

훼손비탈면에 식재된 자생목본류의 묘유형별 생육특성에 관한 연구*

심상렬¹⁾ · 김재환¹⁾ · 정대영¹⁾ · 문석기¹⁾ · 고정현²⁾

¹⁾ 청주대학교 환경조경학과 · ²⁾ 일송환경복원(주)

A Study on the Growth Characteristics under Seedling Types of Native Woody Plants After Planting on the Disturbed Slope*

Shim, Sang-Ryul¹⁾ · Kim, Jae-Hwan¹⁾ · Jeong, Dae-Young¹⁾
Moon, Seok-ki¹⁾ and Koh, Jeung-Hyun²⁾

¹⁾ Dept. of Environmental Landscape Architecture, Cheongju University,

²⁾ ILSONG ERT CO., Ltd.

ABSTRACT

This research was initiated to investigate the revegetation characteristics under seedling types of native woody plants on a disturbed slope. 4 different seedling types of woody plants (control, unit seedling plot, nature seedling plot, pot seedling plot) with the same woody plants (*Rhus chinensis* Mill, *Albizia julibrissin* Duraz., *Quercus acutissima* Carr., *Pinus densiflora* S. et Z.) were treated with 3 replications on the experimental disturbed slope. Data such as the died number of native woody plants, growth height and visual quality were analyzed.

The died number of plants were high in unit seedling plot when compared to the rest plots of seedling types. From the standpoint of died plant species, the died number were high in *Rhus chinensis* and *Albizia julibrissin* whereas the died number were low in *Quercus acutissima* and *Pinus densiflora*. That's because we used 1-year old seedlings of *Rhus chinensis* and *Albizia julibrissin* and 3-year old seedling *Quercus acutissima* and *Pinus densiflora*. This result indicated that the died reason of native

* 본 연구는 환경부 차세대 핵심 환경기술개발사업 “재해 및 개발로 훼손된 국토핵심 생태녹지축 지역의 지형 및 수림복원 개발”(과제번호 051-081-032)의 지원에 의해 수행하였다.

Corresponding author : Kim, Jae-Hwan, Dept. of Environmental Landscape Architecture, Cheongju University,
Tel : +82-43-229-8507, E-mail : smileeye77@cju.ac.kr

Received : 7 January, 2010. Accepted : 25 February, 2010.

woody seedling was not species but seedling age.

Both growth height and visual quality were ranked first in the pot seedling plot, second in the nature seedling plot, third in the unit seedling plot, and last in the control plot, respectively. However, the difference of both growth height and visual quality in each seedling plot was not observed on the 11 months after planting. Especially, the main reason of low rooting and growth value in the unit seedling plot was due to wooven fabric outer crust of pot that obstruct seedling rooting into the soil.

We concluded that pot seedling of native woody plants was effective in the viewpoint of the ecological disturbed slope revegetation.

Key Words : *Seedling type, the died number, growth height, Visual quality.*

I. 서 론

환경을 고려한 저탄소 녹색성장이 국가 주요 시책으로 진행되고 있는 가운데 각종 개발로 인하여 발생하는 훼손비탈면의 복원에 관한 필요성이 매우 중요시 되고 있으며, 훼손비탈면의 녹화는 경관 및 생태계의 복원이라는 두 측면에서 큰 의미가 있다.

그러나 대부분의 훼손 비탈면 녹화는 초본류 및 한지형잔디를 사용하여 조기녹화에 치중하나 머지, 경관·생태적 면에서 많은 문제점을 나타내고 있다. 또한, 훼손비탈면의 녹화공법 적용시 명확한 복원목표 없이 녹화를 시행하게 되면 건전한 경관효과와 생태적 복원을 기대할 수 없게 된다(강태호 등, 2001). 따라서, 훼손비탈면의 생태적 녹화를 위해서는 자생 초·목본류의 식물들이 훼손지를 피복하여 비탈면을 안정화 시키고, 주위 경관과 유사한 형태의 모습이 이루어지도록 복원시켜야 한다.

비탈면녹화에 사용되는 자생 초·목본류는 훼손비탈면의 경관미를 향상시키고 뿌리를 땅속 깊이 내려 토양과의 결속력을 증대시키며, 토양의 전단강도를 높임으로써 사면을 안정화 시키는 역할을 한다. 그러나 자생 목본류는 초본류 및 한지형 잔디류에 비해 발아세가 낮고 초기 생장력이 낮아 비탈면 녹화 후 초본류 및 한지형 잔디류에 피압되는 경우가 많이 발생한다. 이렇듯 대부분

자생 목본류는 종피가 두껍고 딱딱하여 초본류에 비해 발아율이 낮으며, 일반적인 식생기반재 취부방식으로는 척박한 비탈면에서 건전한 발아 및 성장을 기대하기 어려워 자생 목본류의 확보에 큰 어려움이 있다.

최근에는 훼손비탈면에 사용되는 자생 목본류의 발아율을 높이기 위한 방안으로 미생물을 이용한 방법(차고운 등, 2008), 황산용액을 이용한 방법(환경부, 2007) 등의 종자휴면타파처리 연구가 진행되고 있다. 그러나, 발아율이 높은 자생 목본류 역시 한지형 잔디를 과다 파종할 경우 한지형잔디에 피압되어 제 기능을 하지 못하는 것으로 나타난바(김재환·심상렬, 2009), 한지형잔디의 적정 파종량이 요구되며, 자생 목본류를 조기에 정착시킬 수 있는 방안으로 파종공과 함께 묘목 식재방법이 연구되고 있다(환경부, 2008).

본 연구는 훼손비탈면의 자생 목본류 식재 후 묘유형별 특성을 규명하고자 수행하였으며, 묘유형에 따른 식물의 생육특성을 파악함으로써 훼손비탈면의 경관·생태적 품질을 향상시킬 수 있는 자생 목본류의 묘유형을 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 훼손비탈면의 자생 목본류 식재 후 묘유형에 따른 일반묘, 포트묘, 유니트묘의 생육

Table 1. Plant species and seedling amount used in this experiment.

Flora	Scientific name	Korean name	Seedling amount (g/m ²)
Woody plants	<i>Rhus chinensis</i>	붉나무	2.0
	<i>Albizia julibrissin</i>	자귀나무	3.3
	<i>Lespedeza cyrtobofrya</i>	참싸리	11.9
	<i>Indigofera pseudo_tinctoria</i>	낭아초	9.2
Native herbaceous plants	<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonicus</i>	별노랑이	13.9
	<i>lespedeza cuneata</i>	비수리	9.2
	<i>Arundinella hirta</i>	안고초	1.3
	<i>Dianthus sinensis</i>	패랭이	2.0
Cool-season turfgrasses	<i>Poa pratensis</i>	왕포아풀	4.6
	<i>Lolium perenne</i>	퍼레니얼라이그래스	4.0
	<i>Festuca arundinacea</i>	톨웨스큐	4.6

특성을 알아보고자 실시하였으며, 묘유형별 생육 특성을 파악하였다.

1. 연구대상지

연구대상지는 충북 괴산군 지경-사리간에 위치한 도로비탈면으로 암과 토사구간으로 이루어져 있으며, 장마철 집중강우로 인하여 훼손된 지역으로 훼손비탈면의 안정화를 위해 토목장섬유보강토(고정현 등, 2008)를 이용하여 30cm 두께로 축조하였다. 그 후 분변토, 황토, 임목과쇄칩, 슬러지 등으로 이루어진 식생기반재를 2cm 두께로 취부 하였으며, 사용된 식물재료 및 파종량은 다음과 같다(표 1).

대상지의 비탈 경사는 1 : 0.8~1.0 범위를 보였고 비탈은 남서향을 나타내었으며, 식생기반재가 취부된 비탈면의 하단부 일부구간을 실험 대

상지로 선정하였다. 일반적인 각기지역의 비탈면 녹화의 경우 목본은 상부에 식재하도록 제시하고 있으나(국토해양부, 2009), 본 실험은 실험지역의 조사 및 측정을 고려하여 비탈면의 하단부를 선정하였으며, 묘유형별 생육 경향을 알아보고자 하였다.

2. 식물재료 및 묘유형

1) 식물재료

식물선정은 비탈면 녹화용으로 많이 사용되고 생태복원을 위한 목표종으로 우수한 붉나무, 자귀나무, 상수리나무, 소나무 등 4종을 선별하여 사용하였다. 실험에 사용된 붉나무와 자귀나무의 묘유형별 연령은 1년생, 상수리나무와 소나무의 묘유형별 연령은 3년생이며, 실험에 사용된 자생 목본류의 평균수고는 다음과 같다(표 2).

Table 2. The mean height of woody plants under each seedling type.

Seedling types	붉나무(1년생) 평균수고(cm)	자귀나무(1년생) 평균수고(cm)	상수리나무(3년생) 평균수고(cm)	소나무(3년생) 평균수고(cm)
Unit-seedling plot	22.9	22.1	65.6	29.1
Nature-seedling plot	31.4	13.1	36.3	28.4
Pot-seedling plot	37.3	16.6	41.1	29.4

2) 묘유형

묘는 형태에 따라 일반묘, 포트묘, 유니트묘 등 3가지 유형으로 분류하였다. 각 묘유형을 살펴보면, 일반묘는 노지에서 생육하는 묘를 비탈면에 식재하는 방법에 착안하여 선정하였으나, 식물생육이 동일하게 유지된 노지묘를 구입하기 어려운 관계로 포트에서 자란 묘의 뿌리 흙을 털어 사용하였다. 포트묘는 뿌리의 활착을 높이기 위해 포트에서 생육시킨 후 식재하는 방법으로 원통형의 포트(규격 : 100mm×90mm)에서 성장한 묘를 사용하였다. 유니트묘는 포트묘 보다 뿌리가 수평으로 활착하기 때문에 비탈면 적용시 이식성이 높을 것으로 생각되어 선정하였으며, 부직포로 제작된 정사각형의 유니트(규격 : 가로 200mm×세로 200mm)에서 성장한 묘를 사용하였다.

3. 실험방법

1) 실험구 구성

본 연구의 실험구는 대조구(자생목본류, 자생초본류, 한지형잔디류의 종자파종), 일반묘 식재구(자생목본류, 자생초본류, 한지형잔디류의 종자파종+붉나무, 자귀나무, 상수리나무, 소나무의 일반묘 식재), 포트묘 식재구(자생목본류, 자생초본류, 한지형잔디류의 종자파종+붉나무, 자귀나무, 상수리나무, 소나무의 포트묘 식재), 유니트묘 식재구(자생목본류, 자생초본류, 한지형잔디류의 종자파종 + 붉나무, 자귀나무, 상수리나무, 소나무의 유니트묘 식재)등 4개의 실험구로 구성하였다.

2) 실험구 조성

실험구의 조성은 다음과 같다. 먼저 실험구의 구획을 표시한 후, 식재용 천공기를 이용하여 이식할 위치에 천공작업을 실시하고 일반묘와 포트묘를 식재하였다. 일반묘의 경우 천공된 위치에 묘를 식재하고 흙을 채워 넣는 과정으로 조성하였고, 포트묘는 천공된 구멍의 규격이 포트묘와 일치하여 포트묘 식재 후 흙을 채워 넣는 과정



Figure 1. The photo of experiment plots.

없이 이루어져 일반묘에 비해 시공성이 높았다. 유니트묘는 천공작업 없이 유니트묘의 밑바닥을 비탈면에 부착시킨 후 묘가 움직이지 않도록 고정핀을 이용하여 비탈면에 부착시켰다. 한개 실험구의 크기는 2m×2m의 정사각형으로 4개의 실험구를 3반복 분할구 배치법으로 처리하여 2008년 9월 10일에 조성하였다(그림 1).

3) 관리

실험구 관리는 조성 당시에만 관수를 실시하였으며 조성 후 인위적 관리는 하지 않았고 자연상태로 유지하였다.

4. 조사 및 분석방법

1) 조사방법

자생 목본류의 묘유형에 따른 각 실험구의 식물생육 특성을 알아보고자 2008년 9월 10일부터 2009년 9월 15일까지 7차례에 걸쳐 고사 개체수, 생장고(수고), 시각적 품질평가를 조사하였다. 고사 개체수는 실험에 사용된 붉나무, 자귀나무, 상수리나무, 소나무의 총 개체수 중 고사한 개체수를 조사하였다. 생장고는 막대자를 이용하여 묘유형에 따른 자생 목본류를 측정하였으며, 조사일시의 수고에서 바로 직전 조사시의 수고를 뺀 생장고를 비교하였다. 또한, 실험구별 지면피복율, 목본다양성 및 생장 등을 기초로 전반적인 생육상태와 경관을 측정하는 시각적 품질평가들

1~9점까지 부여하는 방식으로 전문가 2인이 육안으로 조사하였는데, 가장 우수한 경관을 9점, 가장 불량한 경관을 1점으로 평가하였다.

2) 분석방법

자생 목본류의 묘유형에 따른 식물생육 특성 결과는 SAS system for window V9.1(SAS institute Inc, 2004)을 이용하여 통계처리 하였으며, 측정별 평가의 차이를 분석하는데 활용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 식물생육특성

1) 고사 개체수

자생 목본류의 묘유형에 따른 고사개체수를 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다(표 3). 5번의 측정결과 유니트묘에서 가장 많은 고사개체수가 나타났으며, 포트묘에서 가장 적게 나타났다. 이는 유니트묘의 경우 부직포로 조성된 바닥면을 비탈면에 부착시켰기 때문에, 비탈면을 천공하여 식재한 포트묘, 일반묘에 비해 뿌리활착이 원활하지 못함에도 기인된 결과로 판단된다.

2008년 9월 10일 실험구 조성 당시에는 모든 실험구에서 고사개체수가 나타나지 않았으나, 한 달이 조금 지난 10월 14일 측정결과 유니트묘

10개, 일반묘 3개, 포트묘 1개가 고사하였으며, 이후 2009년 5월, 7월, 9월 3차례의 측정결과에서는 더 이상의 고사는 없었다. 자생목본류의 비탈면 식재 후 초기에 고사 개체수가 많이 나타남으로 고사율을 저감시킬 수 있는 관리방안이 요구된다.

실험에 사용된 자생 목본류 중에는 붉나무와 자귀나무에서 고사개체수가 많은 반면, 상수리나무와 소나무는 적었으며, 특히 소나무는 전혀 고사되지 않았다. 이는 붉나무와 자귀나무의 경우 1년생 묘를 식재하였기 때문에, 3년생 상수리나무와 소나무보다 활착력이 약한데 기인된 결과로 판단된다. 비탈면 묘식재 후 고사개체수를 줄이기 위해서 자생 목본류에 따른 각 식물의 적응기준이 필요하며, 충분한 적응기간을 거친 후 식재되어야 할 것이다. 3년생 소나무의 경우 식재 후 모든 묘유형에서 고사 개체수가 나타나지 않은 것으로 미루어 보아, 묘유형에 관계없이 원활한 생장이 이루어질 것으로 판단된다.

2) 생장고

자생 목본류의 묘유형에 따른 생장고를 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다(표 4). 5번의 측정 결과 자생 목본류를 식재한 유니트묘, 일반묘, 포트묘 실험구에서 생장고가 높게 나타났으며,

Table 3. The died number of native woody plants affected by seedling types.

Seedling types	2008								2009											
	9/10				10/14				5/11				7/20				9/15			
	R.C ^z	A.J	Q.A	P.D	R.C	A.J	Q.A	P.D	R.C	A.J	Q.A	P.D	R.C	A.J	Q.A	P.D	R.C	A.J	Q.A	P.D
Unit-seedling plot	0/9 ^y	0/9	0/9	0/9	5/9	3/9	2/9	0/9	5/9	3/9	2/9	0/9	5/9	3/9	2/9	0/9	5/9	3/9	2/9	0/9
Nature-seedling plot	0/9	0/9	0/9	0/9	1/9	2/9	0/9	0/9	1/9	2/9	0/9	0/9	1/9	2/9	0/9	0/9	1/9	2/9	0/9	0/9
Pot-seedling plot	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	1/9	0/9	0/9	0/9	1/9	0/9	0/9	0/9	1/9	0/9	0/9	0/9	1/9	0/9	0/9

^zR.C : *Rhus chinensis*, A.J : *Albizia julibrissin*, Q.A : *Quercus acutissima*, P.D : *Pinus densiflora*.

^yDead amounts/Total planting amounts.

Table 4. Growth height (cm) affected by seedling types of native woody plants.

Seedling types	2009																			
	5/11				6/19				7/20				8/19				9/15			
	R.C ^z	A.J	Q.A	P.D	R.C	A.J	Q.A	P.D	R.C	A.J	Q.A	P.D	R.C	A.J	Q.A	P.D	R.C	A.J	Q.A	P.D
Control	0.0b ^y	0.0b	0.0b	0.0c	0.0b	0.0c	0.0b	0.0c	0.0b	0.0c	0.0b	0.0c	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	0.0c
Unit-seedling plot	1.1ab	0.7b	0.1b	3.3bc	2.4ab	6.3bc	0.2ab	7.4b	3.2ab	11.4b	0.9b	7.9b	5.2a	31.7a	5.2a	10.4a	13.2a	41.4a	6.0a	10.7b
Nature-seedling plot	1.4ab	0.8ab	0.2a	4.4ab	3.9a	8.3ab	0.3ab	9.2b	4.0a	14.9ab	2.0a	8.8b	6.2a	33.2a	5.4a	11.8a	14.1a	47.9a	6.3a	11.9ab
Pot-seedling plot	2.6a	2.7a	1.0a	7.8a	4.9a	15.3a	1.8a	13.8a	5.9a	24.2a	2.1a	14.6a	7.3a	36.7a	5.4a	15.2a	17.9a	48.9a	9.6a	16.3a
LSD (0.05)	2.2	1.9	0.8	3.4	3.5	8.2	1.6	4.5	3.3	10.7	2.0	4.4	4.3	18.4	4.2	4.9	11.5	25.0	6.3	5.0

^zR.C : *Rhus chinensis*, A.J : *Albizia julibrissin*, Q.A : *Quercus acutissima*, P.D : *Pinus densiflora*.

^yMean values with the same letter within columns are not significantly different at $p=0.05$ level by LSD-test.

대조구에서 가장 낮게 나타났다. 대조구의 경우 한지형 잔디류가 우점하여 자생 목본류가 피압된 데 기인된 결과로 묘를 식재한 실험구와 생장고의 차이가 크게 나타났다.

묘를 식재한 실험구의 경우 2009년 5월, 6월, 7월 측정결과 통계적 유의차를 보이며 포트묘 식재구에서 가장 높은 생장고가 나타났으며, 유니트묘 식재구에서 가장 낮게 나타났다. 이는 포트묘 식재구의 경우 비탈면을 천공하여 식재하였기 때문에 식물 정착이 원활하게 이루어진 반면, 유니트묘 식재구는 조기 뿌리 활착이 원활하지 않아 고사 개체수(표 3)가 많이 나타난데 기인된 결과로 판단된다. 하지만 식재 후 약 11개월이 지난 2009년 8월 측정결과 묘유형별로 통계적 유의차 없이 비슷한 수준으로 나타났는데, 이는 식물 생육이 원활해진데 기인된 결과로 이와 같은 결과는 9월 측정결과에서도 이어졌다. 유니트묘 식재구의 경우 바닥면이 부직포로 되어 있어 뿌리 활착에 어려움이 있었으나 식물이 정착한 후에는 생장이 원활하게 진행되는 것을 알 수 있었다.

묘유형에 따른 자생 목본류의 경우 9월 15일 측정결과 자귀나무의 생장고가 가장 높게 나타났고, 상수리나무의 생장고가 가장 낮게 나타나는

등 생장고의 차이가 발생하였다. 소나무는 봄철에 새순이 일찍 나오면서 5월, 6월에 생장고가 크게 나타났지만 이후 생장이 크게 이루어지지 않았으며, 상수리나무는 실험기간 동안 수고 증가율이 낮은 것으로 보아 조기 녹화용 식물로 어려움이 있을 것으로 판단되었다. 자귀나무는 초기 생장고는 낮았으나 여름철인 7월, 8월로 접어들면서 생장고가 크게 나타나, 자귀나무의 경우 여름철에 발아율 및 생장력이 우수하다는 선행연구(김재환 · 심상렬, 2009)와 일치하는 결과가 나타났으며, 훼손비탈면의 선구수종으로써 자귀나무의 활용가치가 클 것으로 기대된다.

이런 결과로 미루어 보아 훼손비탈면에 자생 목본류를 식재함으로써 종자과종만의 녹화보다 조기 수림화에 효과가 있는 것으로 나타났으며, 특히 식재 묘유형은 포트묘 식재방법이 우수한 것으로 나타났다.

3) 시각적 품질평가

묘유형에 따른 시각적 품질평가를 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다(표 5). 6번의 측정결과 묘를 식재한 실험구에서 대체로 높은 시각적 품질평가가 나타났고 묘를 식재하지 않은 대조구에

Table 5. Visual quality affected by seedling types of native woody plants.

Seedling types	2008	2009				
	10/14	5/11	6/19	7/20	8/19	9/15
Control	2.0d ^z	2.8b	2.2c	2.4b	3.3b	3.9b
Unit-seedling plot	3.4b	3.8ab	3.2b	3.8b	5.3a	6.7a
Nature-seedling plot	4.5a	4.7a	4.0ab	4.5ab	5.7a	7.1a
Pot-seedling plot	5.0a	5.2a	4.2a	4.9a	5.9a	7.5a
LSD (0.05)	0.7	1.8	1.0	1.0	1.2	1.8

Visual quality was rated on a 1 to 9 scale, where 1=poorest and 9=best.

^zMean values with the same letter within columns are not significantly different at $p=0.05$ level by LSD-test.

서 낮게 나타났다. 이는 비탈면에 묘를 식재함으로써 시각적 품질을 높이는 효과가 있는 것으로 사료되며, 대조구의 경우 한지형잔디가 우점하여 자생 목본류가 피압되었고, 묘를 식재하지 않은 결과 목본다양성이 낮아진데 기인된 결과로 판단된다.

묘를 식재한 실험구를 살펴보면, 2008년 10월 14일부터 2009년 7월 20일까지 4차례의 측정결과 통계적 유의차를 보이며 포트묘 식재구에서 가장 높았고 유니트묘 식재구에서 낮았다. 이는 유니트묘 표면이 비닐부직포로 제작되어 자연성이 떨어지고, 비탈면에 부착하였기 때문에 뿌리 활착이 원활하지 않아 고사된(표 3) 식물이 발생한데 기인된 결과로 판단된다. 하지만 식물생육이 활발하게 진행되면서 8월, 9월 측정결과에서는 유의차 없이 비슷한 수준으로 나타났다. 유니트묘는 초기 고사율을 낮추고 친환경재료의 용기를 사용한다면 시각적 품질평가가 높아질 것으로 예상된다.

2009년 6월 측정결과 모든 실험구에서 전 측정결과 보다 시각적 품질평가가 낮아졌는데, 이는 한지형 잔디가 우점하여 자생 목본류를 피압하고, 불량한 경관을 연출하였기 때문이다. 그러나 8월, 9월로 접어들면서 시각적 품질평가가 다시 높아졌는데 이는 한지형잔디가 황변하고, 고사하여 자생 목본류의 생장이 활발해졌고 경관성도 높아진데 기인된 결과로 판단된다. 한지형 잔

디의 과다파종으로 인한 자생 목본류의 피압으로 불량한 경관이 연출되는 만큼 한지형 잔디의 적정 파종량이 요구된다.

이런 결과로 미루어 보아 훼손비탈면의 녹화는 종자만 파종하는 방법보다 종자와 자생 목본류를 함께 식재하는 방법이 시각적 품질을 높이는데 효과가 있을 것으로 판단되며, 묘유형별로는 포트묘 식재 방법이 가장 우수한 것으로 나타났다.

IV. 결 론

본 연구는 훼손비탈면에서 자생 목본류의 묘유형별 식재 후 활착 및 생육차이를 알아보고자 수행하였다. 이를 위하여 자생 목본류(붉나무, 자귀나무, 상수리나무, 소나무)를 묘유형별로 일반묘, 포트묘, 유니트묘 등으로 구분하여 실험구를 조성하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1) 묘유형에 따른 고사 개체수는 포트묘 식재구에서 가장 적게 나타났으며, 유니트묘 식재구에서 가장 많이 나타났다. 유니트묘는 비탈면에 묘를 부착하였기 때문에 비탈면을 천공한 후 식재한 포트묘, 일반묘 보다 초기 뿌리 활착이 낮아 고사 개체수가 많았다. 자생 목본류 중에는 붉나무와 자귀나무에서 고사 개체수가 많이 나타났으며, 상수리나무와 소나무가 적게 나타나는 등 3년생 소나무와 상수리나무의 이식성이 우수하다

는 것을 알 수 있었다. 유니트묘 식재는 초기 고사 개체수를 줄이기 위한 방안이 모색되어야 할 것이며, 자생 목본류를 비탈면에 활용하기 위해서는 식재 전 충분한 환경적응기간이 필요하다.

2) 생장고는 대체로 묘를 식재한 유니트묘, 일반묘, 포트묘 순으로 높게 나타났으며 묘를 식재하지 않은 대조구에서 낮게 나타났다. 유니트묘는 초기 고사 개체수의 영향으로 생장고가 낮았으나 생존한 식물이 활발하게 성장하면서 2009년 8월부터 묘유형별 차이가 발생하지 않았다. 자생목본류 중에는 상수리나무의 생장고가 낮아 조기 수림화에 어려움이 예상되며, 자귀나무는 생장고가 크게 나타나 비탈면의 조기 녹화용 수종으로 활용가치가 클 것으로 기대된다.

3) 시각적 품질평가는 묘를 식재한 실험구에서 높게 나타났으며, 묘를 식재하지 않은 대조구에서 낮게 나타나 묘식재의 효과가 큰 것을 알 수 있었다. 묘유형별로는 이식성이 우수한 포트묘의 시각적 품질평가가 높았으나, 식물생장이 원활해지면서 2009년 8월부터 묘유형별 녹화품질은 비슷한 수준으로 나타났다. 유니트묘의 경우 조성초기 경관적 자연성이 낮고 식물 고사율이 높아 이를 보완하는 연구가 뒷받침되어야 할 것이다.

4) 훼손비탈면의 조기 경관·생태적 복원을 위해서 종자파종 녹화보다 종자파종 함께 자생목본 묘목을 식재하는 녹화방법이 효과적일 것으로 판단된다.

본 연구는 도로비탈면에 식생보강토를 30cm 조성한 후 식생기반재를 취부하고 묘유형별로 식재한 실험으로 이와 다른 환경에서는 상이한 결과가 도출 될 수 있다. 따라서, 본 연구의 자료가 좀 더 명확하고 보편화된 자료가 되기 위해서는 시공환경의 유형에 따른 연구가 뒷받침되어야 할 것이다.

인 용 문 헌

- 강태호·안영희·박용환. 2001. 생태적 절개비탈면 조성을 위한 녹화공법 개선 방안 연구. 한국환경복원기술학회지 4(2) : 26-35.
- 국토해양부. 2009. 도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공 지침.
- 고정현·허영진·모리모토 유키히로·박종식. 2008. An Experimental Study Using the Soil Seed Bank for Ecological Restoration in a Constructed Area, Proceedings of the 8th Japan-Korea-France joint seminar on geoenvironmental Engineering, pp.93-99.
- 김재환·심상렬. 2009. 동절기 파종시기에 따른 훼손비탈면의 녹화 특성. 한국환경복원기술학회지 12(2) : 29-39.
- 김재환·심상렬. 2009. 훼손비탈면의 한지형 잔디 파종량에 따른 자생식물의 생육특성에 관한 연구. 한국환경복원기술학회지 12(5) : 1-12.
- 차고운·허영진·안태영. 2008. 미생물에 의한 자귀나무, 참싸리, 비수리 종자의 발아촉진. 한국환경복원기술학회지 11(3) : 107-115.
- 환경부. 2007. 재해 및 개발로 훼손된 국토핵심생태녹지축지역의 지형 및 수림복원 기술개발. 환경부 차세대 핵심환경기술개발 사업 1차년도 보고서. pp.54-64.
- 환경부. 2008. 재해 및 개발로 훼손된 국토핵심생태녹지축지역의 지형 및 수림복원 기술개발. 환경부 차세대 핵심환경기술개발 사업 2차년도 보고서. pp.59-67.
- SAS Institute Inc. 2003. The SAS system for window Release 9.1