

# 갈대속(*Phragmites* spp.) 식물의 식생공법 개발에 관한 연구

정대영\* · 심상렬\*\*

\* 청주대학교 대학원 조경학과

\*\* 청주대학교 조경학과

## A Study on the Development of Planting Methods for *Phragmites* spp.

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

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

\*\* Department of Landscape Architecture, Chongju University

### ABSTRACT

Planting methods of seeding, seed net, sprig net and sprigging were evaluated for influence on the covering rate and the growth of *Phragmites* spp. The results were as follows.

1. Covering rate was high within 4 months when propagated by sprig net, seeding and sprigging but became same within 5 months afterwards regardless of Planting methods.
2. Growth of leaf height and width was high on vegetative types of Planting methods such as sprig net and sprigging when compared with on seed types of Planting methods such as seeding and seed net.
3. Sprig net showed good covering rate and growth than sprigging when compared within vegetative types of planting.
4. In this study, sprig net was figured out as the best type of Planting methods than any other types of Planting methods for the restoration of a shore vegetation in a urban stream.

*Key Words* : Planting methods, seed net, sprig net, sprigging

## 1. 서 언

도시하천은 도시의 공간구조상 주요 골격을 이루는 선적요소로서 여름 장마철에 집중되는 우리 나라의 강우특성에 따라 넓은 하상공간이 발달되어 있다. 이러한 하상공간은 도시하천의 치수기능과 더불어 도시 녹지축의 기능과 친환경적인 생태공간으로서의 기능을 동시에 지닌 공간이라고 볼 수 있다. 그러나 인구집중으로 도시의 규모가 확대됨에 따라 도시하천의 하상공간이 부족한 도시시설용지를 손쉽게 확보할 수 있는 대체용지로 떠오르게 되고, 도시하천을 지닌 대부분의 도시는 그 동안 이곳에 주차장, 하상도로 그리고 광장 등을 조성하고 그 면적을 점차 넓혀왔다.

이처럼 점차 늘어가고 있는 하천의 인공구조물에 반비례해 하천의 식생은 점차 줄어들고 생물의 서식공간도 파괴되어 도시하천의 자연녹지대 및 친환경 생태공간적 기능은 점차 상실되어 가고 있는 실정이다.

최근에 들어서 도시하천의 생태적 복원에 관한 관심이 높아지면서 도시하천의 생태적 복원을 위한 친수시설과 활동프로그램을 도입하고(서영기술단 부설연구소, 1996; 한국수자원공사, 1997; 김경영 등 譯, 1998), 자연형 하천 복원을 위한 시공방법과 설계지침을 마련하는 등(최정권, 1995; 건설교통부, 1996; 서영기술단 부설연구소, 1996; 우효섭, 1996; 한국건설기술연구원, 1995; 한국건설기술연구원, 1996; 한국수자원공사, 1997; 한국수자원학회, 1999) 도시하천을 생태적 공간으로 조성하기 위한 다양한 방법들을 모색하기 위한 노력이 계속 진행되고 있다.

이러한 연구들을 바탕으로 최근 서울시의 탄천, 양재천 및 여의도 샛강의 일부가 자연형하천으로 복원되었으며 수원시를 비롯한 몇몇 도시에도 친환경 생태공간적 방법의 하천복원을 추진하고 있다.

그러나 도시하천을 자연형 하천으로 복원시키는 과정에서 가장 시급히 해결하여야 할 과제가 대면적의 하상공간에 우수의 범람에도 견딜 수 있는 하천식생을 도입하는 문제일 것이다. 자연형하천에 식재될 수 있는 대표적인 초종으로서 갈대속(*Phragmites* spp.) 식물을 들 수 있는데, 갈대속 식물은 자연스러운 하천경관을 연출하며, 생물의 서식처를 제공하고, 오염된 하천을 자정시키는 역할을 수행할 수 있는 주요한 하천식물

(건설교통부, 1995; 환경부, 1995; 서영기술단 부설연구소, 1996)로 알려져 있다.

이러한 갈대속 식물은 종자가 많이 달리기는 하나 가벼워 바람에 잘 날리기 때문에 종자파종의 방법으로는 식생을 도입하기가 어려우며, 또한 발아가 되었다 하더라도 잡초와의 경쟁이나 우수의 범람으로 정상적으로 성장하기전에 고사하기 쉽다.

따라서 갈대속 식물 뗏장개발(정대영과 심상렬, 1998)을 비롯한 갈대네트공법 등 다양한 소재를 이용한 공법개발이 도시하천의 자연생태적 복원을 위해 절실히 요구되고 있다.

본 연구에서는 갈대속 식물의 이와 같은 번식 및 시공특성 하에서 갈대속 식물의 종자와 영양체를 이용하여 종자파종, 종자네트공법, 포복경네트 공법 및 포복경 끌어심기의 시공을 하였을 경우, 식생공법별로 갈대속 식물의 지면 피복률과 생육에 미치는 영향을 파악하고 도시하천의 식생복원을 위한 적합한 식생공법을 규명하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시공방법

본 연구는 띨뿌리풀(*Phragmites japonica*)과 갈대(*Phragmites communis*)를 혼합한 갈대속 식물(달뿌리풀이 80% 이상 혼합됨)을 대상으로 하여 종자를 이용한 식생공법 2가지, 영양체를 이용한 식생공법 2가지 등 총 4가지 식생공법을 선정하였으며, 종자를 이용한 경우는 단위 면적당 파종량을, 영양체는 개체수를 기준으로 다음과 같이 시공하였다.

#### (I) 종자 시공

##### 1) 종자 파종(seeding)

갈대속 식물의 종자는 1997년 11월 충남 천안군 병천면 일대의 하천에서 채취한 것을 잘 말려 사용하였다. 갈대속 식물의 출수경에서 종자를 줄기로부터 떼어낸 후 종자파종에 사용될 종자를 조제하였다.

종자 파종의 방법은 종자를 직접 산파하는 방법으로

하였다. 가로 1m, 세로 1m의 토양의 표면에 적당한 골을 파준후 15g/m<sup>2</sup>씩 종자를 골고루 파종하였다. 파종이 끝난 후 기존의 토양을 1~2cm 정도의 두께로 덮어주었다.

## 2) 종자네트공법(seed net)

종자네트공법의 재료로는 황마포를 이용하였으며 가로 1m, 세로 1m의 규격으로 잘라서 사용하였다. 황마사의 굵기는 1mm였고, 줄눈은 2mm×2mm였다. 이와 같이 준비한 네트 위에 갈대속 식물의 종자를 15g/m<sup>2</sup>의 수준으로 고르게 배열한 후 황마포를 그 위에 덮고 종자의 이탈을 막기 위하여 종자 네트의 4모서리를 바느질하여 고정하였다.

조제된 종자네트를 토양위에 올려놓고 토양을 1~2cm 정도로 덮어 주었다.

## (2) 영양제 시공

### 1) 포복경 풀어심기(sprigging)

포복경 풀어심기는 1997년 4월부터 1998년 3월까지 1년 동안 플라스틱 시트 위에 배양토를 얇게 깔아 생산한 멧장을 이용하였다.

멧장으로 생산된 갈대속 식물을 수확하여 뿌리부분에 붙어 있는 배양토를 모두 털어내고 얽혀있는 뿌리는 모두 정돈하였다. 이와 같이 줄때에 사용될 갈대속 식물의 개체를 조제한 뒤 초장의 높이를 10cm로 깎아 주었다.

포복경 풀어심기의 시공방법은 1m<sup>2</sup>의 실험구안에 갈대속 식물 포복경의 마디가 120마디/m<sup>2</sup>의 수준이 되도록 포복경을 풀어 4열로 식재하였다.

### 2) 포복경네트 공법(sprig net)

포복경네트 공법에 사용된 갈대속 식물은 플라스틱 시트 위의 얇은 배양토에서 재배하여 수확한 갈대속 식물 멧장에서 배양토를 털어내고 줄기부분은 제거하였으며, 뿌리가 붙어 있는 마디를 중심으로 4~5cm 정도 잘라서 조제하였다.

가로 1m, 세로 1m의 황마포에 조제된 포복경 마디를 120개체/m<sup>2</sup>의 수준으로 고르게 배열하고 황마포를 덮은 뒤 포복경 마디가 움직이지 않도록 4모서리를 바

느질하여 고정시켰다.

포복경네트 공법의 시공은 종자네트공법과 같은 방법으로 네트를 토양 위에 올려놓고, 토양을 1~2cm 정도의 두께로 덮어주었다.

## 2. 토양분석 방법

토양의 물리성은 토성, 보수력 등을 분석하였으며, 화학적 특성은 토양산도(pH)와 1N-Acetic acid 침출법을 이용하여 시료의 pH를 먼저 측정하고 다음 치환성 양이온을 합하여 양이온 치환용량(CEC)을 측정하였고, 치환성양이온(Ca, Mg, Na, K)은 1N-NH<sub>4</sub>OAc로 침출한 다음 필터링후 원자흡광계로 함량을 분석하였다.

이밖에 전질소(T-N) 함량은 Kieldahl법에 의하여 유효인산(P 이온)은 Lancaster법, 유기물함량은 Tyurin법으로 측정하였다.

## 3. 실험구의 배치 및 관리

1998년 4월 21일 갈대속 식물의 4가지 식생공법인 종자파종, 종자네트공법, 포복경 풀어심기 그리고 포복경네트 공법을 각각 가로 1m, 세로 1m의 구에 조성하였으며, 4반복 난괴법으로 배치하였다.

관수는 토양이 마르지 않도록 충분히 하였으며, 식재당시 18-18-18의 복합비료를 18g/m<sup>2</sup>을 모든 구에 시비하였다. 공시식물 이외의 초분류는 인력으로 제거하였다.

지면 피복률의 측정은「각 실험구 갈대류 개체의 가시적 피복정도/각 실험구의 면적×100(%)」으로 구하였다.

## 4. 생육조사

각 식생공법별로 실험구를 조성한지 2개월 정도 되는 6월 18일부터 식생공법에 따른 갈대속 식물의 생육 특성을 조사하고자 지면 피복률, 초장 그리고 엽폭의 길이를 측정하였다.

지면 피복률은 1998년 6월 18일부터 9월 26일까지 4차례에 걸쳐 조사하였다.

갈대속 식물의 초장과 엽폭의 길이는 조사할 때마다 각 구에서 평균적인 생장을 하고 있다고 판단되는 5개체를 선정하여 초장과 엽폭을 측정 후 평균값을 구하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 토양분석

본 실험이 수행된 포장의 토양 특성을 분석한 결과 토성은 모래 84.5%, 미사 7.0%, 점토 8.6%인 양질사토(미국농무성법의 분류기준)이었으며, 보수력은 pF 1.8일 경우 22.4%, 투수력은 41mm/hr로 측정되었다.

화학적 특성으로 pH는 6.7, 전질소 함량은 0.03%, 유효인산(P2O5)은 121ppm, 유기물 함량은 1.0%, 양이온 치환용량은 12.3me/100g, 치환성 양이온인 Na, K, Mg, Ca는 각각 0.06, 0.04, 0.36, 2.2 me/100g으로 나타났다.

이와 같은 결과로 본다면 본 실험에 사용된 토양은 영양분도 많지 않으며, 보비력도 비교적 낮은 토양인 것을 알 수 있다.

그러나 본 실험에 사용된 토양이 도시하천의 토양과는 정확히 일치하지는 않지만, 둔치나 제방 등 토양은 본 실험 토양과 유사하여 갈대속 식물의 생육결과가 하천호안 둔치 및 제방에 유효하게 적용될 것으로 판단된다.

Table 1. Effects of planting methods on the coveringrate of *Phragmites* spp.

Propaga- tion type	Covering rate(%)			
	18 June	16 July	21 Aug.	26 Sept.
seeding	46.3	68.8	75.0	95.0
seed net	12.0	31.3	48.8	70.0
sprigging	31.3	55.0	77.5	92.5
sprig net	35.0	71.3	87.5	87.5
LSD	30.0	30.8	37.7	N.S

a) Mean values with the same letter in the columns are not significant difference at p=0.05 level in LSD-test.

b) N.S: statistically none significant

c) *Phragmites* spp. were propagated on April 21, 1998.

#### 2. 갈대속 식물의 식생공법이 토양의 지면 피복률에 미치는 영향

갈대속 식물을 종자파종, 종자네트공법, 포복경 풀어심기 그리고 포복경네트 공법 등 4가지 공법으로 시공을 하였을 경우 토양에 대한 지면 피복률의 측정결과는 Table 1에 나타난 바와 같다.

6월 18일 측정된 지면 피복률은 종자 파종한 경우 46.3%로 가장 높게 나타났으며, 종자네트 공법 시공은 12.0%로 가장 낮게 나타났다.

영양번식방법의 포복경 풀어심기와 포복경네트 공법의 지면 피복률은 각각 31.3%, 35.0%로 비슷한 수준을 보였다.

그 후 약 1개월이 경과한 7월 16일의 지면 피복률은 전반적으로 증가하였으며 특히 포복경네트 공법은 71.3%로 두드러지게 증가하여 가장 높은 지면 피복률을 나타내었다. 종자파종도 68.6%의 높은 지면 피복률을 지속하였으나 증가율은 포복경네트 공법에 비해 저조하였다. 포복경 풀어심기의 지면 피복률은 55.0%로 다소 떨어지는 경향을 나타내었고 증가율도 크지 않은 것으로 나타났다. 종자네트공법 시공은 31.3%로 가장 낮은 지면 피복률과 증가율을 나타내었다.

8월 21일 측정결과에서는 포복경네트 공법이 87.5%로 가장 높은 지면 피복률을 지속하였으며, 종자네트 공법의 지면 피복률이 48.8%로 가장 낮았다. 종자파종과 포복경 풀어심기는 각각 75.0%와 77.5%로 포복경네트 공법과 통계적인 유의차를 나타내지 않았다.

시공후 5개월이 지난 9월 26일 측정결과에서의 지면 피복률은 각 실험구에서 유의차를 보이지 않았다. 이는 시공후 생육기간이 상당히 지나 개체의 대부분이 성숙하여 군락을 이루고 있는데 기인한 결과라고 생각된다.

이와 같은 결과로 미루어 포복경네트 공법, 포복경 풀어심기 및 종자파종에 의한 시공방법이 종자네트공법보다 지면 피복률이 우수하였음을 알 수 있었다.

포복경네트 공법과 포복경 풀어심기와 같은 영양번식방법의 경우에는 플라스틱 시트 위에 배양토를 깔아 재배한 멧장으로 조제하였기 때문에 잔디를 대상으로 한 실험(Neel et., 1978; Cisar, Synder, 1992)에서와 같이 훼손되지 않은 원뿌리의 성장점에서 시공 후 원활하게 뿌리를 내린 것이 지면 피복률을 좋게 한

것으로 생각된다.

단, 시공 3, 4개월 경과후 포복경네트 공법이 포복경 풀어심기보다 다소 높은 경향의 지면 피복률 나타낸 것은 포복경네트 공법은 갈대속 식물의 포복경마디를 균등하게 배열하였으나 포복경 풀어심기에서는 포복경을 풀어 줄로 배치하였기 때문에 줄사이의 지면 피복률이 다소 떨어질데 기인한 것으로 판단된다.

종자파종의 경우 초기 지면 피복률이 가장 높았던 이유는 15g/m<sup>2</sup>으로 파종밀도가 높았고 파종한 종자 대부분에서 발아가 되었기 때문이라고 판단된다. 또한 본 실험에서는 공시식물 이외의 초본류는 인력으로 제거하였기 때문에 특히 잡초와의 경쟁에 취약한 종자파종의 경우, 발아된 어린 갈대속 식물이 잡초와의 경쟁을 피할 수 있어 초기 지면 피복률이 높았던 것으로 보여진다. 단, 갈대속 식물 종자파종의 경우 잡초방제에 대한 조치를 취하지 않으면 잡초에 피압되고 말 것으로 생각된다.

그러나 종자네트공법의 경우 종자파종과 같은 수준의 종자량으로 조제하고 시공후 잡초방제를 하였음에도 불구하고 가장 낮은 지면 피복률을 나타내었다.

이와 같은 결과를 보인 이유는 광발아성인 갈대속 식물의 종자를 2점의 황마포 사이에 깔고루 분산되도록 조제하였고, 그 위에 토양을 다시 덮어 종자의 피복 두께가 증가된 것이 종자가 발아되는데 불리한 영향을 미친 것으로 해석된다.

Table 2. Effects of Planting methods on the height of *Phragmites* spp.

Propaga- tion type	Height(cm)			
	18 June	16 July	21 Aug.	26 Sept.
seeding	32.9	56.9	69.1	73.9
seed net	23.0	47.3	61.1	66.7
springing	37.0	65.4	83.4	86.7
spring net	40.5	79.9	94.9	93.5
LSD	13.9	15.4	16.2	19.0

a) Mean values with the same letter in the columns are not significant difference at  $p=0.05$  level in LSD-test.

b) *Phragmites* spp. were propagated on April 21, 1998.

### 3. 식생공법이 갈대속 식물의 생육에 미치는 영향

4가지 식생공법이 갈대속 식물의 생육에 미친 영향을 파악하고자 각 식생공법별로 평균적인 생장을 하고 있는 5개의 개체를 추출하여 초고와 엽폭의 생장을 측정하였다. 초고 생장의 경우 6월 18일부터 9월 26일까지 4차례에 걸쳐 측정하였으며, 그 결과는 Table 2에 나타난 바와 같다.

시공후 약 2개월이 되는 6월 18일 측정결과 영양번식의 방법으로 시공한 포복경네트 공법과 포복경 풀어심기의 초고 생장이 각각 40.5cm, 37.0cm로 나타나 가장 우수한 결과를 보였다. 포복경 풀어심기의 경우 갈대속 식물의 줄기를 잘라 초고가 10cm인 개체들로 시공하였지만, 오히려 포복경네트 공법의 초고 생장이 더 우수한 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 포복경 풀어심기의 경우 잘려진 줄기의 선단부에서 잎이 재생되지 않았으며 또한 줄로 심었기 때문에 식재된 방향으로 개체간 상호 생육경쟁이 컸던 데 반하여, 포복경 네트시공의 경우에는 포복경들이 일정한 간격으로 배치되어 개체간 생육경쟁이 작았던 데 기인한 것으로 생각된다.

종자번식방법중 종자파종의 초고는 32.9cm로 포복경네트 공법이나 포복경 풀어심기보다 다소 작은 경향을 나타내었으며, 종자네트공법의 경우는 23.0cm로 초고 생장이 가장 작게 나타났다. 종자가 발아하여 성숙한 개체로 도달되는 기간은 영양번식에 의해 성숙한 개체로 도달되는 기간보다 더 소요되므로, 이와 같이 성숙한 개체로 도달하기까지의 성장속도의 차이가 시공후의 초고 생장에 영향을 미쳐 종자번식방법에 의한 초고 생장이 저조한 것으로 보인다.

종자네트공법의 경우 Table 1에서 나타난 바와 같이 초기 지면 피복률도 좋지 못하였으며, 발아된 개체의 성장속도도 저조하여 초고 성장도 가장 불량하였던 것으로 나타났다.

7월 16일과 8월 21일 측정결과에서도 포복경 네트, 포복경 풀어심기, 종자파종, 종자네트공법 순으로 초고 생장이 양호한 것으로 나타나 영양번식 방법이 종자번식방법보다 더 성장 속도가 빨랐음을 알 수 있었다.

시공후 약 5개월이 경과한 9월 26일 측정결과에서도 종자번식방법에서 초고 생장이 저조하였는데, 종자번

Table 3 Effects of planting methods on the leaf width of *Phragmites* spp

Propagation type	Leaf width(mm)			
	18 June	16 July	21 Aug.	26 Sept.
seeding	4.2	6.3	8.4	7.4
seed net	3.5	5.8	7.2	6.9
sprigging	5.8	9.4	10.9	9.3
sprig net	8.4	10.8	12.4	10.6
LSD	1.2	2.3	3.7	N.S

- a) Mean values with the same letter in the columns are not significant difference at  $p=0.05$  level in LSD-test
- b) *Phragmites* spp were propagated on April 21, 1998.
- c) N.S. statistically none significant.

식의 경우 많은 종자가 파종되고 발아되어 개체 상호간의 생육경쟁이 컸던 것이 시공후 5개월이 경과된 뒤에도 초고 생장에 영향을 미쳐 초고 생장이 저조하고 성숙이 덜 되게 한 것으로 생각된다.

식생공법에 따른 갈대속 식물의 엽폭 생장의 결과는 Table 3에 나타난 바와 같다. 엽폭도 초고와 마찬가지로 평균적인 생장을 하고 있는 5개의 개체를 추출하여 측정하였으며, 조사기간은 6월 18일부터 9월 26일까지 4차례에 걸쳐 조사하였다.

6월 18일의 엽폭측정결과에서는 포복경네트 공법이 8.4mm로 가장 컸으며, 다음으로는 포복경 풀어심기가 5.8cm를 나타냈고, 종자파종과 종자네트 공법이 각각 4.2mm, 3.5mm로 나타났다.

7월 16일과 8월 21일 측정결과에서도 종자번식방법보다 영양번식방법의 포복경네트 공법과 포복경 풀어심기에서 엽폭이 큰 것으로 나타났다.

이상의 결과로 미루어 볼때 초고의 측정결과와 마찬가지로 종자번식방법보다 영양번식방법에서 엽폭이 큰 것으로 나타났다.

종자번식방법중 종자파종의 경우 지면 피복률은 좋은 것으로 나타났지만(Table 1), 초고와 엽폭의 생장은 저조한 것으로 나타났다. 즉, 종자파종을 하면 개체들이 무성하게 돌아나가는 하나 개체간의 생육경쟁이 크며, 이로 인해 초고와 엽폭의 생장이 둔화된 것으로 보인다.

파종후 5개월 이상의 생육기간이 지난 9월 26일 측정결과에서는 통계적인 유의차를 보이지 않았지만, 종자번식방법보다 영양번식방법 쪽의 엽폭생장이 더 우수한 경향을 유지하고 있음을 알 수 있었다.

이와 같은 갈대속 식물의 초고와 엽폭 생장의 결과를 종합해 볼 경우, 갈대속 식물의 생장은 종자번식방법보다 영양번식방법에서 더 우수하였음을 알 수 있었으며, 영양번식의 식생공법중에서도 포복경네트 공법을 이용하여 시공한 처리구가 포복경 풀어심기로 시공한 처리구보다 더 우수한 경향을 나타내었다.

하천의 식생복원을 위하여 식물체료를 시공할 때, 강우나 홍수에 의한 토양의 침식 및 초종의 이탈을 막기 위해서는 초기의 빠른 생장이 중요한 관건이라고 할 수 있다.

이와 같이 자연형 식생호안 공법을 적용할 경우 물과 땅이 맞는 가장자리대에 주로 식재되는 대표적인 식물인 갈대속 식물을 시공하기 위해서는 유속에 의한 침식을 방지하는 것이 중요하므로(최정권, 1995), 본 결과에서 초고와 엽폭의 생장이 컸으며 지면 피복률도 우수하였던 영양번식 방법이 유리할 것으로 보여진다.

한편 영양번식방법중 포복경 네트시공은 포복경 풀어심기보다 시공성이 양호하고 황마포와 얇힌 갈대속 식물의 뿌리 및 포복경의 인장강도가 증대되어 강물이 범람하고 유속이 증가되어 토양이 패이더라도 잘 떨어져 나가지 않는 장점을 지니고 있다고 볼 수 있다.

따라서 갈대속 식물의 시공방법의 고찰을 통해 초기의 지면 피복률과 생장이 우수하고 시공성과 내인장강도가 양호한 포복경네트 공법이 가장 좋은 갈대속 식물 시공방법인 것으로 판단되었다.

## IV. 적 요

갈대속 식물(*Phragmites* spp.)을 대상으로 식생공법을 종자번식방법의 종자파종과 종자네트 공법, 영양번식방법의 포복경네트 공법, 포복경 풀어심기로 시공하였을 경우 갈대속 식물의 토양 피복정도와 생육상태를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 포복경네트 공법과 포복경 풀어심기의 영양번식 방법으로 시공한 실험구가 종자번식방법의 종자

- 파종과 종자네트의 식생공법보다 지면 피복물과 생육이 우수한 것으로 나타났다.
2. 영양번식의 식생공법중에서는 포복경네트 공법이 포복경 풀어심기보다 종자번식유형에서는 종자파종이 종자네트 공법보다 지면 피복물과 생육이 더 우수한 것으로 나타났다.
  3. 종자시공방법을 하천식생복원의 시공방법으로 채택하였을 경우, 잡초방제를 하지 않는다면 대량의 잡초 발생으로 인하여 갈대속 식물의 생육이 저조할 것으로 보이며, 종자파종의 방법으로 시공할 때는 종자가 바람에 날려 고른 파종이 어렵고, 종자의 외형상 특징으로 토양과 잘 섞이지 않는 시공상의 어려움이 뒤따른다.
  4. 포복경 풀어심기로 시공할 경우 대부분 인력에 의한 식재가 이루어지므로 자동화 생산은 곤란하며 이에 따라 시공비의 상승도 우려된다.
  5. 본 연구의 결과 포복경네트 공법을 이용한 시공 방법은 초기 지면 피복률도 좋고, 생육도 우수하여 갈대속 식물을 이용한 하천의 식생복원 시공 방법으로 적합한 것으로 나타났다. 특히 포복경네트 공법은 자동화에 의한 대량생산이 가능하므로 하천식생복원을 위한 우수한 공법이 될 것으로 보여진다.

### 인용문헌

1. 건설교통부(1996) 하천공간 정비기법 개발 조사·연구.
2. 김태정(1996) 한국의 자원식물(I~V), 서울대학교 출판부.
3. 서영기술단부설기술연구소(1996) 도시하천의 생태환경 조성기법에 관한 연구
4. 우효섭(1996) 국내여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발 사람과 생물이 어우러지는 자연환경의 보전·복원·창조 기술의 개발에 관한 국제 심포지엄 및 워크샵. pp.79-91.
5. 일본재단법인 리버후르트 정비센터 편저, 김경영, 이재근, 배중남 역(1998) 하천 친수계획과 디자인. 라미환경미술 연구원 출판부.
6. 정대영, 심상렬(1998) 호안자연식생 복원을 위한 갈대류(*Phragmites* spp.) 뗏장 개발. 한국조경학회지 26(1): 28-35
7. 최정권(1995) 도시하천 환경의 생태적 재생, 한국조경학회지 22(4): 191-197.
8. (1995) 자연형 저수로 호안정지 공법. 하천환경심포지엄. pp. 121-150
9. 한국건설기술연구원(1995) 도시하천의 하천환경 정비기법의 개발 건설교통부 보고서
10. 한국건설기술연구원(1996) 미국·일본의 하천 복원사업 및 자연형 하천정비 사례. 해외출장 보고서
11. 한국수자원공사(1996) 환경친화적 설계. 한국수자원공사 설계관리실.
12. 한국수자원학회(1999) 건설교통부 제정「하천공사 표준시방서」. 대한건설진흥회.
13. 환경부(1995) 전국「그린네트워크」화 구상(사람과 생물이 어우러지는 자연만들기). 환경부보고서.
14. 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.
15. Richards, Keith(1987) River Channels Environment and process, U.S.A.
16. Meier, R. L.(1989) Ecological Planning and Design, Institute of Environmental Research, University of California, Berkeley.
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.