekka'</i>	4	87.5	0.7	5.8	24.9	144.4	37.5	4.3	161.3	1.12	심근성
16	<i>S. alba 'yellow stem'</i>	3	64.2	0.7	10.7	8.6	92.0	19.0	5.1	96.9	1.05	심근성
17	<i>S. pseudo-lasiogyne</i> (능수버들)	3	102.2	0.9	15.3	6.5	99.5	15.0	6.1	91.5	0.92	심근성
18	<i>S. caprea 'purdomi'</i>	2	70.5	1.0	8.5	9.0	76.5	22.5	2.9	65.3	0.85	천근성
19	<i>S. alba 'west off'</i>	2	127.0	1.3	11.0	12.8	140.8	19.5	5.6	109.2	0.78	천근성
20	<i>S. holosericea</i>	2	91.5	0.9	2.0	22.7	45.4	10.5	1.9	20.0	0.44	천근성
21	<i>S. hulteni</i> (호랑버들)	4	83.3	1.1	4.5	8.3	37.4	10.3	1.4	14.4	0.39	천근성
22	<i>S. aurita</i>	3	88.3	0.9	15.3	5.6	85.7	20.7	0.8	16.6	0.19	천근성
23	<i>S. cinerea 'tricolor'</i>	4	76.5	0.7	7.3	5.2	38.0	6.8	0.8	5.4	0.14	천근성
24	<i>S. subopposita</i> (들버들)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	고사

1) '비율' = 지하부(주뿌리)의 총 길이 ÷ 지상부(새 가지)의 총 길이

표 6. S.P.S.S. 통계처리 결과

상 관 변 인	상 관 계 수	유의확률 (양측)	해 석
삼수의 길이와 새가지의 갯수	* 0.368	0.000	낮은 상관관계
삼수의 길이와 주뿌리의 갯수	* 0.383	0.000	낮은 상관관계
삼수의 지름과 새가지의 갯수	* 0.382	0.000	낮은 상관관계
삼수의 지름과 주뿌리의 갯수	0.106	0.310	상관관계 없음

\* 상관계수는 0.01수준(양측)에서 유의함.

우는 두 변인사이에 상관관계가 거의 없다고 볼 수 있고, 0.2에서 0.4 사이의 값을 가지는 경우는 낮은 상관관계가 있다고 볼 수 있다.

표 6에서 볼 수 있는 것처럼 삼수의 길이와 새가지의 갯수(0.368); 삼수의 길이와 주뿌리의 갯수(0.383); 삼수의 지름과 새 가지의 갯수(0.382) 에서는 상관계수가 0.2에서 0.4사이의 값을 가지므로 낮은 상관관계가 있는 것으로, 삼수의 지름과 주뿌리의 갯수(0.106)는 상관계수가 0.2보다 낮은 값을 가지므로 상관관계가 거의 없다고 나타났다.

#### IV. 결론 및 제언

발근하지 못하고 고사한 종은 *Salix subopposita* (들버들)로서 제주도의 건조한 높은 지대에 자생하는 10~40cm의 작은 관목이다(이창복, 1993: 264). 이 종은 삼수를 채취한 충남해안의 천리포 수목원에서조차 좋지 않은 생육상태를 보여주고 있어서 적절치 못한 기후적 조건이 무엇보다 큰 고사의 원인이 아니었을까 사료된다. 그러나 이 들버들을 제외한 *Salix* 23개종이 모두 발근하여 발근율이 96%라는 것이 의미하는 것은 *Salix* 종의 왕성한 영양번식력이라고 할 수 있으며 이는 또한 예묘를 거치지 않고도 직접 환경복원대상지에 *Salix*종을 이용할 수 있음을 입증하고 있다.

파괴된 자연환경은 일반적으로 식물의 생육조건이 매우 불량하다. 예를 들면 물이나 바람에 의한 침식의 위험이 많고 표토를 유실하여 토양은 매우 척박한 경우가 대부분이다. 이러한 곳의 환경복원을 위해 이용될 수 있는, 즉 생물공학적 특성을 갖춘 종의 특성은 무엇보다도 척박한 곳에서도 신속한 뿌리 및 새가지의 생장에 있다고 본다. 실험한 *Salix*종 중에서

가장 신속하게 뿌리와 새 가지의 발생을 보여 준 것은 *S. dependens*(개수양버들), *S. matsudana*(용버들), *S. babylonica*(수양버들)로서 다행히도 우리 주변에서 가장 손쉽게 구할 수 있는 수종들로서 적절한 대상지, 예를 들면 빠른 녹화 및 침식방지를 요구하는 곳에서의 이용 가능성을 제시하고 있다고 하겠다. 한편 지상부의 발달보다 지하부의 발달이 왕성한 수종으로는 국내종으로 특히 *S. gracilistyla*(갯버들), *S. babylonica*(수양버들), 국외종으로는 *S. myricoides*, *S. alba 'sercia'*로 나타났는데 이들은 환경복원 대상지에 시급한 침식방지용으로 적합할 것으로 생각된다.

*Salix*를 환경복원을 위해 이용할 경우 반드시 고려해야 하는 사항은 주변의 수림대와 같은 천이를 유도할 경우와 *Salix*군락을 유지시키고자 할 경우를 구별하여야 한다는 점이다. *Salix*는 선구식물로서 수명이 짧기 때문에 인위적으로 도입된 대상지에 인간의 영향력이 줄어들면 점차 다른 수종들에게 밀려나게 되어있다(Schiechtel, 1992: 41). 만약 대상지에 주변의 수림대와 동일한 천이를 계획한다면 가능한 한 인간의 교란 및 간섭을 억제시켜야 할 것이며, 반대로 *Salix*군락을 유지시켜야 하는 임의의 하천변이라면 *Salix*의 생명을 연장시켜나갈 수 있는 관리를 해줘야 할 것이다.

본 연구에서는 척박하고 수분이 넉넉하지 못한 토양, 즉 식물의 열악한 생육조건을 전제로 *Salix* 종의 유년기 성장상태를 관찰하였으나 토양종류를 달리할 경우 또는 수분함량을 달리할 경우 또는 삼수의 지름이 현격하게 다를 경우 그 결과가 본 연구결과와 다르게 나타날 것으로 예상되며, 이는 또한 조건이 다른 여러 환경복원대상지를 고려한 적절한 종의 선택을 위해 앞으로도 보다 많은 연구가 요구된다.



## 인용문헌

1. 이창복(1993) 대한식물도감(제5판). 서울: 향문사.
2. 이영노(1996) 원색한국식물도감. 서울: 교학사.
3. Duthweiler, H. (1967) Lebendbau an instabilen Boeschungen-Erfahrungen und Vorschlaege, Forschungsarbeiten aus dem Strassenwesen, N. F., H. 70. Bad Godesberg.
4. Gams, H. (1939) Die Wahl zur kuenstlichen Berasung und Bebuschung von Bachbetten, Schutthaengen und Strassenboeschungen geeigneter Pflanzen des Alpengebietes. Innsbruck.
5. Hassenteufel, W. (1950) Die Greunverbauung von Wildbaechen. In: Oesterreichische Wasserwirtschaft, 2. Jg., H. 12.
6. Kirwald, E. (1964) Gewaesserpflege. Muenchen.
7. Schiechtl, H-M. (1985) Pflanen als Mittel zur Bodenstabilisierung. In: Ingenieurbiologie-Wurzelwerk u. Standsicherheit v. Boeschungen u. Haengen (Jahrbuch 2 der Gesellschaft f. Ingenieurbiologie e.V.). Aachen.
8. Schiechtl, H-M. (1992) Weiden in der Praxis-Die Weiden Mitteleuropas, ihre Verwendung und ihre Bestimmung. Berlin, Hannover.
9. Schlueter, U. (1986) Pflanze als Baustoff-Ingenieurbiologie in Praxis und Umwelt. Berlin, Hannover.