

야생초 가공에 의한 종자분사공법 재료화 기술

주 영 규 · 김 성 균*

연세대학교 생물자원공학과 · *취문중학교

Technique Development of Wildgrasses for Hydroseeding Material

Joo, Y. K. and S. K. Kim*

Dept. of Biological Resources and Technology, Yonsei University

*Hwee-Mun Middle School

ABSTRACT

This study was performed to develop the method of wildgrass to process as hydroseeding material which is a most popular revegetation method for slope areas through the control of soil erosion and stability by seeding grasses. The wildgrass material for the processing were harvested at Suwon, Kyungki-do and Wonju, Kangwon-do in 1994. The investigations were established in laboratory for pot and field experiment with seven treatments by harvesting date and place in 1995.

Results indicated that wildgrass harvested field in open space or road side was able to be used as hydroseeding material by proper processing. It was possible to substitute wildgrass seed to commercial turfgrass seed, and plant tissue to mulching fiber by drying and crushing process. Germination of wildgrass seed was relatively slower than control (20g/m² turfgrass seed) in early stage of 20 days, but surface revegetation rate was higher in 50 days at wildgrass plot than control applied by normal hydroseeding method. Mixture of 5g/m² of cool season turfgrass seed to wildgrass material increased the rate of early stage of germination and surface revegetation. The application of wildgrass as hydroseeding material showed more naturalistic scenery than routine hydroseeding with imported cool season turfgrass seed.

Key words: Hydroseeding, Turfgrass, Wildgrass, Revegetation.

서 론

우리나라의 유희농경지는 증가되고 있으며 특히 천수답이나 기계화가 불가능한 지역, 또는 개간임야 등 노동가격의 상승으로 인해 작물생산성이 낮아지는 경지는 점차 유희화율이 높아가고

본 연구는 1994년 교육부 지역개발 연구과제의 지원에 의해 수행되었음.

있다. 본 연구는 이러한 유희농지나 산야 또는 도로변에서 자연발생적으로 생산되는 야생초를 수확 가공하여 현재 도로 비탈면공사나 사방공사에서 보편적으로 적용되는 종자분사공법(hydroseeding method)의 주재료로의 활용 가능성을 모색하는 것은 상당한 의의가 있는 것으로 판단된다. 현재 외국과 우리나라에서 나지지역이나 도로의 비탈면 녹화공법으로 일반화 되어 있는 종자분사공법(hydroseeding method)은 한지형 잔디(때에 따라 난지형 잔디, 관목류, 초본류 포함)와 피복양생재, 비료, 색소와 침식방지제를 동력 펌프에 연결된 분사기로 혼합, 살포하여 시공하는 공법이다(龜山, 1989). 평떼나 투수 암반녹화공법 작업능률이 높고 시공단가가 저렴하며 시공가능 기간이 상대적으로 길며 사용재료에 따라 광범위한 자연환경과 토양조건 상태에서 시공이 가능한 가장 보편화 되어 있는 공법이다(주, 1991; Carr and Ballard, 1980). 이 종자분사공법은 유통종자의 높은 발아율과 조기피복으로 집중호우나 강풍으로 인한 표면침식을 억제하며 지표면에 식생이 정착될 수 있는 환경을 제공해 준다(한국토지개발공사, 1987; Carr and Ballard, 1980). 그러나 시공 일정기간후 부터는 도입 한지형 잔디의 생육이 차츰 둔화되는 쇠퇴현상을 보이며 한편으로 주변 잡초의 침입으로 식생변이가 진행되어 간다(주영규, 1995). 특히 도로 법면 등의 나지에서는 표면 경사각이 완만할수록 빠르게 진행되어 주위 환경에 가장 잘 적응된 식생군락으로 천이된다. 일반적으로 도로법면에 종자분사공법으로 시공된 지역은 약 3년 후 부터는 침입 식생과 잡초로 인해 시공 당시의 식생은 생존율과 점유율이 저조한 것으로 보아 이들은 파종 초기년도에 지면을 피복할 뿐 우리나라의 환경내성에 강한 종류가 아니라는 것이 확인되어 있다(주, 1991). 또한 종자분사공법은 종자를 비롯한 피복양생재 등 주요자재를 전량 수입에 의존하고 있으며 외래종의 잔디를 사용함으로써 우리나라 산야에 어울리는 자연스런 경관의 회복과 자생식물 생태계의 보존에는 부정적인 면이 있다(주, 1995).

따라서 본 연구는 도로변이나 유희농지, 산야에 자생하는 야생초를 수확 후 건조 분쇄하여 종자와 더불어 식물체 부위는 피복재로 응용하는 종자분사공법 재료화 기술개발에 대한 연구를 수행하였다. 특히 자연발생적으로 생산되는 무한자원인 야생잡초를 가공하여 이용함으로써 수입품 대체와 우리나라의 자연스런 경관보존 효과에 대한 연구도 병행하였다.

재료 및 방법

전해(1994년 6월과 9,10월)에 수확하여 이듬해(1995년) 야생초 식물재료의 수확장소와 날짜에 따른 초기발아율을 실험실 내에서 화분 실험을 실시하였다. 포장에서는 종자분사공법을 실시하여 초기 발아율과 피복율을 조사하였는데 종자분사공법용 야생초 식물재료의 채취시기와 장소 및 주요초종은 Table 1과 같다. 가을발생 야생초종은 종자성숙기를 고려하여 주로 6월에 식물체 지상부위 전체(종자포함)를 수확하였고 봄발생 야생초종은 9월 중순 전후로 수확하였다. 이 야생초 식물체 재료는 자연광에 건조시켜 실온에 저장하였고, 월동후 파종하기 전에 이를 분쇄하여 종자분사공법의 주요 재료로 사용하였다.

초기 발아율을 조사하기 위한 화분실험에서는 식물체 재료에서 종자만을 선별하여 면적 200cm²의 식양토 화분에 파종하여 초기발아율을 조사하였다. 대조구(Control)의 경우 한지형 잔디인 tall fescue(Arid[®]) 와 perennial ryegrass(Pennant[®]) 를 각 10g 총 20g/m², 야생초종자는 건중량으로 20g/m²을 파종하였다. 파종된 화분은 자연광과 충분한 관수, 평균기온 25℃ 이상의 조건에서 발아시킨 후 10일과 20일째 발아율을 조사하였다.

강원도 원주지역의 포장실험에서의 종자분사공법 시험구는 각 20m², 3반복 strip-plot이었고

Table 1. Harvested place, date and species of wildgrasses for hydroseeding material

Harvested place	Harvested date in 1994	Species of wildgrass
Suwon, Kyunggi-do	June 10	<i>Artemisia princeps</i> (쑥)
		<i>Digitaria sanguinalis</i> (바랭이)
	Sep. 26	<i>Echinochloa crusgalli</i> (피)
		<i>Eleusine indica</i> (왕바랭이)
		<i>Setaria glauca</i> (금강아지풀)
Wonju, Kangwon-do	June 7	<i>Digitaria sanguinalis</i> (바랭이)
	June 21	<i>Digitaria ischaemum</i> (Smooth crabgrass)
	Sep. 12	<i>Eleusine indica</i> (왕바랭이)
	Oct. 7	<i>Echinochloa crusgalli</i> (피)
		<i>Setaria glauca</i> (금강아지풀)
		<i>Setaria viridis</i> (강아지풀)

실험재료는 대조구(Control)의 경우 tall fescue, perennial ryegrass 각 10g 총 20g/m²을, 피복양생재(wood fiber, 수입품)는 100g/m²이 사용되었다. 야생초 식물재료에서 종자는 건중량으로 식물체 조직의 비율을 환산하여 20g/m²과, 초기피복율을 증가시키기 위하여 대조구와 동일한 한지형 잔디 종자를 5g/m² 추가하였다. 피복양생재로서는 건조분쇄된 야생초 식물체 재료 100g/m²이 사용되었다. 그 밖의 재료들은 보편적인 종자분사공법과 동일하게 복합비료(18-18-18) 50g/m², 접착제(C.M.C) 5g/m², 그리고 마라카이드 색소 0.5g/m²이 사용되었다. 야생초 수확 이듬해인 1995년 5월16일에 이들 재료들은 산업현장용 종자분사기(seed-sprayer)에서 동력펌프로 분사되었고 당해년도 9월 28일까지 처리기간별로 실험구와 대조구의 지면피복도(피복율%)를 조사하였다. 실험구 배치는 3반복 난괴법(Complete randomize block design)으로 자료분석은 SAS(Statistical Analysis System)을 사용하였다.

결과 및 고찰

Table 2에서는 야생초 종자의 식물체 수확장소와 날짜에 따른 초기발아율을 화분실험에서 조사한 결과이다. 유통되는 한지형 잔디 종자의 발아율이 파종후 20일까지의 조사된 결과 야생초 종에 비해 현저히 높았다. 들피나 쑥 등이 포함된 수원지역의 9월 수확 종자의 20일 후 발아율이 대조구를 제외한 다른 구보다 상대적으로 높았으나 그외의 처리에서는 유의한 차이가 없었다. 유통 한지형 잔디와 비교하여 야생초 종자의 초기발아율은 현저히 낮았는데 이를 보정하기 위해서는 초기발아력이 강한 perennial ryegrass와 같은 한지형 잔디의 혼합을 고려하여야 할 것으로 판단되었다.

Fig. 1은 장소별, 시기별로 1994년 수확된 식물체 재료를 종자와 피복양생재(mulching)로 사용하여 이듬해(1995년) 종자분사공법을 실시한 후 지면피복율을 조사한 결과이다. 유통되는 한지형 종자(perennial ryegrass, tall fescue)는 대조구(control)로 20g/m², 그 밖의 구에서는 식물체에 포함하여 수확된 야생초 종자 20g/m² 외에 초기발아 효과를 위하여 5g/m²를 더하였다. 초기 피복율은 한지형 잔디로 분사된 대조구가 한지형 잔디 종자의 높은 발아율과 초기 생장력으로 인해 다른 실험구보다 높았고 가장 늦은 10월에 수확된 식물재료와 동일한 결과를 보였다.

Table 2. Wildgrass seed germination rates in pot

Harvested place	Harvested in 1994	Germination rate (%)		Seed spp.	
		after 10 days	after 20 days		
Control	Commercial (1993)	50	60	<i>Lolium perene</i> (페레니알 라이그라스) <i>Festuca arundinacea</i> (톨페스큐)	
				<i>Artemisia princeps</i> (쑥)	
Suwon, Kyunggi-do	June 10	10	30	<i>Digitaria sanguinalis</i> (바랭이) <i>Echinochloa crusgalli</i> (돌피)	
	Sep. 26	10	40	<i>Eleusine indica</i> (왕바랭이) <i>Setaria glauca</i> (금강아지풀)	
		June 7	10	30	
		June 21	10	20	<i>Digitaria</i> spp. (바랭이류)
Kangwon-do	Sep. 12	10	20	<i>Eleusine</i> spp. (왕바랭이류)	
	Oct. 7	10	25	<i>Setaria</i> spp. (강아지풀류)	

LSD_{0.05} = 10.0

특히 가을 수확 식물체로 hydroseeding을 실시할 경우 해당지역의 여름 수확시 보다 50일까지의 피복율이 높은 경향을 보였다. 또한 대조구와 비교하여 야생초 재료는 50일 전후부터 지면 피복율이 상승하였으며 건조 분쇄된 식물체는 피복재양생재로서의 mulching 효과가 있었다. 종자분사공법 실시 후 70일 이후 90일에는 모든 야생초 식물체 재료 사용구에서 완전한 지면피복이 가능하였고 외래종인 한지형 잔디 종자로 시공된 지역보다 자연스런 경관을 조성하였다. 그러나 Table 2와 Fig. 1 결과에서와 같이 조기 발아에 의한 초기피복과 종자유실 방지를 위해서는 조기발아 및 피복율이 높은 perennial ryegrass와 같은 한지형 잔디 종자의 일부 혼합이 필요하다고 판단된다. 또한 야생초 식물체를 수확하여 건조, 분쇄 등의 가공을 행할 때는 종자의 탈립에 의한 손실을 방지하며 식물체의 분쇄시 종자의 기계적 손상 정도를 유의하여야 한다(Nikolaeva, 1969; Toole, 1995). 종자의 기계적 손상은 발아율을 저하시킬 가능성과 그와 반대로 오히려 발아 억제물질이 존재하는 과종피의 절제로 인해, 또는 단단한 종피의 기계적 저항을

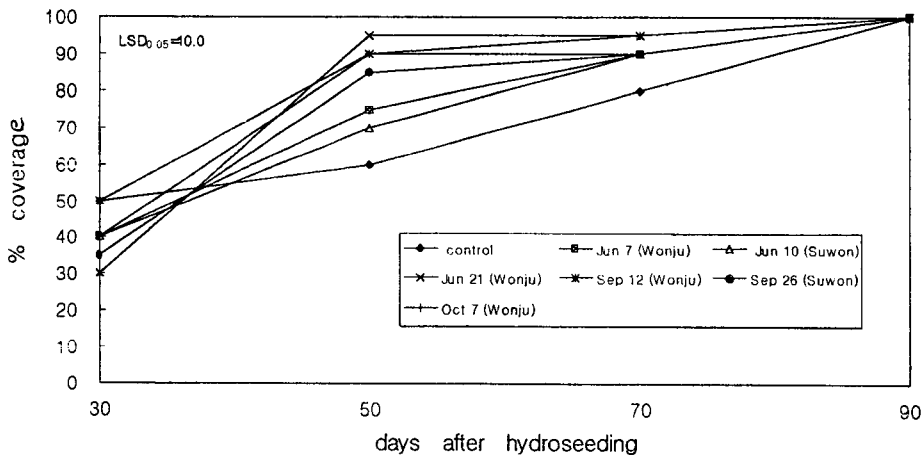


Fig. 1. Percent coverage of surface by vegetation after hydroseeding with wildgrass materials.

해소함으로써 발아율이 상승을 기대할 수도 있다(강, 1991; 구, 1990; Chouard, 1960). 따라서 야생초 식물재료의 처리가공에 대한 연구와 저장에 대한 기술개발에 대한 연구도 뒤따라야 할 것이다.

이상의 연구 결과를 종합해 볼 때 우리나라의 도로변이나 유흥농지와 산야에 자생하는 야생초를 수확후 건조, 가공하여 종자를 이용하고 식물체 부위는 피복재로 응용하는 가공기술은 농촌의 유흥농지 이용측면과 종자분사공법 재료의 수입대체 효과와 더불어 자연스런 경관회복과 우리나라의 자연생태계 보존에 있어서도 중요한 의의가 있을 것으로 판단된다(주, 1995).

적 요

본 연구는 유흥농지나 산야 또는 도로변에서 자연발생적으로 생산되는 야생초를 수확하여 현재 도로 비탈면 공사나 사방공사에서 가장 많이 적용되는 종자분사공법(hydroseeding method)의 주재료로의 활용 가능성을 모색하였다. 야생초 가공 식물재료는 1994년 경기도 수원과 강원도 원주에서 수확하여 이듬해 실험실 화분실험과 원주의 포장실험을 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 휴경지, 야산이나 도로변에 자생하는 초종은 종자분사공법용 주재료로서의 활용이 가능하였다. 야생초 종자는 유통 한지형 잔디 종자로, 건조 분쇄된 식물체 부위는 피복재(muching fiber)로서의 대용이 가능하였다.
2. 야생초 식물재료를 사용한 실험구는 초기 발아와 피복율은 낮지만 분사 후 50일 정도의 기간이 지나면 한지형 잔디 종자를 혼합한 일반적 종자분사공법으로 처리한 실험구보다 우수한 피복율을 보였다.
3. 야생초 식물재료만 사용하기 보다는 초기 피복율과 표면 유실을 억제시켜 주는 관점에서 초기 발아·피복율이 좋은 한지형 잔디의 적정 비율(5g/m²)의 혼합사용이 바람직하였다.
4. 야생초 식물체의 종자분사공법 재료로의 적용은 수입 한지형 잔디 종자를 사용한 관행적 종자분사공법의 시공에 비해 우리나라 자연 환경에 적합한 경관을 이룰 수 있었다.

인용문헌

1. 강광희. 1991. 종자학. 향문사. pp. 101-102, 147-149, 191, 205-215.
2. 구자옥. 1990. 잡초학. 한국방송통신대학출판부. pp. 45-49.
3. 주영규. 1991. 고속도로 절·성토 비탈면 녹화 잔디 품종 선정 연구. 한국도로공사. pp. 16, 50-71, 91-96.
4. 주영규. 1995. 도로 비탈면의 종자분사공법용 잔디종류의 선발. 한국잔디학회. 9(3):173-185.
5. 한국토지개발공사 기술연구소. 1987. 분사부착방법에 의한 범면녹화공법. 기술연구 87-9.
6. 龜山 章. 1989. 最善端의 綠化技術. 님프사이엔스社.
7. Carr, W. W., and T. M. Ballard, 1980. Hydroseeding forest roadside in British Columbia for erosion control. J. of Soil and Water Conferences 35:33-35.
8. Chouard, P. 1960. Vernalization and its relations to dormancy. Annual Review of Plant Physiology. 11:191-238.
9. Nikolaeva, M. G. 1969. Physiology of deep dormancy in seeds. Translated from

Russian and published for the National Science Foundation by the Israel program for scientific translations.

10. Toole, E. H. 1955. Interaction of temperature and light in germination of seeds. *Plant Physiology*. 30:473-478.
11. Yeam, D. Y., J. J. Murray, H. L. Portz, and Y. K. Joo. 1985. Optimum seed coat scarification and treatment for the germination of Zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud) seed. *J. of Korean Soc. for Hort. Sci.* 26:179-185.