

갈대와 띠 종자의 정선기술 개발

김석현*

경상대학교 농업생명과학대학 농학과

Development of Refining Methods in *Phragmites Communis* and *Imperata Cylindrica* seed

Seok-Hyeon Kim*

Dept. of Agronomy, College of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

ABSTRACT

The efficient refinement of seed is required to reduce the cost and labor input in artificial propagation of wild plant. This study was carried out to develop methods for collecting and refining tiny seeds from wild plants.

For obtaining *Phragmites communis* seeds, the inflorescence was cut into small fragments using a Straw Cutter and subsequently detached pappus hairs from seed coat by Hammer Mill. The primary refined seeds were passed 1.0 mm sieve. The screened seeds were subjected to Seed Blower with wind speed of 0.25 m · sec⁻¹ to collected intact and well-ripen seeds.

The seeds of *Imperata cylindrica* were refined as follows.

Inflorescences were cut using a Straw Cutter first. The pappus was removed from cut fragments using a Hammer Mill and subsequently subjected to Seed Scarifier at 500rpm for 60 sec. for further separation. The separated seeds were passed 1.0 mm screen and collected after blowing with Seed Blower of wind speed of 0.15 m · sec⁻¹. When the amount of seed was too little to refine with Seed Scarifier and Blower, the procedure was slightly modified from the procedure described above. The crude seed mixture obtained from Hammer Mill step was hand-refined roughly and then immersed into conc. (95%) sulfuric acid for 2 min. and collected floating portion after dilution of sulfuric acid solution 100 times with tap water. The collected seeds were dried and passed 0.149 mm sieve.

During seed refining process using mechanical or sulfuric acid treatments, a small portion of damaged seed were evolved, however, the amount was not noticeable as

※ 이 논문은 2003년도 경상대학교발전기금재단 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

*Corresponding author. Tel : 055-751-5426

E-mail : seedvigor@hotmail.com

compared to the total amount of collected seeds.

Because the germination percentages between hand-refined seeds and seeds refined by above methods were not statistically different, the developed procedures for refining tiny seed of wild plants are helpful to reduce the cost and labor input in artificial propagation of two species.

Key words: artificial propagation, wild plant, refining, tiny seed, screened seed, straw cutter, hammer mill, seed scarifier, seed blower, sulfuric acid, germination percentage, *Phragmites communis*, *Imperata cylindrica*.

서 론

우리나라는 사계절이 뚜렷하고 또한 산악지형이기 때문에 동일지역이라도 지형 및 환경여건 등이 달라서 자생하는 야생식물의 종류가 다양한데, 현재까지 약 4,000여종이 알려져 있다(Lee와 Yun, 1996). 최근 들어 국내·외적으로 Beauty Industry나 생태복원, 조경 등에서 각광을 받으면서 야생식물의 인공재배에 대한 관심이 높아지고 있다.

야생식물들은 경관적으로도 중요하지만, 지하경이 잘 발달되어 있어 강우에 의한 토양의 침식을 방지하기도 하고, 하천의 수질을 정화시키는 효과도 있어서 자연친화형 하천복원 사업과 비탈면 녹화 등 식생복원 재료로의 활용이 기대되고 있다(Song, 1996).

특히, 꽃 중에서 야생화는 그 나라의 기후와 풍토에 잘 적응하여 생존하기 때문에 사계절 가꾸기가 편리하지만, 자연상태에서 이들 식물의 영양체나 종자를 무한정 구할 수 있는 것이 아니므로 산야에서 자생하는 야생식물의 종자를 채집하여 정선한 후 인공적으로 지피포트 등에 심어 빠른 시간 내에 우량 규격묘를 대량 번식 시킬 편리성이 요구되고 있다.

종자정선은 발아율이 높고 발아세가 왕성한 우량종자를 물리적인 방법으로 선별하는 것으로서 일반적으로 중량 및 체적을 이용하는 방

법(김석현 등, 2002; Brandenburg, 1977; Langkiled, 1977)과 비중에 의한 방법(Brandenburg and Park, 1977), 송풍에 의한 방법(Easton, 1975) 등이 주로 이용되고 있다.

그런데 야생식물 중에서 주위에서 가장 흔하게 볼 수 있고 이용 가능한 갈대와 띠 종자는 크기가 미세하고 솜털이 부착되어 있으므로 개별 종자를 분리하여 파종하기란 쉬운일이 아니다. 갈대 종자 1g의 개수는 3,900개 정도이고, 띠는 4,400개 정도로 아주 미세하여 종자를 솜이로부터 손으로 분리하기가 쉽지 않다.

야생식물 종자의 발아에 관한 연구(김은식, 2000; 상채규 등, 1993; 안영희와 최광울, 1997; 이종원 등, 2002)는 일부 수행한 바 있으나, 아직까지 국내·외를 막론하고 이들 야생식물 종자의 정선방법에 대한 연구는 미진한 실정에 있다. 본 연구에서는 이들 종자들을 효과적으로 정선하는 방법을 개발하고자 하였다.

본 연구에서 얻어진 결과는 앞으로 종자의 크기가 매우 작으면서 무게도 가벼운 야생식물의 종자를 효과적으로 정선하는 방법으로 응용이 가능할 것으로 사료된다.

재료 및 방법

공시재료

본 연구에 사용한 갈대(*Phragmites communis*

Trin.)와 띠[*Imperata cylindrica* var. *koenigii* (Retz.) Durand et Schinz] 종자는 전라남도 구례일원에서 채취하였다. 띠는 2003년 5월에 채취하였으며, 갈대는 9월에 채취하여 종자를 5°C의 저온에서 보관하면서 사용하였다.

종자의 정선방법

갈대

갈대종자의 정선은 크게 2단계로 나누어 실시하였다. 먼저 깃털과 함께 부착된 갈대송이(사진 1)를 Electric Viking Hammer Mill(Model : CH1, Horvick Mfg. Co., USA)에 넣기 좋도록 작두를 사용하여 일차적으로 절단하였다. 적당한 크기로 절단된 갈대송이를 Hammer Mill에 넣고 종자주위에 붙어있는 털을 분리하였다. 분쇄된 솜털과 종자를 손으로 수 차례 추리면서 대충 분리된 솜털은 제거하고 남은 종자부분을 1.0mm 체(18mesh, JIS style, Mitamura Riken Kogyo Inc, 日本)로 쳐서 선별하였다.

앞 단계에서 체로 쳐서 남은 종자부분을 Seed Blower(Model : SCb018, Astell Hearson, USA)를 이용하여 0.25m · sec⁻¹ 풍속으로 풍선하여 최종적으로 정선된 종자(사진2)를 선별하였다.

띠

띠 종자의 정선은 정선할 종자의 량에 따라 두가지 형태로 다르게 실시하였다. 종자의 량이 많을 경우에는 3단계로 나누어 실시하였다. 1 단계로 깃털과 함께 부착된 띠송이(사진3)를 Hammer Mill에 넣기 좋도록 작두를 사용하여 일차적으로 절단하였다. 적당한 크기로 절단된 띠 송이를 Hammer Mill에 넣고 종자 주위에 부착되어 있는 털을 분리한 후 대충 분리된 솜털은 제거하고 남은 종자 부분을 제거하는 방식으로 손으로 수차례 추린다.

2단계에서는 1단계에서 분쇄된 솜털과 종자

를 추려서 남은 종자부분을 Electric Seed Scarifier(Type : S, AO Smith Corp., Forsberg Inc., USA)에 넣어 500rpm으로 60초간 솜털과 종자를 다시 분리한다. 분리된 종자 부분을 그 후 1.0mm(18mesh)~0.25mm(60mesh) 체로 쳐서 두 체의 사이에 남은 부분을 고른다.

3단계에서는 2단계 정선과정에서 남은 체의 중간 부분을 Seed Blower를 이용하여 0.15 m · sec⁻¹ 풍속으로 풍선하여 최종적으로 정선된 종자를 선별(사진4)하였다.

종자의 량이 적을 경우에는 2단계로 나누어 실시하였다. 1단계로 깃털과 함께 부착된 띠송이(사진3)를 Hammer Mill에 넣기 좋도록 작두를 사용하여 일차적으로 절단하였다. 적당한 크기로 절단된 띠 송이를 Hammer Mill에 넣고 종자 주위에 부착되어 있는 털을 분리한 후 대충 분리된 솜털은 제거하고 남은 종자 부분을 제거하는 방식으로 손으로 수 차례 추린다.

2단계에서는 1단계 정선과정에서 분쇄된 솜털과 종자를 추려서 남은 종자 부분을 농형산(GR 95%, 國産化學株式會社, 日本)에 2분간 침지한 후 물로 100배 희석하여 뜨는 종자 부분을 0.149mm(100mesh) 체로 쳐서 최종적으로 정선된 종자(사진4)를 선별하였다.

정선된 종자의 활력평가

정선된 두 가지 야생식물 종자의 활력을 비교 · 평가 하였다. 종자에 상처를 주지 않기 위하여 손으로 선별한 것(관행정선)과 본 연구에서 도출된 정선방법에 의하여 정선(개량정선)된 종자의 발아율을 검사하였다.

관행정선된 종자는 깃털과 함께 부착되어 있는 꽃송이에서 핀셋으로 수작업 하여 종자 하나하나를 분리하여 준비하였고, 개량정선된 종자는 앞에서 설명한 방법에 의해서 정선된 종자이었다.

관행정선된 종자와 개량정선된 종자의 활력을

비교하기 위해서 발아시험을 실시하였다. 갈대와 띠 종자의 발아적온이 밝혀진바 없으므로 먼저 발아적온을 규명하기 위하여 종자를 100립씩 4 반복하여 지름 8.8cm petri dish에 여지를 2매 깔고 치상하여 다운도발아기(Thermogradient Table; Series 18933, Seed processing, Holand)에 넣고, 갈대는 16.5~30℃로 맞추어 1.5℃ 간격으로 10단계로 구분하였으며, 띠는 19.5~33℃로 맞추어 1.5℃ 간격으로 10단계로 구분하여 각 온도별 발아율과 발아속도지수를 구하였다. 수분관리는 종자가 마르지 않을 정도로 조절하였으며 기타 발아시험 방법은 표준발아검사규정(ISTA, 1997)에 따랐다.

발아적온의 도출은 발아율과 발아속도지수가 동시에 높은 온도를 취하였다. 만약 발아율이 동일 할 때에는 발아속도지수가 높은 온도를 적온으로 선택하였다.

발아조사는 치상 후 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 9일, 11일, 15일, 19일째 하였는데, 더 이상의 발아개체수가 없는 19일째에 조사를 마감하여 최종 발아율로 나타내었으며, 발아속도지수의 계산은 다음식에 의하였다.

발아속도지수 (Promptness Index)

$$= \sum[(T-t_i+1)n_i]$$

식에서, t_i : 치상 후 조사일수, n_i : 조사 당일의 발아수, T: 총조사일수

결과 및 고찰

갈대

자연상태에서 채취한 갈대는 사진 1과 같이 수많은 작은 꽃이삭이 줄기 끝에 원추꽃차례로 달려있으며, 담백색을 띠고 있다. 여기에서 종자를 분리해 내기 위해 작두를 이용하여 먼저 꽃송이를 절단하고, Electric Viking Hammer Mill로 종자 주위에 붙어 있는 털을 분리해 낸다. 그 후 손으로 수 차례 추리고 1.0mm체로

쳐서 남는 부분을 Seed Blower를 이용하여 0.25m·sec⁻¹ 풍속으로 풍선하면 사진 2와 같이 최종 정선되어진 종자만 남는다.

정선된 종자는 길쭉한 타원형으로 생겼으며, 1.0mm보다 작은 체를 사용했을 경우에는 파손된 종자 및 이물질이 체에 많이 남았고, 1.2mm 체를 사용했을 시에는 정립의 종자가 대부분 빠져나가고 없었다. 따라서 갈대종자 정립의 크기는 1.0~1.2mm정도임을 알 수 있다. 정선된 종자의 양에 비하면 파손종자의 양이 적기 때문에 정선 효율을 감안할 때 이 정도의 파손은 큰 문제가 아니라고 판단되지만, 파손된 종자수를 최소화시키기 위해서는 정밀정선등의 방법으로 파손립을 분리하는 방법을 강구하거나 또는 정선시 종자수분함량과 Hammer Mill의 회전속도의 조절이 필요할 것으로 사료된다.



Photo 1. Inflorescence of *Phragmites communis* before seed refining.



Photo 2. Refind seeds of *Phragmites communis*.



Photo 3. Inflorescence of *Imperata cylindrica* before seed refining.



Photo 4. Refined seeds of *Imperata cylindrica*.

띠

자연상태에서 채취한 띠의 형태를 보면 사진 3과 같이 꽃차례의 길이가 10~20cm이고 은백색의 긴 털로 덮혀 있다. 은백색의 털과 같이 붙어있는 종자는 육안으로 구분하기 어려울 정도이다.

정선된 종자는 둥근 타원형으로 생겼으며, 1.0mm 보다는 작고 0.25mm 보다는 큰 중앙에 있는 체에서 정립종자가 많았다(사진4). 갈대와 같이 Hammer Mill을 사용하여 정선한 결과 파손된 종자가 약간 나왔지만 갈대보다는 정립비율이 높은 편이었다. 이러한 결과는 종자의 크기가 갈대보다 작고 무게도 가벼워

Hammer Mill을 이용하여 분리시 기계적 저항을 적게 받은 것으로 해석된다.

정선된 종자의 발아율

정선된 갈대 종자의 각 온도별 발아율과 발아속도지수는 표 1과 같다.

각 온도별로 발아율에서 큰 차이를 보이지 않았으나 치상후 3, 4일째의 발아속도는 크게 다르게 나타났다. 대부분의 온도에서 치상 19일째에 50%이상의 발아율을 보였는데, 낮은 온도에서 보다 높은 온도에서 발아율이 높게 나타나는 경향을 보였다. 발아조사 마감일인 치상 19일째에 가장 높은 발아율을 보인 발아온도는

Table 1. Cumulated number of germinated seeds, percent germination and promptness index at various temperatures in *Phragmites communis*

Temperature (°C)	Days after seeding									Percent germination	Promptness index
	3	4	5	6	7	9	11	15	19		
	----- Germinated number -----										
16.5	5	23	31	39	43	43	43	45	45	45	3153
18.0	13	33	40	47	47	48	48	49	49	49	3872
19.5	12	29	37	42	46	47	47	47	48	48	3632
21.0	31	37	40	43	45	45	46	48	49	49	4104
22.5	33	35	39	44	47	49	49	50	51	51	4214
24.0	44	48	50	51	54	55	56	56	56	56	5127
25.5	39	43	45	48	50	50	51	51	52	52	4664
27.0	37	41	44	45	47	49	50	53	53	53	4493
28.5	39	44	47	49	51	52	52	53	53	53	4779
30.0	34	44	47	48	50	50	51	52	52	52	4630

Table 2. Cumulated number of germinated seeds, percent germination and promptness index at various temperatures in *Imperata cylindrica*

Temperature (°C)	Days after seeding									Percent germination	Promptness index	
	3	4	5	6	7	9	11	15	19			
	----- Germinated number -----											
19.5	1	2	3	4	6	6	6	7	7	7	390	
21.0	2	2	3	4	5	6	7	9	9	9	415	
22.5	3	4	5	7	11	11	12	14	14	14	744	
24.0	3	4	5	7	12	13	13	13	14	14	782	
25.5	3	5	10	12	16	17	17	18	18	18	1190	
27.0	7	10	15	18	20	21	21	22	22	22	1568	
28.5	10	13	17	20	21	24	24	25	25	25	1816	
30.0	16	21	24	27	27	28	28	28	28	28	2425	
31.5	12	16	17	18	19	22	22	22	22	22	1786	
33.0	11	13	16	16	18	18	18	18	18	18	1561	

24°C로서 56%의 발아율을 보였다. 갈대 종자는 치상후 7일까지 대부분이 발아를 하였고, 그 이후에는 더 이상 발아하는 종자는 아주 적었다.

또한 發芽速度指數도 24°C에서 5,127로 가장 높게 나타났는데, 이는 갈대 종자의 발아에서 가장 짧은 시간내에 가장 높은 발아율을 나타내는 발아적온은 24°C임을 알수 있었다.

정선된 띠 종자의 각 온도별 발아율과 발아속도지수는 표 2와 같다. 어느 온도에서나 최종 발아율이 30%를 넘지 않았으며, 낮은 온도에서는 발아율이 낮고 25°C이상의 온도에서 발아율이 높은 편이었다.

30°C에서 초기 발아율이 높았으며, 치상 9일 이후에는 더 이상 발아를 하는 종자가 적었다. 띠 예서는 최종 발아율과 발아속도지수가 30°C에서 가장 높게 나타났다.

정선 방법의 효율성을 확인하기 위하여 손으로 추려 정선(관행정선)한 종자와 본 연구에서 도출한 방법으로 정선(개량정선)한 종자의 발아율을 비교 하였다(표 3). 다운도발아기를 이용하여 본 시험에서 밝혀진 갈대와 띠의 발아적온 조건에서 발아검사를 실시하였다.

관행정선한 종자와 개량정선한 종자를 발아 시험한 결과 갈대와 띠 종자 모두 관행정선한 경우보다 개량정선한 경우에 발아율이 다소 낮게 나타났다.

갈대 종자는 개량정선할 경우 관행정선 할 때보다 발아율이 9% 낮게 나타났으며, 띠는 7% 정도 낮게 나타났으나 처리간에 유의적인 차이는 없었다. 이처럼 갈대와 띠에서 모두 개량정선의 경우 발아율이 다소 떨어지는 원인은 Hammer Mill이나 Seed Scarifier에 의한 파

Table 3. Comparisons of seed germination percentage between hand refining and machine or chemical refining in wild plants

Wild plants	Germination temperature(°C)	Percent germination		
		Hand refining	Machine refining	Chemical refining
Phragmites communis Trin.	24.0	65±1.41*	56±2.35	-
Imperata cylindrica var. koenigii (Retz.) Duran et schinz	30.0	35±1.58	28±2.55	30±1.36

*Average±SE

손톱이 생기기 때문에 보여진다.

띠의 경우 농황산에 의한 피해는 거의 없었다.

요 약

종자의 크기가 매우 작으면서 무게도 가벼운 야생식물의 종자를 인공적으로 대량 번식 하고자 할 때 경비와 시간 및 노동력을 절감시킬 수 있는 정선기술을 개발하기 위하여 실시한 연구에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

갈대는 깃털과 함께 부착된 갈대송이를 작두를 사용하여 절단한 후 Hammer Mill로 털을 분리한다. 분쇄된 솜털과 종자를 수 차례 손으로 추리고 1.0mm체로 친다. 체로 쳐서 남는 부분을 0.25m·sec⁻¹ 풍속으로 Seed Blower를 이용하여 종자를 선별하는 것이 효과적이었다.

띠는 먼저 종자가 포함된 꽃송이를 작두로 절단한 후 Hammer Mill을 이용하여 털을 분리한다. 분쇄된 솜털과 종자를 손으로 수 차례 추린 후 500rpm으로 조절된 Seed Scarifier에 넣어 60초간 다시 분리한 후 1.0~0.25mm체로 친다. 체로 쳐서 남는 가운데 부분을 0.15m·sec⁻¹ 풍속으로 Seed Blower를 이용하여 종자를 선별하는 것이 효과적이었다.

띠의 경우 정선할 종자가 소량일 경우에는 Hammer Mill을 통과한 분쇄된 솜털과 종자를 손으로 수 차례 추린다. 추려 남은 종자 부분을 농황산(95%)에 2분간 침지한 후 물로 100배 희석하여 뜨는 종자부분을 0.149mm체로 쳐서 선별하는 방법이 효과적이었다.

기계적 장치를 이용하거나 농황산을 사용하여 종자를 정선할 경우 약간의 파손률이 발생하는데, 이것은 정선되는 종자의 전체 량에 비하면 적은 량이므로 이 정도의 파손은 큰 문제가 아니라고 생각한다.

이 연구에서 도출된 개량정선 방법으로 정선

된 종자의 활력을 평가하기 위하여 손으로 하던 관행정선 방법으로 정선된 종자와 발아검사를 동시에 실시하였다. 갈대와 띠에서 모두 개량정선 방법으로 종자를 정선할 경우 발아율이 관행정선한 경우에 비하여 약간 저조하였으나 유의적인 차이는 없었다.

참고문헌

1. 김석현 외. 2002. 종자생산학. 향문사. 426 pp.
2. 김은식. 2000. 갈대와 애기부들의 종자발아 및 실생의 생장. 공주대학교 교육대학원 석사학위 논문.
3. 상채규, 김은희, 김홍열. 1993. 할미꽃 (*Pulsatilla cernua* var. *koreana*) 종자의 발아 및 수명. 한원지 34:207-212.
4. 안영희, 최광울. 1997. 자생민들레 및 좀민들레와 서양민들레에 있어서 나타나는 발아특성 차이. 한원지 15:469-470.
5. 이희두, 김시동, 이종원, 김주형, 윤태. 2002. 부들종자의 Priming 처리가 발아에 미치는 영향. 원예과학기술지 20(1):104.
6. Brandenburg, N.R. 1977. The Principles and practice of seed cleaning : Separation with equipment that senses dimensions, shape, density and terminal velocity of seeds. Seed Sci. & Technol. 5:173-186.
7. Brandenburg, N.R. and J.K. Park. 1977. The Principles and practice of seed cleaning : Separation with equipment that senses surface texture, colour, resilience and electrical properties of seeds. Crop Sci. 11:492-496.
8. Easton, G.R. 1975. Blowing procedure for purity analysis on Rhodes grass,

- Cloris gayana. Seed Sci. & Technol. 3:511-514.
9. ISTA. 1997. International rules for seed testing. International Seed Testing Association. Zurich. Switzerland.
10. Langkiled, N.E. 1977. Seed cleaning in the laboratory. Seed Sci. & Technol. 5:233-263.
11. Lee, J.S. and P.S. Yun. 1996. Native plant culture (for wild flowers). Seoul Book Co., Seoul. pp. 48-49.
12. Song, J.S. 1996. Using of wild flowers and development of floricultural plants. '96 Native plant symposium. pp. 26-29.
13. Taylor, A.G. and T.G. Kenny. 1985. Improvement of germinated seed quality by density separation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:347-349.