

# 천연 섬유를 이용한 식생 복원용 갈대 및 억새속 식물의 뗏장개발

정대영\* · 심상렬\*\*

\*청주대학교 대학원 조경학과 · \*\*청주대학교 조경학과

## Development of *Phragmites* spp. and *Miscanthus* spp. Sod Using Natural Fiber Materials for a Vegetational Restoration

Jeong, Dae-Young\* · Shim, Sang-Ryul\*\*

\* Department of Landscape Architecture, The Graduate School, Chongju University

\*\* Department of Landscape Architecture, Chongju University

### ABSTRACT

Covering rate, visual rating and sod development were evaluated under three natural fiber materials with *Phragmites* spp. and *Miscanthus* spp. when over a plastic sheet. The results were as follows.

(1) The last covering rate was high on jute net, coir mat and on *Miscanthus sacchariflorus*, respectively while the early covering rate was high on coir mat and on *Miscanthus sinensis*+perennial ryegrass.

(2) The early growth was good on perennial ryegrass but the covering rate gradually turned poor because of summer drought.

(3) Sod was highly developed on *Phragmites japonica*, *Miscanthus sacchariflorus* and *Miscanthus sinensis* compared with other species and mixtures.

(4) The covering rate and visual rating were high on natural fiber materials such as coir mat and jute net when compared with on natural fiber materials such as none treatment plots.

(5) The natural fibers materials on *Phragmites* spp. and *Miscanthus* spp. were effect on sod establishment. Sod coir mat was highly established.

(6) The carpet-type sod was best developed on the coir mat.

*Key Words* : Development sod, *Phragmites* spp, *Miscanthus* spp, Coir mat, Jute net.

## I. 서 론

산야, 밭둑, 하천의 둔치 등에서 자생하고 있는 갈대속 식물 (*Phragmites* spp.)과 억새속 식물 (*Miscanthus* spp.) 등은 주변의 경관과 어우러져 자연스런 경관을 연출해 낸다.

특히 갈대와 억새속 식물 등은 경관적으로도 중요하지만, 지하경이 매우 발달하여 강우에 의한 토양의 침식을 방지하기도 하고, 하천의 수질을 정화시키는 효과도 있어서(건설교통부, 1995; 건설교통부, 1996) 자연형 하천복원 사업과 비탈면 녹화 등 식생복원 재료로 기대되고 있는 초종이다.

갈대속와 억새속 식물 등을 식생복원을 위한 초종으로 도입하고자 할 때, 우리 나라에서는 뿌리의 활착을 위하여 4~6월 사이에 시공하는 것이 바람직하다(이원희 등, 1996). 그러나 우리 나라의 경우 하천의 하상계수가 크고, 연 강수량의 65%가 여름철인 6~9월에 집중되는(안수한, 1995; 이상호 등, 1996) 열악한 환경조건으로 인하여 시공해 놓은 식물재료들이 뿌리가 채 활착되기도 전에 많은 강우에 의하여 대부분 유실되는 실정이다(건설교통부, 1996). 그러므로 식생복원 사업이 완료된 직후 발생할 수 있는 집중호우에 의한 유실에 대비하여 뿌리의 활착이 빠르게 진행될 수 있는 방안이 검토되어야 할 것이다(우효섭, 1996; 김남춘, 1998; 한국수자원학회, 1999).

현재 식생복원을 위하여 국내에서 시도되고 있는 몇 가지 공법중 종자파종의 경우 재료를 구입하기는 용이하지만 발아 시기가 매우 늦을 뿐 아니라 발아가 된후에 뿌리가 토양에 활착되는 시기가 길고 잡초와의 경쟁에서 피압될 소지가 있어(정대영과 심상렬, 1999) 하천 및 비탈면 등과 같은 열악한 조건에 사용되기는 다소 무리가 있는 시공방법이라고 할 수 있다. 최근에는 갈대속 식물을 대상으로 하여 포트에 재배된 상품이 시중에 소개되어 많이 이용하고 있는 추세이지만, 포트재배품으로 시공되었다 하더라도 뿌리의 밀도가 떨어져 토양에 활착 되는 시기가 길어 초기 낮은 피복도에 인하여 종자파종과 마찬가지로 잡초와의 경쟁에서 피압당해 갈대속 식물에 의한 녹화가 실패되는 경우가 대부분이다.

잔디의 경우 시공의 용이성과 초기 뿌리활착을 고려

하여 플라스틱 필름위에서 재배된 뗏장잔디(Neel et al., 1978; Cisar and Synder, 1992)가 각광을 받고 있다. 플라스틱 필름위에서 뗏장을 생산할 경우 뿌리가 상하지 않을 뿐더러 뿌리가 서로 얽혀 좋은 품질의 뗏장을 생산할 수 있으므로(심상렬과 정대영, 1999a; 1999b), 이와 같은 점을 고려한다면 잔디와 같이 벼과 식물인 갈대와 억새속 식물 등도 플라스틱 필름 위에서 뗏장으로 생산한다면 시공 후 뿌리의 활착이 좋아 강우에 의한 유실을 최소화시킬 것으로 판단된다.

그러나 갈대와 억새속 식물 등은 잔디 뿌리처럼 많은 세근이 발달하지 못하여 견고한 뗏장생산이 어려우므로 토양과 뿌리가 단단히 결속될 수 있는 천연섬유재가 보강제로 삽입되거나 뗏장생산에 유리한 잔디종자를 보조 초종(Nurse grass)으로 혼합하여 파종하는 것이 좋은 품질의 뗏장으로 생산할 수 있는 방법이라고 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 갈대속 식물과 억새류 등을 초종으로 선택하여 양질의 뗏장을 생산하기 위한 방법을 규명하고자 하였으며, 이에 따라 뗏장생산에 유리한 여러 가지 천연섬유와 잔디 종자를 혼합하여 뗏장생산 기술을 개발하고자 하는 실험을 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 초종의 선정 및 파종량

본 실험의 뗏장개발에 사용된 갈대와 억새속 식물 등의 초종은 갈대, 달뿌리풀, 물억새, 참억새였다.

갈대와 달뿌리풀의 종자는 충남 천안군 병천면 일대의 하천과 청주시 무심천 주변에서 1998년 10월~11월 사이에 채취한 종자를 그늘에 말려 사용하였다.

물억새의 종자는 청주시 무심천 주변에서 참억새는 태영컨트리클럽 주변 야산에서 1998년 10월~11월 각각 채집한 것을 그늘에서 잘 말려 사용하였다.

갈대와 억새속 식물은 잔디와 같이 뿌리의 조직이 견고하지 못해 뗏장으로 형성되기에는 다소 무리가 있으므로, 뗏장형성을 위한 보조 초종으로 퍼레니얼 라이그래스를 사용하였으며 품종은 Prelude II였다. 퍼레니얼 라이그래스는 갈대와 억새속 식물에 비하여 초기 발아속도가 빨라 초기 활착이 좋으며, 그에 따라 갈대와

역세속 식물의 뿌리 조직을 강화시켜 뗏장의 형성을 도와줄 것이라고 판단하였다.

이와 같이 준비된 각각의 종자들을 대상으로 하여 각각의 종자를 단독하거나 혼용하고, 페레니얼 라이그래스를 보조 초종으로 하여 총 13가지 조합으로 구성하였다. 갈대와 역세속 식물들을 혼용한 경우는 각각의 초종을 질량수 비율로 혼합하였다. 페레니얼 라이그래스는 잔디의 피복설계에 사용되는 종자수의 비율에 따라 파종량을 결정하였다(문석기 등, 1998). 각각의 파종량은 ①갈대 7.0g/m<sup>2</sup> ②달뿌리풀 7.0g/m<sup>2</sup> ③물억새 7.0g/m<sup>2</sup> ④참억새 7.0g/m<sup>2</sup> ⑤갈대 3.5g/m<sup>2</sup>+물억새 3.5g/m<sup>2</sup> ⑥달뿌리풀 3.5g/m<sup>2</sup>+물억새 3.5g/m<sup>2</sup> ⑦갈대 3.5g/m<sup>2</sup>+참억새 3.5g/m<sup>2</sup> ⑧달뿌리풀 3.5g/m<sup>2</sup>+참억새 3.5g/m<sup>2</sup> ⑨갈대 4.9g/m<sup>2</sup>+페레니얼 라이그래스 10.2g/m<sup>2</sup> ⑩달뿌리풀 4.9g/m<sup>2</sup>+페레니얼 라이그래스 10.2g/m<sup>2</sup> ⑪물억새 4.9g/m<sup>2</sup>+페레니얼 라이그래스 10.2g/m<sup>2</sup> ⑫참억새 4.9g/m<sup>2</sup>+페레니얼 라이그래스 10.2g/m<sup>2</sup> ⑬갈대 1.8g/m<sup>2</sup>+달뿌리풀 1.8g/m<sup>2</sup>+물억새 1.8g/m<sup>2</sup>+참억새 1.8g/m<sup>2</sup>+페레니얼 라이그래스 8.5g/m<sup>2</sup>이었다.

야생에서 채취해온 갈대, 달뿌리풀, 물억새 그리고 참억새의 종자는 무작위로 선별하여 사용하였으며, 이들에 대한 발아율 실험은 실내에서 실시하였다.

발아율의 실험결과 갈대 50.3%, 달뿌리풀 34.7%, 물억새 26.0% 그리고 참억새 39.3%의 발아율을 나타내었다.

## 2. 천연섬유 보강 및 배양토

### 1) 천연섬유 보강재료

갈대속 식물 및 역세속 식물들은 잔디와 같이 새근이 발달하지 못하므로 견고한 뗏장 생산을 위하여 황마네트, 야자 섬유매트 등 2종류의 천연섬유를 보강재로 사용하였다.

황마네트는 두께 1mm내외의 줄눈간격 2mm인 것으로 천연 소재로 제작되어 토양에서 자연스럽게 부식이 될 수 있는 것이었다. 야자 섬유매트는 천연섬유질을 압축하여 만든 것으로 두께는 1mm내외 였으며, 섬유형태의 외형을 지니 것으로 황마네트와 마찬가지로 토양에서 부식될 수 있는 소재였다.

황마네트와 야자 섬유매트는 국내에서 구입이 용이하며 자연적인 소재로써 본 실험에서는 모판 위에 깔기 위해 각각 28×58cm로 재단하여 사용하였다.

본 실험에서는 보강의 처리를 보강재료가 없는 것, 황마네트 보강, 야자 섬유매트 보강 등 3가지 종류로 선정하고 3반복으로 처리하였다.

### 2) 배양토

뗏장 생산을 위한 배양토의 두께가 2cm정도의 얇은 상태임을 감안한다면, 어느 정도의 유기물이 혼합되어 있어 식물 생육을 도와주는 것이어야 한다. 또한 하천과 비탈면 등의 토양이 대부분 사질양토, 사질토이므로 모래를 섞어 이질층이 생기지 않도록 배려하였다. 본 연구에서는 유기물로 국내에서 유통되고 있는 「새로나」를 사용하였는데, 구성 성분은 수피 90%+발효재 10%이었다. 수피는 보수력도 좋고 갈대속 식물을 뗏장으로 생산하기에 적합한 배양토이므로(정대영과 심상렬, 1998) 새로나 50%와 모래 50%를 부피비로 혼합하여 갈대속 식물과 역세속 식물의 뗏장개발을 위한 배양토로 사용하였다.

## 3. 실험방법

### 1) 파종 및 배치

초종의 종류와 천연섬유 보강의 처리별로 뗏장의 형성 정도와 생육특성을 파악하기 위하여 모판(60×30×3cm)에 파종하여 실험을 수행하였다.

먼저 모판을 천연섬유 보강의 종류에 따라 ①대조구, ②황마네트, ③야자 섬유매트 등으로 구분하였다. 황마네트, 야자 섬유매트 등 보강재가 삽입되는 처리구는 모판의 바닥에 천연섬유를 설치하였다. 천연섬유가 설치되는 얇은 대조구는 종자가 혼합된 배양토를 모판에 직접 채웠다. 이와 같이 3가지 천연섬유 보강의 처리에 따라 갈대와 역세속 식물의 각 초종별로 종자가 혼합된 배양토를 모판에 2cm높이로 채운 후 파종하였다.

파종이 끝난 각각의 모판은 잘 다져 주고 3반복 분할구 배치법에 따라 배치하였다.

파종초기에는 수분의 확보와 관수에 의한 종자의 유실을 막기 위하여 50%정도의 광투과 차광막을 덮어주었다. 천연섬유 보강의 처리와 각 초종의 파종은 1999

년 5월 1일 실시하였다.

2) 관리

조성된 포장은 스프링롤러를 이용하여 봄철에는 1일 1차례 관수하였으며, 증발산이 많은 여름철에는 1일 2차례씩 충분히 관수하여 초종의 초기발아와 생육을 도와주었다.

시비는 토양자체가 지니고 있는 영양분으로는 부족하므로 18-18-18의 복합비료를 30g/m<sup>2</sup>의 수준으로 1년 동안 분할 시비하였다. 생육초기 병이 발생할 경우에는 리도밀 MG와 트리후민 등을 살포하여 방제하였다.

3) 생육조사

초종과 천연섬유 보강의 처리별로 지면 피복률(covering rate), 가시적 품질평가(visual rating) 그리고 뗏장의 형성정도를 각각 측정하였다.

지면 피복률은 초종이 모판의 토양전면을 완전히 피복한 것을 100%로 하고, 초종이 지면을 피복하고 있는 면적을 가시적으로 조사하였다. 가시적 품질평가의 측정은 가장 좋은 생육상태를 9점, 가장 나쁜 생육상태를 보이면 1점으로 하여 초종과 천연섬유 보강의 처리구별로 1~9점까지의 점수로 조사하였다.

뗏장의 형성은 모판의 4모서리를 들어올렸을 때 뿌리와 토양이 단단히 결속되어 부스러지거나 떨어짐이 없는 상태를 측정하였다. 갈대속 식물과 억새속 식물은 잔디와 같이 견고한 뗏장 형성이 어려우므로 실용성을 감안하여 식생복원 현장으로 운송하여 시공하기에 문제가 없다고 판단되는 75% 정도 이상 뗏장이 형성되었으면, 완전히 형성된 것으로 판정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 초종에 따른 갈대속 식물 및 억새속 식물의 생육 특성

1) 초종에 따른 갈대속 식물 및 억새속 식물의 지면 피복률

각 초종의 지면 피복률은 파종 후 42일째 되는 6월 11일부터 10월 18일까지 5차례에 걸쳐 조사하였고, 그

결과는 Table 1에 나타내었다.

6월 11일 측정에서는 물억새+퍼레니얼 라이그래스 실험구에서 14.0%로 가장 높게 측정되었으며, 대체적으로 퍼레니얼 라이그래스를 보조 초종으로 처리한 실험구의 지면 피복률이 높게 나타났다. 이는 퍼레니얼 라이그래스의 발아속도가 빠르게 진행된 결과라고 보여진다.

그후 약 1달이 경과한 7월 14일의 모든 처리구에서는 갈대와 억새속 식물들이 발아를 시작하면서 전반적으로 지면 피복률은 증가된 것으로 조사되었다.

여름철이 지난 9월 11일과 가을철로 접어드는 10월 18일의 지면 피복률 측정에서는 참억새를 단용한 처리구에서 각각 62.8%, 75.0%로 가장 우수하였다.

이는 강우가 집중되고 태풍의 영향을 받은 여름철을 지낸 후의 측정 결과이므로 식생복원을 위한 뗏장재료와 식물소재로 적합한 초종임을 알 수 있다(건설교통부, 1995).

특히 퍼레니얼 라이그래스를 혼용한 처리구는 퍼레니얼 라이그래스의 초기 발아속도가 빨라 우수한 지면 피복률을 보였지만, 갈대와 억새속 식물의 종자는 파종 초기 퍼레니얼 라이그래스의 발아세에 의하여 피압당

Table 1. The Surface coverage rate of *Phragmites* spp. and *Miscanthus* spp. three natural fiber materials in 1999

Species <sup>a</sup>	Covering rate(%)				
	11 June	14 July	7 Aug.	11 Sept.	18 Oct.
<i>P. communis</i>	5.2	24.4	43.9	44.4	48.3
<i>P. japonica</i>	5.2	25.1	47.2 <sup>b</sup>	49.4	57.2
<i>M. sacchariflorus</i>	4.2	13.8	37.8	62.8 <sup>b</sup>	75.0 <sup>b</sup>
<i>M. sinensis</i>	7.8	24.4	45.6	51.7	66.1
PC+MA	5.2	20.0	46.1	43.3	47.8
PJ+MA	3.3	15.9	39.4	36.1	38.3
PC+MI	4.8	21.4	43.3	37.2	31.1
PJ+MI	4.8	19.0	32.2	27.8	21.7
PC+P	12.6	25.2	46.7 <sup>b</sup>	8.7	13.3
PJ+P	11.2	17.8	28.7	1.7	1.7
MA+P	9.4	26.0	40.0	10.0	10.5
MI+P	14.0 <sup>b</sup>	29.2 <sup>b</sup>	34.4	4.0	7.8
PC+PJ+MA+MI+P	12.8	23.6	36.7	13.1	24.4
LSD(0.05)	2.4	5.9	9.6	16.1	17.9

<sup>a</sup> PC *Phragmites communis*; PJ. *Phragmites japonica*.  
MA: *Miscanthus sacchariflorus*; MI: *Miscanthus sinensis*,  
P. Perennial ryegrass

<sup>b</sup> Denote top level for the covering rate based on LSD(0.05)

하므로 발아가 불량하였던 것으로 판단된다. 또한 이미 발아가 된 페레니얼 라이그래스는 여름의 고온다습기를 거치면서 많은 병이 발생해 대부분의 개체가 고사하여 지면 피복률이 낮아지는 현상을 보였다. 그러나 이때에는 갈대와 억새속 식물의 종자는 의부환경에 오랜 시간 노출되어 순도가 떨어지거나 강우에 의해 일부 처리구의 토양과 종자가 유실되어 결국은 약간의 개체만 남게 되는 좋지 않은 결과를 초래하였다.

## 2) 초중에 따른 갈대속 식물 및 억새속 식물의 가지적 품질평가

초중에 따른 가지적 품질평가는 파종후 56일째 되는 9월 11일까지 4차례에 걸쳐 측정하였고, 그 결과는 Table 2와 같다.

6월 25일 측정에서는 풀억새가 5.6으로 가장 좋은 품질을 나타내었다. 초중의 품질을 평가한 결과에서는 지면 피복률(Table 1 참조)의 결과와는 달리 갈대와 억새속 식물을 단용하거나 혼용한 처리구가 페레니얼 라이그래스를 혼용한 처리구보다는 품질이 우수한 것으로 나타났다. 이는 페레니얼 라이그래스에 자주 발생하는 병에 의한 상대적 측정치에 기인한 결과라고 해석

Table 2 The visual rating of *Phragmites* spp. and *Miscanthus* spp. three natural fiber materials in 1999.

Species <sup>a</sup>	Visual rating			
	25 June	14 July	7 Aug.	11 Sept.
<i>P. communis</i>	5.4	5.9	7.0	6.5 <sup>b</sup>
<i>P. japonica</i>	5.1	6.0 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>
<i>M. sacchariflorus</i>	4.4	5.4	7.0	7.8 <sup>b</sup>
<i>M. sinensis</i>	5.6 <sup>b</sup>	5.9	7.2	7.4 <sup>b</sup>
PC+MA	4.6	4.8	7.3 <sup>b</sup>	6.8 <sup>b</sup>
PJ+MA	4.6	4.9	6.8	6.7 <sup>b</sup>
PC+MI	5.0	5.2	6.8	6.9 <sup>b</sup>
PJ+MI	4.6	4.6	6.1	6.8 <sup>b</sup>
PC+P	3.0	1.0	4.4	2.0
PJ+P	2.9	1.4	3.9	0.6
MA+P	2.9	1.6	4.3	2.3
MI+P	3.8	2.6	3.8	1.4
PC+PJ+MA+MI+P	3.6	1.8	5.2	4.3
LSD(0.05)	0.5	0.7	0.9	1.5

<sup>a</sup>: PC, *Phragmites communis*; PJ, *Phragmites japonica*;  
MA, *Miscanthus sacchariflorus*; MI *Miscanthus sinensis*;  
P<sup>\*</sup> Perennial ryegrass

<sup>b</sup>: Denote top level for the visual rating based on LSD(0.05).

된다(Beard *et al.*, 1979).

한 여름철인 7월 14일과 8월 7일의 측정에서는 생육적기를 맞은 갈대와 억새속 식물의 품질이 더욱 좋아지는 경향을 나타내었으며, 달뿌리풀과 갈대+참억새의 실험구의 품질이 특히 좋았던 것으로 측정되었다. 많은 강우와 태풍을 겪은 후인 9월 11일 측정에서는 갈대와 억새속 식물의 종자를 단용하거나 혼용 처리한 실험구는 대체적으로 그 품질이 좋아지는 경향을 보인 반면, 페레니얼 라이그래스를 혼용한 처리구는 그 품질이 모두 좋지 않은 상태를 나타내었다. 이는 페레니얼 라이그래스가 한지형 잔디이고, 병이 많이 발생하여 여름을 겪으면서 많은 개체가 고사한 결과라고 판단된다.

## 2. 천연섬유 보강의 처리에 따른 갈대속 식물과 억새속 식물의 생육 특성

### 1) 천연섬유 보강에 따른 갈대속 식물 및 억새속 식물의 지면 피복률

뗏장 형성을 견고하게 하기 위한 3가지 천연섬유 보강 처리에 따른 갈대와 억새속 식물의 지면 피복률의 결과는 Table 3과 같다.

파종 후 42일째 되는 6월 11일부터 10월 18일까지 5차례에 걸친 지면 피복률의 결과 야자 섬유매트의 실험구에서 우수한 피복률을 나타내었다. 황마네트를 사용한 처리구는 10월 18일의 측정에서만 가장 우수하였다.

황마네트와 야자 섬유매트를 사용할 경우 뿌리의 결속을 단단히 하여 뗏장형성에도 도움을 줄뿐 아니라, 이처럼 식물의 생육을 도와주어 우수한 지면 피복률을 유지할 수 있다(이원희 등, 1996). 특히 갈대와 억새속 식물들은 초기 발아가 매우 늦어 수분 부족으로 인한 피해가 클 수 있지만, 황마네트와 야자 섬유매트 등을 보강재료로 사용함으로써 초기 생육에 이로울 것으로 판단된다.

천연섬유를 보강재료로 사용하지 않은 대조구의 경우 여름철인 8월 7일까지는 지면 피복률이 꾸준히 상승하였지만, 여름철 장마의 피해로 9월 11일 측정에서는 지면 피복률이 다소 떨어지는 경향을 나타내었다. 이와 같은 현상은 천연섬유를 보강재료로 사용한 다른 처리구에서도 나타났지만, 10월 18일 측정 결과를 보면

황마네트와 야자 섬유매트를 사용한 실험구의 지면 피복률은 다시 상승하였는데 비해 대조구는 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 여름철 많은 강우와 태풍에 의해 토양이 많이 유실되어 그 피해가 더욱 컸던 것으로 판단된다.

식생복원을 위한 식물재료를 개발하기 위해선 토양의 침식을 방지하는 것이 중요한 관건(최정권, 1995)임을 감안한다면, 황마네트와 야자 섬유매트 등의 보강재 사용은 밭아 초기의 토양의 침식방지, 뿌리의 결속 그리고 뗏장생산에 유리하게 작용할 수 있는 조건으로 볼 수 있다.

Table 3. Effect of natural fiber materials on the surface coverage rate of *Phragmites* spp. and *Miscanthus* spp. in 1999.

natural fiber materials	Covering rate(%)				
	11 June	14 July	7 Aug.	11 Sept.	18 Oct.
Control	7.3	20.6	36.7	25.2	24.1
Jute net	7.2	20.7	38.1	31.9	40.5*
Coir mat	8.7*	24.6*	45.6*	32.9*	37.7*
LSD(0.05)	1.2	2.9	4.6	7.7	8.6

\* : Denote top level for the covering rate based on LSD(0.05).

2) 천연섬유 보강에 따른 갈대속 식물 및 억새속 식물의 가지적 품질평가

천연섬유 보강에 따른 갈대와 억새속 식물의 가지적 품질평가는 6월 25일부터 9월 11일까지 4차례에 걸쳐 조사하였으며, 그 결과는 Table 4에 나타내었다.

6월 25일, 7월 14일 그리고 8월 7일의 3차례 측정에서는 야자 섬유매트의 처리구에서 가장 좋은 품질을 나타내었다.

여름철이 지난 9월 11일 측정에서는 모든 처리구가 8월 7일 측정의 결과에 비하여 다소 품질이 떨어지는 경향을 나타내었는데, 이는 여름철 많은 강우와 태풍에

Table 4. Effect of natural fiber materials on the visual rating of *Phragmites* spp. and *Miscanthus* spp in 1999.

natural fiber materials	Visual rating			
	25 June	14 July	7 Aug.	11 Sept.
Control	4.2	3.7	5.5	4.7
Jute net	4.2	3.8	5.9	5.6*
Coir mat	4.4*	4.2*	6.4*	5.1
LSD(0.05)	0.2	0.3	0.4	0.7

\* : Denote top level for the visual rating based on LSD(0.05)

의한 영향이라고 생각된다.

3. 천연섬유 보강재료에 따른 갈대속 식물 및 억새속 식물의 뗏장 형성

갈대와 억새속 식물 및 천연섬유 보강재료의 처리에 따른 뗏장 형성 결과는 Table 5와 같다.

뿌리와 토양이 단단히 결속되어 75%정도의 뗏장이 형성된 처리구마다 "+"표시로 나타내었다.

뗏장의 형성은 7월 31일 측정결과 야자 섬유매트를 사용한 처리구에서 가장 우수하게 형성되었음을 알 수 있었고, 다음으로는 황마네트를 사용한 처리구였다.

이는 플라스틱 필름을 이용하여 잔디의 뗏장을 형성할 때 바히아 그래스는 51일, 버뮤다 그래스는 65일 걸린 연구 결과(Neel et al., 1978)에 비하면 다소 늦지만, 플라스틱 필름 위에 토탄 등의 배양토를 사용하여 갈대속 식물의 뗏장을 형성하는 데 121일 정도 걸린 실험 결과(정대영과 심상렬, 1998)에 비하여 30일 정도 빠른 결과이다. 그러므로 보강재의 사용은 갈대와 억새속 식물과 같이 뿌리의 밀도가 떨어지는 초종에 사용하여 뿌리의 결속을 다져 뗏장 형성기간을 단축시킬 수 있는 좋은 방안이 될 것으로 보여진다.

이처럼 야자 섬유매트와 황마네트는 갈대와 억새속 식물들의 뗏장 형성에 많은 도움을 주고 있으며, 특히 천연소재이므로 토양에서 자연스럽게 분해되어 친환경적인 재료라는 특징을 가지고 있어 식생복원에 사용하여도 이질층이 생기지 않는다는 장점을 지니고 있다.

여름철인 8월 24일 측정에서는 페레니얼 라이그래스를 혼용한 처리구의 뗏장 형성이 매우 좋지 않았다. 이는 지면 피복률과 가지적 품질평가에서도 나타났듯이 여름철 고온 다습한 기후조건으로 페레니얼 라이그래스에 병이 발생하여 그로 인한 피해로 보여진다.

갈대와 억새속 식물들을 단용하거나 혼용한 초종들은 대조구와 황마네트를 보강재료로 사용한 처리구에서 7월 31일 측정 결과 보다 뗏장 형성은 조금씩 향상된 결과를 보여주었다.

10월 18일 측정 결과에서는 대부분의 처리구에서 뗏장 형성이 감소되는 경향을 나타내었다. 이는 여름철 집중 강우에 의한 토양의 유실로 그 원인이 있었던 것으로 보여진다. 특히 천연섬유를 보강재료로 사용하지

Table 5. Effect of Plant species and natural fiber materials on the sod establishment in 1999.

Species*	31 July			24 August			18 October		
	Control	Jute net	Coir mat	Control	Jute net	Coir mat	Control	Jute net	Coir mat
<i>P. communis</i>	++	+++	+++	++	+++	+++	+	++	+++
<i>P. japonica</i>	++	+++	+++	++	+++	+++	+	+++	+++
<i>M. sacchariflorus</i>	-	+	++	+++	+++	+++	+	+++	+++
<i>M. sinensis</i>	-	+++	+++	+	+++	++	+	+++	+++
PC+MA	+	++	+++	+	++	+++	+	++	+++
PJ+MA	+	+	++	++	+++	++	-	++	++
PC+MI	-	+	++	++	+++	+++	+	+	++
PJ+MI	-	+	+++	+	++	+++	-	+	++
PC+P	-	+++	+++	-	+	-	-	+	-
PJ+P	+	++	+++	-	-	-	-	-	-
MA+P	+	++	+++	-	-	-	-	-	+
MI+P	+	++	+++	-	-	-	-	+	-
PC+PJ+MA+MI+P	-	+	+++	+	+	+	+	+	+

\* PC: *Phragmites communis*; PJ: *Phragmites japonica*; MA: *Miscanthus sacchariflorus*; MI: *Miscanthus sinensis*; P: Perennial ryegrass.  
Legend: +: represents a plot on which sod was over develop 75%. -: represents all plots on which sods were under develop 75%

얇은 대조구의 경우 그 피해가 제일 컸던 것으로 나타났다. 황마네트를 사용한 처리구의 경우도 그 부식 속도가 야자 섬유매트보다도 빨라 약간의 토양 유실이 발생하여 멧장의 형성은 야자 섬유매트를 사용한 처리구보다 다소 적은 결과를 나타냈다. 그러므로 천연섬유 중 초기 발아율이 우수하게 나타난 야자 섬유매트는 많은 강우에 의한 토양유실도 방지하는 효과도 있어 멧장 형성에 가장 적합한 보강재료로 판단되었다.

## V. 결과

본 연구에서는 식생복원을 위한 소재를 개발하고자 갈대와 억새속 식물을 대상으로 하여 멧장으로 생산 할 때 각 초종들의 생육적 특성과 멧장형성 정도를 파악하여 멧장생산에 적합한 배합초종을 선정하고자 하였다. 또한 갈대와 억새속 식물의 생육과 멧장형성에 유리하게 작용할 수 있는 보강재료 처리 방법을 규명하고자 하였으며, 그에 대한 결과는 다음과 같다.

1) 파종 초기에는 발아 속도가 빠른 퍼레니얼 라이그래스를 혼용한 갈대와 억새속 식물의 실험구에서 우수한 지면 피복률을 나타냈다. 발아 속도가 느린 갈대와 억새속 식물의 경우 파종 후 56일 정도 경과한 후부터 지면 피복률은 점차 증가하는 것으로 측정되었다.

2) 가시적 품질평가는 지면 피복률의 결과와는 달리

파종 초기부터 가을철까지 퍼레니얼 라이그래스를 혼용하지 않은 처리구의 품질이 좋은 것으로 나타났는데, 이는 퍼레니얼 라이그래스에 자주 발생되었던 병에 의한 상대적인 결과라고 판단된다.

3) 혼용한 처리구는 초기 지면 피복률을 높이는 데는 유효한 것으로 나타났지만, 병에 의한 피해가 매우 심해 도중에 고사하는 현상을 보였다. 그러나 이때에는 이미 파종후 상당시간이 흐른 뒤이므로 파종 초기 퍼레니얼 라이그래스의 발아세에 피압당한 갈대와 억새속 식물들의 증지는 발아가 잘 되지 않을 뿐더러 퍼레니얼 라이그래스가 고사한 후 여름철 많은 강우에 의해 토양이 유실되어 좋지 못한 결과를 초래하였다.

4) 야자 섬유매트를 사용한 처리구의 지면 피복률이 4차례의 측정 결과에서 가장 우수하였으며, 10월 18일 마지막 측정에서는 황마네트와 야자 섬유매트 처리구에서 우수한 것으로 나타났다. 그러나 천연섬유를 사용하지 않은 대조구는 초기 발아율이 좋지 않아 여름철 강우에 의해 많은 토양이 유실되어 상대적으로 좋지 않은 지면 피복률을 보였다.

5) 가시적 품질 평가에서도 야자 섬유매트가 우수한 것으로 나타났으며, 9월 11일 마지막 측정에서는 황마네트의 처리구가 가장 좋은 것으로 나타났다. 이는 천연섬유의 보강재료가 뿌리의 결속을 다져 멧장형성에 도움을 줄 뿐 아니라 초기 발아율을 높여 품질을 유지

할 수 있는 기반이 되었다고 볼 수 있다.

6) 갈대와 억새속 식물의 뗏장은 파종 후 90일 정도에서 형성되는 것으로 나타났다. 특히 야자 섬유매트와 황마네트를 사용한 처리구에서 많은 수의 뗏장이 형성되었다. 이는 초기 발아율이 높았으며, 여름철 많은 강우가 발생하였지만, 토양의 유실이 적어 좋은 뗏장이 형성된 것으로 판단된다.

7) 특히 천연섬유 재료 중 야자 섬유매트가 황마네트보다 뗏장이 더욱 잘 형성되었으며, 황마네트의 경우는 부식되는 속도가 야자 섬유매트 보다도 빨라 뗏장의 강도가 다소 떨어질 것으로 판단된다.

본 연구는 제한된 용기를 이용 실험포장에서 진행된 연구로써 식생복원 현장과는 다른 상황에서 진행된 실험이라는 한계를 지닌다. 따라서 본 연구가 좀더 실효성을 지니기 위해서는 실험포장이 아닌 식생복원의 현장에 직접 시공되었을 경우에 대한 연구 검토가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 인용문헌

1. 건설교통부(1995) 도시 하천의 하천환경 정비기법의 개발. 한국건설기술연구원.
2. \_\_\_\_\_ (1996) 하천공간 정비기법 개발조사·연구. 한국건설기술 연구원.
3. 김남춘(1998) 경관훼손지의 생태적 복구방안에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1): 28-44.
4. 문석기외 5인(1998) 조경설계 요람. 도서출판 조경. pp. 424-437.
5. 심상렬·정대영(1999a) 플라스틱 시트 위에 재배한 켈터키 블루그래스(*Poa pratensis*) 카펫형 뗏장의 배양토 및 파종량. 한국환경복원녹화기술학회지 2(1): 20-28.
6. \_\_\_\_\_ (1999b) 잔디구장용 카펫형 뗏장 형성을 위한 배합토와 잔디초종. 한국환경복원녹화기술학회지 2(4): 16-26.
7. 안수환(1995) 한국의 하천. 민음사.
8. 우효섭(1996) 국내 여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발. 사람과 생물이 어우러지는 자연환경의 보전·복원·창조 기술의 개발에 관한 국제 심포지엄 및 워크샵. pp.79-91.
9. 이상호, 이상희, 이상현, 정순우(1996) 자연형 하천으로의 정비방안 연구. 서울시정개발연구소.
10. 이원희, 정용태, 노섭(1996) 자연형 식생호안. 도서출판 무한.
11. 정대영, 심상렬(1998) 호안자연 식생 복원을 위한 갈대류(*Phragmites* spp.) 뗏장개발. 한국조경학회지 26(1): 28-35.
12. \_\_\_\_\_ (1999) 갈대속(*Phragmites* spp.) 식물의 식생공법 개발에 관한 연구. 한국조경학회지 27(2). 51-57.
13. 최정권(1995) 도시하천 환경의 생태적 재생. 한국조경학회지 22(4): 191-197.
14. 한국수자원학회(1999) 하천공사 표준시방서. 건설교통부.
15. Beard, James B, Joseph M. DiPaola, Don Johns, Jr. and Keith J. Karnok(1979) Introduction to Turfgrass Science and Culture. ALPHA EDITIONS/Burgess publishing Co
16. Cisar, J. L., and G. H. Snyder(1992) Sod production on a solid-waste compost over plastic. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 27(3): 219-222.
17. Neel, P. L., E. O. Burt, P. Busey and G. H. Snyder(1978) Sod production in shallow beds of waste materials. J. Amer Soc Hort. Sci 103(4): 549-553.