

## 비탈면녹화용 몇가지 자생식물의 종자발아특성

임재홍 · 김동욱 · 장성완

한솔기술원 환경/육종연구소

## Seed Germination Characteristics of Korean Native Plants for Slope Restoration and Revegetation

Yim, Jae Hong, Kim, Dong Wook and Jang, Seong Wan

Hansol Institute of Science & Technology

### ABSTRACT

The differences in seed germination rates of Korean Native Plants were observed depending on the harvest years, the seed companies, the storage periods, the drying methods and the plant morphological types.

The seed germination rates were changed significantly by the harvest years and the seed companies in all 4 species tested. The seed germination rates were decreased after 1 year storage at 4°C in all 8 species tested and three of them did not germinate at all. A rapid drying method at 35°C with a convection oven was not suitable for *Chrysanthemum* spp., but there were no significant changes of germination rates in *Aster* spp. The germination rates were decreased more at seeding in soil than at lab. test with Dicotyledon but no significant changes with Monocotyledon. Especially, the germination rates of fine seed on 5mm soil covering treatment were significantly decreased.

Key words : Korean native plants, seed germination rate, slope revegetation

### I. 서 론

도로공사, 리조트단지건설 등에 의해 필연적으로 발생하는 절개지녹화의 경우 대부분 외국 초종인 한지형잔디(양잔디)를 급속녹화의 주된 식물소재로 하여 여기에 향토초종이라고 알려진 오리나무류, 싸리류, 기타 콩과식물 및 외국에서 원예종으로 개발된 식물들을 첨가하여 시공하여 왔다(전기성·우보명, 1995). 이렇게 시공된 절개사면의 경우 과도한 종자사용 및 토성이나 미세환경에 적합하지 않는 초종을 사용

하여 단기간 급속녹화는 가능하나, 차후 미관적으로 주위 환경과 이질적인 모습을 보이고 있는 것이 현실적이다. 최근에는 이러한 우리나라 기후 및 생태에도 적합하면서 경관적으로 우수한 자생식물을 녹화분야에 적용하려는 연구들이 발표되고 있다(방광자 등, 1998; 주영규·김성균, 1997). 그러나, 자생식물에 대한 대부분의 연구들이 약용 혹은 원예용개발을 목표(박권우 등, 1998a; 권태룡 등, 1993; 이호진·신영출, 1987; 박노복 등, 1989; 최태진 등, 1985; 조동하 등, 1997)로 하고 있어, 절개지 녹화 나아

가 환경복원분야에 자생식물을 적용하는데는 많은 어려움이 있는 것이 현실이다.

또한, 국내외적으로 환경에 대한 중요성이 대두되면서 골프장 건설, 도로 건설 등에서 환경과 생태의 개념이 도입되고 있다(柴田昌三, 1998; 정태건, 1999; 김광두, 1998). 이와 더불어 녹화시공에 있어서 종자와 식물에 대한 중요성이 인식되어 적절한 파종량과 종자배합(전기성·우보명, 1998; 전기성·우보명, 1999) 및 산림표토층의 잠재식생을 이용하는 연구(김경훈·우보명, 1999) 등이 수행된 바 있다. 이러한 생태적 녹화부분에 있어서 자생식물은 필수적인 소재이며, 자생식물에 대한 요구도는 점차 증대될 것으로 판단된다.

이에 본 연구는 우리나라 기후에도 적합하면서 동시에 경관적으로 우수한 자생식물들을 선발하고 이들의 종자발아특성을 규명하여 비탈

복원녹화시 적합한 식물종의 제시 및 종자시공시 적정 종자투입량 산정에 필요한 기본자료를 얻고자 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 식물재료

본 연구에 사용된 자생식물종자들은 1993년부터 전국 각처에서 수집, 운영되어온 한솔기술원 종자은행에서 4℃ 항온저온 보관되고 있는 5천여종의 종자중에서 1차로 25℃ 12시간 광주조건에서 70%이상 발아되는 종과 문헌이나 여러 보고서에서 관상가치가 높다고 보고된 자생 목/초본을 선발하여 그중 24종(Table 1)에 대해 종자발아실험을 수행하였다. 식물에 대한 학명과 분류기준은 대한식물도감에 따랐다(이창복, 1993).

Table 1. Plant materials.

Family Name	Scientific Name	Korean Name
벼과	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	띠
백합과	<i>Hemerocallis dumortieri</i>	각시원추리
	<i>Hemerocallis lilioasphodelus</i>	골잎원추리
붓꽃과	<i>Iris ensata</i> var. <i>spontanea</i>	붓꽃포
	<i>Iris nertschinskia</i>	붓꽃
석죽과	<i>Dianthus superbis</i> var. <i>longicalycinus</i>	술패랭이꽃
들나물과	<i>Sedum spectabile</i>	큰평의비름
	<i>Sedum middendorffianum</i>	애기기린초
범의귀과	<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>davidii</i>	노루오줌
	<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i>	산수국
부처꽃과	<i>Lythrum anceps</i>	부처꽃
바늘꽃과	<i>Oenothera odorata</i>	달맞이꽃
마편초과	<i>Caryopteris incana</i>	층꽃나무
현삼과	<i>Veronica rotunda</i> var. <i>coreana</i>	큰산꼬리풀
인동과	<i>Weigela florida</i>	붉은병꽃나무
초롱꽃과	<i>Platycodon grandiflorum</i>	도라지
	<i>Aster incisus</i>	가새쑥부쟁이
국화과	<i>Aster yomena</i>	쑥부쟁이
	<i>Aster tataricus</i>	개미취
	<i>Aster hayatae</i>	눈개쑥부쟁이
	<i>Chrysanthemum zawadskii</i>	산구절초
	<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	구절초
	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	쑥
	<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>ussuriense</i>	영경취

## 2. 실험방법

### 가. 실험실 실험

채종연도에 따른 발아율 변화실험은 한솔기술원(경기도 남양주시)에서 재배되고 있는 식물을 대상으로 하였다. 채종시기는 육안으로 종자가 완전히 성숙되었을 때로 1995년부터 1998년까지 4년간 조사하였다. 판매처별 발아율변화실험은 국내의 자생식물종자 판매처 4곳을 선정/구매하여 수행되었다. 저장기간에 따른 발아율변화실험은 당사에서 운영중인 종자은행에 4°C 저온보관되고 있는 종자를 1년에서 3년간 저장보관후 발아율을 조사하여 초기 발아율과 비교분석하였다. 건조방법에 따른 발아율변화실험의 경우 모식물체로부터 종자포투리체로 수확하여 상온음건처리구와 온풍건조기(대우화학 MOD-KJ-501)에서 35°C 온풍건조처리구로 구분하여 건조시킨후 발아율을 조사하였다. 모든 발아실험은 각 식물별로 100립씩 3반복으로 항온항습기(Sanyo 3500HT)에서 25°C 항온 및 12시간 광주기조건에서 수행되었다. 광조건일 경우 광량은 120  $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ 이었다. 본 연구에서는 발아 실험개시후 30일동안의 발아율을 중심으로 비교분석하였다.

### 나. 온실 실험

온실 실험의 경우 당사 보유 유리온실에서 1998년 7월부터 1998년 8월까지 2개월간 수행되었으며, 배양토는 vermiculite와 peatmoss를 3:1로 섞어서 사용하였다. 복토는 종자파종후 5mm 두께로 하였으며, 배양토와 동일한 토양을 사용하였다. 관수는 필요시 하였으며, 시비는

완효성복비(조선비료 홈그린 1호)를 파종 1주일 후에 권장량을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

구절초의 3종에 대해서 채종연도별 발아특성 조사는 1995년부터 1998년 4개년간 동일지역에서 재배되고 있는 식물을 대상으로 하였다(Table 2). 각 종별 평균적인 발아율은 구절초 77%, 술패랭이 85%, 쑥부쟁이 48%, 층꽃나무 38%였다. 그 중 쑥부쟁이의 경우 1997년에 24%로 최저 발아율을 보였으며, 1995년에 91%의 최고 발아율을 보여 조사된 4종의 자생식물중 채종연도별 발아율 변화가 가장 심하였다. 술패랭이의 경우 최저 75%의 발아율을 보였으며, 4종중 비교적 일정한 발아율을 보였다. 이러한 결과는 식물이 충실한 종자를 생성할 때 기온, 화분매개체의 유무, 강우 등 많은 외부 환경적인 요인과 식물의 건강상태 등 내부 요인 등에 영향(Baskin and Baskin, 1998)을 받을 수 있기 때문이며, 특히, 자생식물 재배의 경우, 대부분 자연방치 상태로 재배되는 경우가 많아 자생식물의 종자는 이러한 요인에 더욱 민감하게 반응하여 발아율변화의 폭이 큰 것으로 사료된다.

1997년 현재 국내에서 자생식물종자를 판매하는 판매처 4곳을 선정하여 발아율을 조사한 결과 판매처별 발아율 차이가 매우 심하였다(Table 3). 판매처별로는 술패랭이와 층꽃나무의 차이가 심하였다.

일반적으로 종자의 경우도 살아있는 조직이므로, 수명이 있는 것으로 보고되고 있다(Baskin

Table 2. Seed germination rates on the harvest year.

Plant Species	Harvest Year				
	1995	1996	1997	1998	Average
<i>C. zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	96% a <sup>z</sup>	60% c	69% c	81% b	77%
<i>D. superbus</i> var. <i>longicalycinus</i>	75% c	84% b	97% a	-	85%
<i>A. yomena</i>	91% a	46% b	24% c	32% bc	48%
<i>C. incana</i>	-	62% a	30% b	21% c	38%

<sup>z</sup> Mean separation within rows by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

Table 3. Seed germination rates on several seed companies(1997).

Plant Species	Seed Company				
	A	B	C	D	Average
<i>C. zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	69% b <sup>z</sup>	-	-	80% a	75%
<i>D. superbus</i> var. <i>longicalycinus</i>	97% a	47% b	96% a	-	80%
<i>A. yomena</i>	24% c	47% b	77% a	30% bc	45%
<i>C. incana</i>	30% b	80% a	-	20% c	43%

<sup>z</sup> Mean separation within rows by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

Table 4. The change of seed germination rates during storage at 4°C.

Plant Species	Seed Germination				
	Initial Germ.	1997 Germ.	Difference	Stored Years	Significance
<i>I. cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	86%	0%	-86%	1	*
<i>H. serrata</i> for. <i>acuminata</i>	40%	0%	-40%	1	*
<i>A. princeps</i> var. <i>orientalis</i>	77%	2%	-75%	1	*
<i>C. japonicum</i> var. <i>ussuriense</i>	67%	31%	-36%	1	*
<i>W. florida</i>	93%	36%	-57%	1	*
<i>P. grandiflorum</i>	66%	44%	-22%	2	*
<i>O. odorata</i>	95%	0%	-95%	3	*
<i>L. anceps</i>	90%	41%	-49%	3	*
Average	77%	19%	-58%		

NS,\* Nonsignificant or significant at P=0.05.

and Baskin, 1998). 본 실험에서는 당사 보유 종자은행에 보관되고 있는 종자중 저장기간에 따라 20%이상 발아율이 감소하는 식물종중 대표적인 8종에 대해 분석하였다. 4°C 저온 저장조건에서 기간에 따라 자생식물들의 발아율감소가 관찰되었다(Table 4). 특히, 달맞이꽃, 락산수국 등 3종은 저장기간이 1년이상이 되면 발아를 전혀 하지 않았다. 이 같은 결과가 단명종자로 인함인지, 아니면 2차휴면에 접어든 것인지에 대한 원인규명이 차후 수행되어야 할 것으로 생각된다. 상채규 등(1993)은 할미꽃에 대한 상온저장시 발아율감소를 종자내 당함량의 감소에 따른 발아율감소로 보고하고 있다. 쑥, 엉겅퀴, 붉은병꽃나무, 부처꽃, 도라지 등 5종도 1년 이상의 저장에 최초 발아율보다 20% 이상의 발아율 감소를 보였다. 도라지의 경우 5°C 저온보관에 1년까지는 최초 발아율과 유사

한 발아율을 보이는 것으로 보고되고 있다(박석근, 1996). 저온보관은 휴면이 있는 여러종의 자생식물에 있어서 장기보관과 휴면타파의 효과(박권우 등, 1998b; 김병우·손기철, 1990; 심용구 등, 1996)도 있어서 보편적인 방법이기도 하나, 이러한 저온보관에도 각 식물별 수명이 있는 것으로 판단되며, 앞으로 이에 대한 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

일반적으로 채종후에는 곰팡이나 기타 해충으로 보호하기 위해 종자를 건조시킨다. 이때, 대부분 급격한 수분감소로 인한 종자피해를 막기 위해 통풍이 잘되는 그늘에서 건조시키는 상온음건법이 통상적인 방법이다. 그러나, 이러한 건조법은 시간이 오래 걸리고 대량의 종자를 건조시키기에는 부적합한 방법이다. 따라서 본 실험에서는 상온음건법과 35°C 온풍건조법으로 건조시켜 그 발아율변화를 조사하여, 식물

별 적정 건조법을 제시하고자 수행되었다. 종자건조법에 따른 발아율변화를 보면 구절초류들은 고온급속건조시 발아율이 급속하게 저하되었다, 쑥부쟁이류와 개미취의 경우에는 건조방법에 따른 발아율변화는 거의 없었다. 앞으로 이 분야에 대한 많은 연구가 필요하겠지만, 이는 屬간 차이로 생각되며 구절초류들이 속한 *Chrysanthemum*屬이 쑥부쟁이류들이 속한 *Aster*屬에 비해 급격한 수분감소에 민감한 것으로 판단된다. 그러나, 노루오줌이나 층꽃나무의 경우에는 35℃ 온풍급속건조시키는 것이 오히려 높은 발아율을 보였다(Table 5).

실제 토양조건에 파종하였을 경우 잔디와 같은 단자엽식물들의 경우 대체로 실험실에서 조사된 발아율과 유사한 신초출현율을 보였으나, 구절초외 3종과 같은 쌍자엽식물들의 경우 매우 저조한 신초출현율을 보였다(Table 6). 이는 쌍자엽식물들이 복토층을 뚫고 나오는데, 단자엽식물에 비해 기계적 억압을 더 많이 받아서 신초출현율이 낮아지는 것으로 사료된다. 특히 미세종자인 애기기린초외 3종(Table 7)들의 경우에는 5mm복토시 신초출현이 거의 안되는 것으로 조사되었다. 미세종자를 녹화시공의 식생 재료로 사용하기 위해서는 보다 많은 연구가

Table 5. Seed germination rates on the drying method.

Plant Species	Seed Drying Method			
	Room Temp.	35℃	Difference	Significance
<i>C. zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	80%	18%	-62%	*
<i>C. zawadskii</i>	62%	40%	-22%	*
<i>A. yomena</i>	28%	32%	4%	NS
<i>A. hayatae</i>	30%	34%	4%	NS
<i>A. incisus</i>	10%	16%	6%	NS
<i>A. tataricus</i>	82%	86%	4%	NS
<i>A. chinensis</i> var. <i>dauidii</i>	20%	40%	20%	*
<i>C. incana</i>	20%	42%	22%	*

NS,\* Nonsignificant or significant at P=0.05.

Table 6. Seed germination rates on the plant morphological types.

Plant Species	Seed Germination			
	Lab.	Pot	Difference	Significance
<b>Monocotyledon</b>				
<i>H. dumortieri</i>	58%	46%	-12%	*
<i>H. lilioasphodelus</i>	52%	37%	-15%	*
<i>I. nertschinskia</i>	77%	77%	0%	NS
<i>I. ensata</i> var. <i>spontanea</i>	24%	38%	14%	*
Average			-3%	
<b>Dicotyledon</b>				
<i>C. zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	86%	19%	-67%	*
<i>D. superbus</i> var. <i>longicalycinus</i>	83%	22%	-61%	*
<i>A. yomena</i>	77%	46%	-31%	*
<i>C. incana</i>	49%	23%	-26%	*
Average			-46%	

NS,\* Nonsignificant or significant at P=0.05.

Table 7. Seed germination rates of several fine seeds.

Plant Species	Seed Germination				
	TSW <sup>z</sup> (g)	Lab.	Pot	Difference	Significance
<i>S. middendorffianum</i>	0.0592	92%	6%	-86%	*
<i>V. rotunda</i> var. <i>coreana</i>	0.1024	78%	5%	-73%	*
<i>L. anceps</i>	0.0316	42%	4%	-38%	*
<i>S. spectabile</i>	0.0581	80%	0%	-80%	*

<sup>z</sup> Thousand Seed Weight

NS,\* Nonsignificant or significant at P=0.05.

필요할 것으로 생각된다.

#### IV. 결 론

이상과 같이 자생식물의 경우 육종에 의해 종이 고정된 원예식물들과는 달리 자연상태에서 종자가 생산되는 관계로 채종연도, 판매처, 저장기간, 건조법 등이 직접적으로 발아율에 영향을 미치고 있음이 연구 조사되었다.

1. 평균적으로 구절초, 술패랭이, 쑥부쟁이 및 층꽃나무는 각각 75%, 80%, 45% 및 40% 전후의 발아율을 보였으며, 채종연도 및 판매처별 발아율조사에서 4종 모두 유의성 있는 발아율변화가 조사되었다.

2. 4℃ 저온저장실험에서는 달맞이꽃, 띠, 산수국 등은 1년 이상의 저장에서 발아되지 않았으며, 쑥, 엉겅퀴, 붉은병꽃나무, 부처꽃, 도라지 등은 20% 이상의 유의성 있는 발아율 감소를 보였다.

3. 채종후 35℃ 온풍건조법은 *Chrysanthemum* 屬식물에는 적합하지 않은 방법으로 조사되었으나, *Aster* 屬식물, 노루오줌 및 층꽃나무의 경우 발아율 변화가 없거나 오히려 상온음건법보다 발아율이 증가하는 경향을 보였다.

4. 실제 파종시에는 단자엽식물에 비해 쌍자엽식물의 신초출현율이 현저히 감소하였다. 특히 미세종자파종의 경우 5mm 복토시 신초출현이 매우 저조한 것으로 조사되었다.

5. 차후 실제 비탈면녹화시에는 정확한 발아율 검정을 통해 시공이 이뤄져야 된다고 사료된다.

#### V. 인용문헌

- 권태룡 · 조지형 · 권영석 · 이승필 · 최부술. 1993. 유망 산채류 종자의 휴면타파 및 발아촉진 방법에 관한 연구. 농업과학논문집 35(2) : 416-421.
- 김경훈 · 우보명. 1999. 비탈면 녹화용 재료로서 산림 표층토의 적정 채취시기 및 이용방법. 한국환경복원녹화기술학회 2(2) : 53-61.
- 김광두. 1998. 한국 골프장의 친환경적 개발에 관한 연구. 한국잔디학회지 12(1) : 49-78.
- 김병우 · 손기철. 1990. *Gentiana* 종자의 저온 및 GA처리가 발아에 미치는 영향. 농자원개발논집 15 : 1-7.
- 박권우 · 이궁표 · 박광우 · 정진철. 1998a. 몇가지 한국 산채종자의 Priming 처리가 발아에 미치는 영향. 한국원예학회지 39(2) : 135-139.
- 박권우 · 이궁표 · 박광우 · 정진철. 1998b. 한국 산채종자의 형태적 특성 및 종자층적처리가 발아에 미치는 영향. 한국원예학회지 39(2) : 129-134.
- 박노복 · 정동식 · 조정호 · 최규동 · 박한영 · 소재돈 · 박노풍. 1989. 야생 동자꽃의 화해화에 관한 연구. 농사시험연구논문집(원예편) 31(1) : 81-87.
- 박석근. 1996. 길경의 생육 특성과 재배환경 개선에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위 논문. pp.51-53.
- 방광자 · 이종석 · 이택주 · 강현경 · 설중호. 1998.

- 자생초본식물의 녹화소재로서의 특성에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회 1(1) : 45-53.
- 상채규·김은희·김홍렬. 1993. 할미꽃(*Pulsatilla cernua* var. *koreana*) 종자의 발아 및 수명. 한국원예학회지 34(3) : 207-212.
- 柴田昌三. 1998. 녹화분야로부터 본 수립의 조성 과 보전-일본에 있어서 환경림의 역사와 그 필요성. 한국환경복원녹화기술학회 1(1) : 119-132.
- 심용구·한윤열·송인규·권태영·정재식·윤재탁·최부술. 1996. GA3 및 저온처리가 몇 가지자생식물의 발아에 미치는 영향. 농업과학논문집 38(1) : 700-704.
- 이창복. 1993. 대한식물도감. 서울 : 향문사.
- 이호진·신영출. 1987. 한국산 야생초화에 관한 연구-큰노루귀, 황련, 꽃향유 및 자주손풀을 중심으로. 충북대학교 농업과학연구보고 5(2) : 20-30.
- 전기성·우보명. 1995. 절개비탈의 녹화기술에 관한 고찰. 서울대 연습림연구보고 31 : 73-95.
- 전기성·우보명. 1998. 사면 녹화용 외래초종의 혼파조합에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회 1(1) : 102-109.
- 전기성·우보명. 1999. 사면 녹화용 외래초종과 재래 목·초본식물의 적정 파종량 및 혼파비에 관한 연구(I). 한국환경복원녹화기술학회 2(2) : 33-42.
- 정태진. 1999. 우리나라 도로녹화의 발전과정과 비탈면 녹화사업의 전망. 한국환경복원녹화기술학회 2(1) : 88-93.
- 조동하·박철호·박병재·신상은·이기철·유창연·안상득. 1997. 생장조절제, 온도 및 광이 취나물류의 종자발아에 미치는 영향. 한국자원식물학회지 10(1) : 39-44.
- 주영규·김성균. 1997. 야생초 가공에 의한 종자분사공법 재료화 기술. 한국잔디학회지 11(3) : 161-166.
- 최진태·연규인·손삼근·권규철. 1985. 개미취(*Aster tataricus*)의 종자발아, 재배방법 및 무기성분 함량에 관한 연구. 한국원예학회지 26(3) : 220-225.
- Baskin, C. C. and J. M. Baskin. 1998. Seeds. Academic Press.

接受 1999年 9月 7日