

## 식생플랜트를 이용한 암반비탈면의 조기녹화 효과분석\*

마호섭<sup>1)</sup> · 강원석<sup>1)</sup> · 박진원<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 경상대학교 환경산림과학부 · <sup>2)</sup> 특수법인 사방협회

### Analysis of Early Revegetation Effect in Rock Slopes using Vegetation-Plant\*

**Ma, Ho-Seop<sup>1)</sup> · Kang, Won-Seok<sup>1)</sup> and Park, Jin-Won<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Division of Forest Science, Gyeongsang Nat'l Univ.,

<sup>2)</sup> Special Cooperation Korean Association of Soil and Water Conservation.

#### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of early revegetation by analyzing the characteristics of germination and growth of *Chrysanthemum zawadskii* using vegetation-plant in rock slopes. After making up a growing basis of approximately 20-cm depth and 10-cm diameter by using a boring machine, the surface of rock slopes was planted with vegetation-plant.

The number of germinating populations by soil media was 41 in H.s, 4 in T.s, 3 in M.s, and 0 in M.g.s. The germination rate (%) by soil media was 20.0% in H.s, 3.3% in T.s, 2.5% in M.s and 0% in M.g.s. In monthly changes of growth rate, the aspect was northwest direction, the soil media was H.s, and the treatment was microorganism plot.

The main factors affecting survivorship and growth of population were soil media and treatment plot. The interaction between each factor had a good effects in bearing x treatment plot, soil media x treatment plot. but, it is recommended that the mulching of vegetation plant is highly needed to help the germination of seed and growth of vegetation because of loss of seed and soil media occurred due to rainfall.

---

\* 본 논문은 농림부 농림기술개발사업 “석산개발 지역의 환경친화적 천공녹화 공법의 개발” 과제에서 수행된 연구의 일부임.

**Corresponding author** : Jin-Won Park, Special Cooperation Korean Association of Soil and Water Conservation, Jinju 660-982, Korea,  
Tel : +82-55-742-4804, E-mail : jinwon75@naver.com

**Received** : 27 July, 2010. **Revised** : 25 August, 2010. **Accepted** : 27 September, 2010.

Therefore, The result suggests that the revegetation technique using boring in rock slope was very efficient in respect of the early revegetation and the landscape.

Key Words : *Chrysanthemum zawadskii*, *vegetation-plant*, *Germination rate*, *Survivorship*, *population*, *Revegetation technique*.

## I. 서 론

급속한 산업발전과 인구의 증가는 생활 터전의 확보나 자원의 생산을 위하여 다양한 생물들의 서식환경인 자연환경을 개발과 조성이라는 이름으로 무분별하게 파괴해 왔다. 현재 개발로 인하여 많이 발생되고 있는 훼손지로는 채석장 및 도로공사와 단지개발로 인한 대규모의 절·성토비탈면 등이 있다. 특히 채석장의 노출된 암반비탈면은 붕괴 및 경관저하가 가장 큰 문제점으로 나타나고 있으며, 인공적으로 발생된 암반비탈면은 그 물리적 특성상 풍화와 파쇄가 다소 있으나 암반비탈면내에 토양층이 발달되지 못하기 때문에 식생의 활착이 어렵다. 노출된 암반사면은 경관적으로 매우 불량하여 식생의 도입을 통하여 녹화가 필요한 공간이다. 암반비탈면의 녹화는 주변지역의 환경조건에 부합되는 공종과 공법이 채택되고 암반비탈면의 안정, 조기녹화, 경관성제고, 시공의 경제성 등 시공 목적의 우선순위에 따라 주변의 지역적인 특성을 고려하여 녹화식물을 선정하여야 한다.

비탈면 녹화 및 안정화 공법은 미국에서 1935년경부터 개발되기 시작하였다. Kraebel(1936)은 미국의 주요 산지도로비탈면의 안정공법을 조사·발표하였고, Taylor et al(1969), Writer et al(1970), Dyrness(1970a), Dyrness(1970b) 등이 초본과 콩과식물을 재료로 도로비탈면을 녹화하기 위한 Hydro-seeding 공법과 Aeria-seeding 공법에 관해 실험연구 하였다. 이러한 Hydro-seeding 공법은 1960년대 이후 아프리카사막지대의 사구안정공법으로 발전하였으며, 각종 Mulching제의 개발·발전으로 인해 현재까지 녹화공법의 기본

이 되는 공법으로 평가받고 있다.

우리나라에서도 Hydro-seeding 공법으로 비탈면녹화를 위하여 초기발아율이 높은 외래초종인 Weeping lovegrass(*Eragrosis curvula*), Tall fescue(*Festuca arundinacea*), Perennial ryegrass(*Lolium perenne*) 등을 도입하여 많이 사용하였다. 그러나 과다 파종되면 비탈면은 외래초종으로 우점되어 주변식생의 자연 침입이 곤란하고, 주변 환경과의 조화가 잘 되지 않는 문제점이 노출되고 있다(김남춘 등, 1998; 전권석·마호섭, 2004; 마호섭 등, 2005). 이러한 문제점을 해결하기 위하여 외래초종과 자생초종, 목본식물의 혼파 등 많은 노력을 하고 있고, 또한 자생 목본류와 초본류, 야생화 등을 이용하여 다양한 연구도 진행하고 있다(우보명 등, 1998; 방광자 등, 1998; 전기성, 1999).

우리나라의 초기 비탈면 녹화공법으로 황폐지에 대한 속성녹화(우보명, 1974)와 황폐지의 지피식생 조성에 대한 연구가 있었다(정인규, 1973). 그 이후 주로 도로변의 암반비탈면에 대하여 상부 또는 하부에 식생기반을 조성하고 객토한 다움 칩, 등나무, 담쟁이 등의 만경류를 이용하여 경관적 가치와 피복효과에 대한 연구가 많이 보고되었다(우보명, 1978a; 우보명 1978b; 우보명, 1983; 박병익·박종민, 1987; 유태규·이천용, 1982; 김경훈 등, 1999).

특히, 암반비탈면의 환경친화적 공법의 개발을 위하여 많은 노력을 하고 있으나 장기적인 복원 목표를 가지고 사면의 안정성과 경제성, 효율성, 경관성을 높일 수 있는 다양한 공법의 개발이 필요하다.

따라서 본 연구는 천공기법을 이용하여 암반비

탈면에 녹화기반을 조성한 후 배양토 및 토양처리별 식생플랜트를 설치하고 녹화식물의 초기 생육특성을 조사하여 암반비탈면의 조기녹화 기술에 대한 효과를 분석하였다.

## II. 재료 및 방법

본 실험지역은 진주시 명석면에 위치하고 있는 채석장지역으로 채석이 완료된 잔벽면에 천공기법을 이용하여 천공 경사각 5°, 직경 100mm, 깊이 20cm를 뚫어 비탈면 방위, 배양토(산림부식토, 일반상토, 혼합토, 산림표층토), 토양처리(미생물처리, 멀칭처리, 무처리)의 3요인으로 총 24개(2방위×4배양토×3토양처리)의 녹화기반을 조성하였다.

### 1. 공시 식물의 선정 및 파종량 산정

사용된 식물은 자생초본인 구절초(*Chrysanthemum zawadskii*)가 사용되었다. 구절초는 국내에서 최근 비탈면녹화용으로 많이 사용되고 시중에서 쉽게 구할 수 있으며, 발아율이 비교적 우수하여 공시식물로 선정하였다. 파종량은 식생플랜트의 식재면적의 크기(10cm×10cm)를 고려하여 10립을 파종하였다.

### 2. 배양토의 조제 및 토양처리

암반비탈면에 녹화기반을 조성한 후 녹화실험을 위해 사용된 배양토는 산림부식토(Humus soil of forest), 일반상토(Merchantable general soils), 혼합토(Mixed soil) 및 산림표층토(Topsoil of forest)로서 4가지이다. 산림부식토는 주변 산림지역에서 낙엽을 제거한 후 부식층에서 부식토를 채취하였고, 산림표층토는 부식토를 제거한 후 채취하였다(김경훈·우보명, 1999). 채취한 토양은 실내로 옮긴 후, 2mm 규격의 체로 토양의 이물질과 자갈 등을 제거하였다. 일반상토는 시중에 판매하고 있는 인공토양을 구입하여 사용하였으며, 혼합토는 부식토, 일반상토 및 산림표층토

를 적절한 비율(2 : 1 : 2.5)로 조제하였다.

토양의 미생물 처리는 항생물질 분비로 토양내 병원균의 밀도를 낮추어 식물의 지하부 생육에 도움을 주고자 사용하였다. 사용한 미생물제제는 트리코델마 하지아눔(*Trichoderma harzianum*)으로서 각 배양토 중량의 1%를 첨가하였다. 또한, 강우에 의한 배양토의 유실되는 문제점을 개선하고자 황마를 이용하여 멀칭처리를 하였으며, 대조구로서 무처리구를 만들어 비교 실험을 하였다.

### 3. 조사 및 분석

암반비탈면에 있어서 구절초의 생육특성을 조사하기 위하여 2008년 4월 22일에 식물을 식생플랜트에 파종하였고, 23일에 생육기반이 조성된 실험지의 암반비탈면에 장착하였다. 초기발아실험은 2008년 4월부터 5월까지 약 1달 동안 총 4회에 걸쳐 발아개체수를 조사하였다.

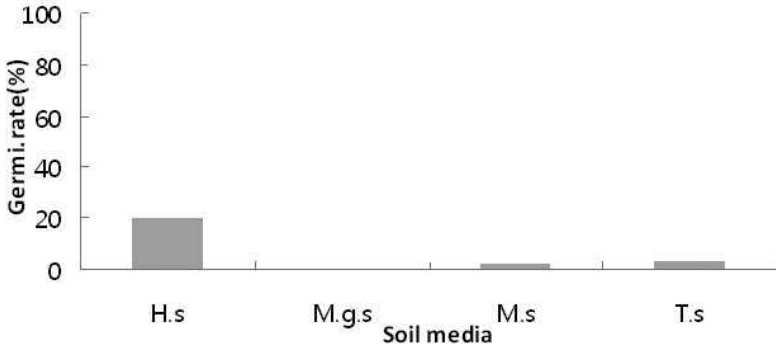
구절초의 생육특성은 2008년 5월부터 2009년 4월까지 1년 동안 월별로 조사를 하였으며, 비탈면방위, 배양토 및 토양처리에 따른 구절초의 생존개체수의 변화와 성장량에 미치는 영향을 분석하기 위하여 3원배치 분산분석(Three way ANOVA)을 실시하였다. 통계분석을 위한 통계 Package로는 SPSS 12.0을 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 초기 발아 개체분석

식생플랜트에 사용된 배양토와 토양처리가 식생의 초기발아에 영향을 분석하기 위해 총 4회 조사하였으며, 초기 발아실험 결과는 그림 1, 2와 같다.

그림 1에서 보면 구절초(*C. zawadskii*)의 발아율은 산림부식토(20%), 산림표층토(3.3%), 혼합토(2.5%), 일반상토(0%)순으로 나타났다. 그림 2에서 보면 구절초의 배양토에 따른 발아개체수는 산림부식토(41개체), 산림표층토(4개체), 혼



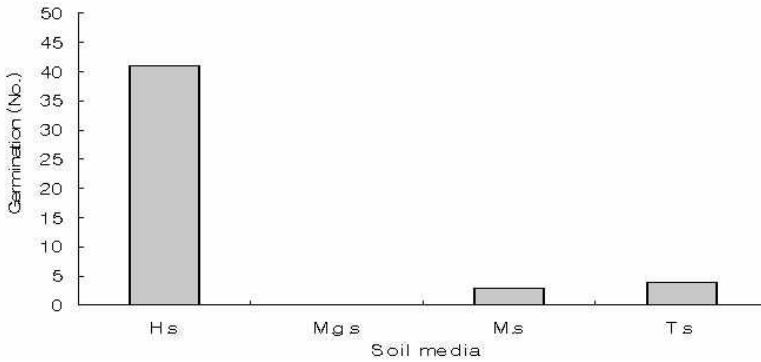
Note) H.s : Humus soil of forest.

M.g.s : Merchantable general soil.

M.s : Mixed soil.

T.s : Topsoil of forest.

**Figure 1.** Germination rate (%) of *Chrysanthemum zawadskii* by soil media.



Note) H.s : Humus soil of forest.

M.g.s : Merchantable general soil.

M.s : Mixed soil.

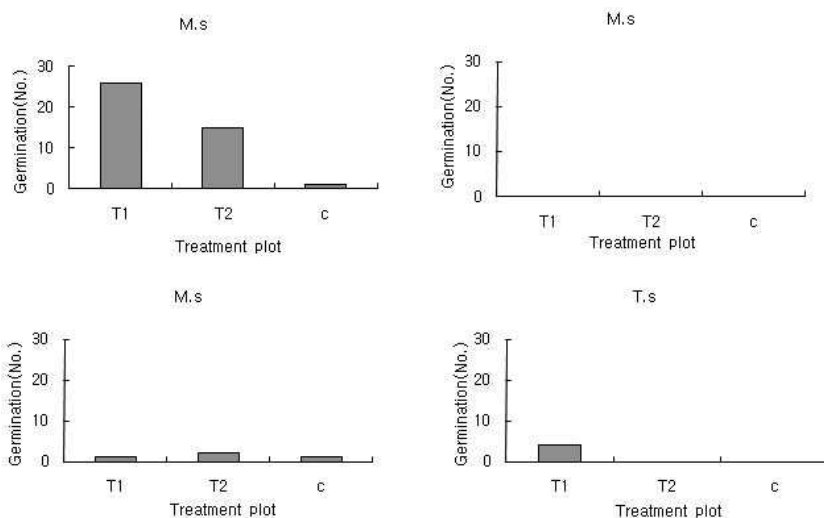
T.s : Topsoil of forest.

**Figure 2.** The number of germination populations of *Chrysanthemum zawadskii* by soil media.

합토(3개체), 일반상토(0개체)의 순으로 총 48개체가 나타났다. 최종 발아는 산림부식토에서 가장 높았고, 산림표층토와 혼합토는 초기부터 발아상태가 나빠 상대적으로 발아개체 수는 비교적 저조하였으며, 일반상토의 경우 초기 발아가 일어나지 않았다. 안 등(2004)은 토양수분이 높은 일반상토는 부엽물질과 피트모스에 의해 식물의 생장에 역효과를 초래 할 수 있다는 연구결과를 발표한 바 있다. 배양토 중에서는 산림부식토의 경우 높은 발아량과 발아율을 보여 암반비탈면의 조기녹화를 위한 배양토로서 양호한 것으로 사료된다.

배양토의 토양처리에 따른 구절초의 발아개체

수는 그림 3과 같다. 그림 3에 의하면 재래초본인 구절초는 미생물처리구인 산림부식토, 산림표층토 및 혼합토의 배양토에서 각각 26개체, 4개체 및 1개체로 총 31개체가 발아하였고, 미생물+멸칭처리구인 산림부식토 및 혼합토에서는 15개체 및 2개체가 발아하였으며, 무처리구에서는 산림부식토, 혼합토에서 1개체씩 발아하였다. 전체적으로 보면 미생물처리구가 31개체로 미생물+멸칭처리구 17개체 보다 14개체가 더 많이 발아하여 초기발아 효과가 양호하였고, 특히 미생물이나 멸칭처리를 하지 않은 무처리구는 2개체가 발아하여 비교적 낮은 경향을 보였다. 또한, 일반상토에서도 조기발아가 전혀 없었다. 일반상토는



Note) H.s : Humus soil of forest. M.g.s : Merchantable general soil.  
 M.s : Mixed soil. T.s : Topsoil of forest.  
 T1 : Microorganism plot. T2 : Microorganism + Net plot. C : Control plot.

Figure 3. The number of germination populations of *Chrysanthemum zawadskii* by soil media and treatment.

다른 배양토에 비해 중량이 가벼워 빗물에 의해 쉽게 침식되거나 빗방울에 의해 종자가 튕겨져 발아되지 않은 것으로 사료된다. 특히 암반비탈면은 불규칙하여 물길이 지나가는 곳에 설치된 실험구는 배양토의 침식으로 인하여 종자의 유실도 있어 비교적 발아가 저조한 것으로 나타났다.

따라서, 암반비탈면의 효과적인 녹화를 위해서는 천공지점의 선정이 매우 중요하고, 배양토 및 종자의 유실을 보호하고 조기 발아를 위하여 미생물 및 멀칭처리 등도 매우 필요한 것으로 생각된다.

2. 구절초의 생존 개체수 및 성장량 변화

구절초의 월별 생존개체 수의 변화는 그림 4와 같다. 그림 4에서 보면 파종이후 6월까지 50개체까지 증가하다가 7월 이후 강우로 인한 침식 등으로 다소 감소하였다. 다시 8월과 9월에 40개체와 42개체로 생존개체수가 증가하였으나 10월 이후 기온과 강수량에 따른 생육 환경변화에 따라 10월에 37개체, 11월 27개체, 12월에 19개체

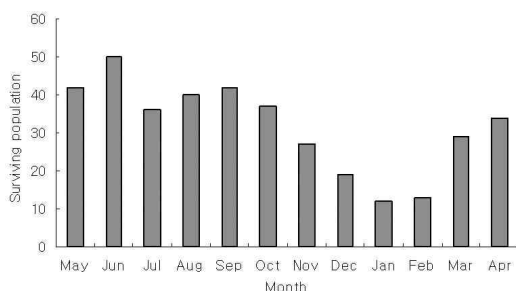


Figure 4. The monthly changes of surviving population of *Chrysanthemum zawadskii*.

1월엔 12개체로 점차 생존개체수가 감소하는 경향을 보였다.

비탈면 방위, 배양토 및 토양처리가 파종종자의 성장량에 미치는 영향을 알아보기 위한 구절초의 월별 성장량의 변화는 그림 5, 6과 같다.

그림 5와 그림 6에서 보면, 구절초의 월별 성장량 변화 결과 중 방위에 따른 구절초의 총성장량은 북서방향이 207.9cm, 북동 방향이 163.3cm로 북서방향이 44.6cm 정도 성장량이 많았다.

배양토에 따른 구절초의 총성장량은 산림부식토 279.1cm, 혼합토 66.3cm, 산림표층토 25.8cm,

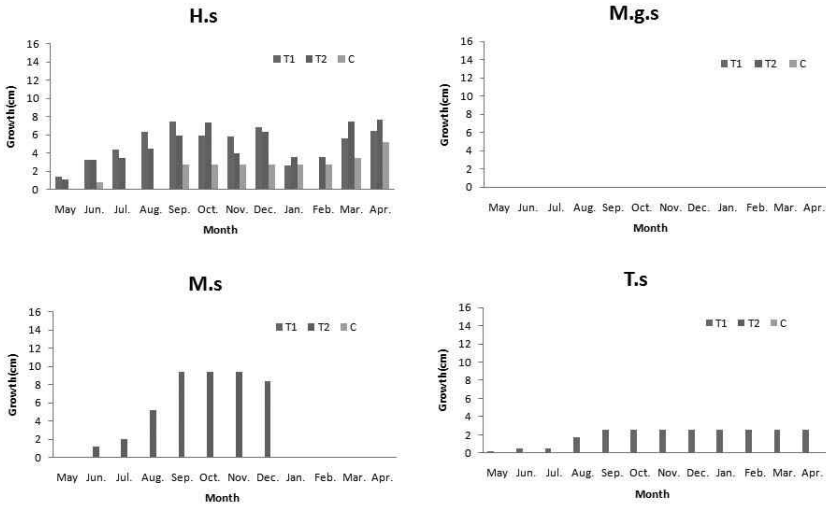


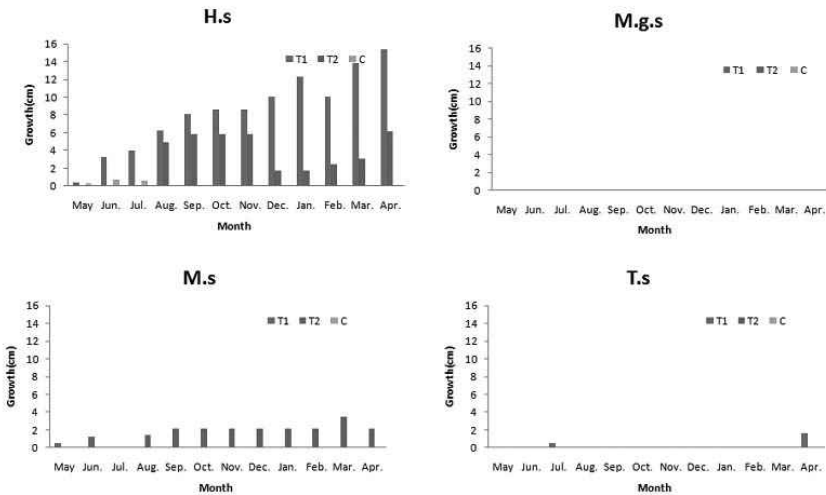
Figure 5. The changes of monthly growth by soil media and treatment (N20W).

일반상토 0cm로서 산림부식토 > 혼합토 > 산림 표층토 > 일반상토 순으로 나타났다. 산림부식토가 구절초의 성장량에 가장 큰 영향을 미치며, 일반상토에서는 구절초가 발아하지 않았다.

토양처리에 따른 구절초의 총생장량은 미생물처리 183.0cm, 멀칭처리 161.0cm, 무처리 27.2cm로서 미생물처리 > 멀칭처리 > 무처리 순으로 나

타났다. 월별 구절초의 성장량 변화는 9월과 10월에 가장 많은 생장이 이루어졌으며, 산림부식토의 미생물처리가 15.4cm로 가장 높은 성장량을 보였다. 비탈면 방향은 북서방향, 배양토는 산림부식토, 토양처리는 미생물처리가 구절초의 성장량에 가장 많은 영향을 주었다.

특히, 구절초는 산기슭 풀밭에서 주로 자라며



Note) H.s : Humus soil of forest. M.g.s : Merchantable general soil.  
 M.s : Mixed soil. T.s : Topsoil of forest.  
 T1 : Microorganism plot. T2 : Microorganism + Net plot. C : Control plot.

Figure 6. The changes of monthly growth by soil media and treatment (N60E).

**Table 1.** The interaction effects among the three factors on the survivor population.

Factos	S.S	D.F	M.S	F-value	P-value
Model	1706.885	23	74.212	27.985	0.000
Bearing	32.670	1	32.670	12.320	0.001
Soil media	930.038	3	310.013	116.905	0.000
Treatment plot	180.063	2	90.031	33.951	0.000
Bearing×Soil media	42.066	3	14.022	5.288	0.001
Bearing×Treatment plot	21.799	2	10.899	4.110	0.017
Soil media×Treatment plot	359.910	6	59.985	22.620	0.000
Bearing×Soil media×Treatment plot	140.340	6	23.390	8.820	0.000
Error	700.083	264	2.652		
Corrected Total	2911.000	288			

최근 들어 녹화에 사용되고 있는 다년생 초본으로 9월에서 11월에 꽃이 피며 관상용으로 많이 재배되고 있으며, 암반비탈면에서 생육상태를 볼 때 뿌리발달이 좋아 무토양 암석지의 조기 녹화 및 경관조성을 위한 녹화식물로서 가치가 높다고 생각된다.

### 3. 생존개체수 및 성장량 간의 상호작용효과

구절초의 생존개체수에 있어서 비탈면 방위, 배양토, 토양처리 등 3개요인 내 주 효과 및 요인 간 상호작용효과의 결과는 표 1과 같다.

표 1에서 보면, 비탈면 방위의 주 효과는 F-value=12.320, P-value=0.001, 배양토의 주 효과는 F-value=116.905, P-value=0.000, 토양처리의

주 효과는 F-value=33.951, P-value=0.000으로서 모두 1% 유의수준에서 유의하게 나타나 비탈면의 방위, 배양토, 토양처리에 따라 구절초의 생존개체의 수는 많은 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

각 요인 간 상호작용효과 결과 비탈면 방위와 배양토는 F-value=5.288, P-value=0.001로 유의하게 나타났으며, 비탈면 방위와 토양처리는 F-value=4.110, P-value=0.017로, 배양토와 토양처리는 F-value=22.620, P-value=0.000로 모두 유의하게 나타나 비탈면 방위와 배양토, 비탈면 방위와 토양처리, 배양토와 토양처리는 구절초의 생존개체수에 있어서 상호작용효과가 있음을 알 수 있다.

마지막으로 3개요인 모두의 상호작용효과는

**Table 2.** The interaction effects among the three factors on the monthly growth.

Factors	S.S.	D.F	M..S.	F-value	P-value
Model	1331.161	23	57.877	23.878	0.000
Bearing	6.898	1	6.898	2.846	0.093
Soil media	673.705	3	224.568	92.651	0.000
Treatment plot	58.946	2	29.473	12.160	0.000
Bearing×Soil media	7.373	3	2.458	1.014	0.387
Bearing×Treatment plot	23.653	2	11.826	4.879	0.008
Soil media×Treatment plot	254.558	6	42.426	17.504	0.000
Bearing×Soil media×Treatment plot	306.029	6	51.005	21.043	0.000
Error	639.883	264	2.424		
Corrected Total	2449.557	288			

F-value=8.820, P-value=0.000으로 유의하게 나타나 비탈면 방위, 배양토, 토양처리는 구절초의 생존개체 수에 있어서 상호작용효과가 있고, 방위, 배양토, 토양처리에 따라 생존개체 수는 많은 영향을 받고 있는 것을 알 수 있다.

구절초의 월별 성장량에 있어서 비탈면 방위, 배양토, 토양처리 등 3개요인 내 주 효과 및 요인 간 상호작용효과의 결과는 표 2와 같다.

표 2에서 보면, 비탈면 방위의 주 효과는 F-value=2.846, P-value=0.093으로 나타나 비탈면 방위에 따른 구절초의 월별 성장량의 차이는 10% 유의수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 배양토와 토양처리의 주 효과는 각각 F-value=92.651, P-value=0.000, F-value=12.160, P-value=0.000으로 1% 유의수준에서 유의하게 나타나 배양토 또는 토양처리에 따라 구절초의 월별 성장량은 많은 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

각 요인 간 상호작용효과 결과 비탈면 방위와 배양토는 F-value=1.014, P-value=0.387로 상호작용효과가 없는 것으로 나타났으나, 비탈면 방위와 토양처리는 F-value=4.879, P-value=0.008, 또한 배양토와 토양처리의 상호작용효과는 F-value=17.504, P-value=0.000으로 1% 유의수준에서 유의하게 나타나 구절초의 월별 성장량에 있어서 상호작용 효과가 많이 있음을 알 수 있다.

마지막으로 3개요인 모두의 상호작용효과는 F-value=21.043, P-value=0.000으로 1%수준에서 유의하게 나타나 비탈면 방위, 배양토, 토양처리는 구절초의 월별 성장량에 있어서 매우 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

따라서 천공 후 식생플랜트를 이용한 암반비탈면의 녹화기술은 천공위치, 방위, 토양처리 및 멀칭처리 등에 따라 다양한 결과가 나타날 수도 있으므로 빗물에 의한 침식의 영향이 적은 지점에 천공위치를 선정하고, 적절한 배양토에 미생물과 멀칭처리를 한다면 조기녹화 및 경관증진을 위해 무토양 암석지에서 매우 효과가 있을 것으로 기대된다.

## IV. 결 론

천공기법을 이용하여 녹화기반을 조성한 후 배양토 및 토양처리별 식생플랜트를 설치하고 녹화식물의 초기 생육특성을 조사하여 암반비탈면의 조기녹화 기술에 대한 효과를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

녹화기반 조성 후 배양토별 구절초의 발아율은 산림부식토(20%), 산림표층토(3.3%), 혼합토(2.5%), 일반상토(0%)순으로 나타났다. 배양토의 토양처리에 따른 발아량은 산림부식토(41개체), 산림표층토(4개체), 혼합토(3개체), 일반상토(0개체)의 순으로 총 48개체가 나타났다. 월별 성장량의 변화 결과, 비탈면 방향은 북서방향, 배양토는 산림부식토, 토양처리는 미생물처리가 구절초의 성장량에 가장 많은 영향을 주었다. 생존개체수의 주 효과는 비탈면 방위, 배양토, 토양처리이며, 각 요인 간 상호작용효과는 비탈면 방위×배양토, 비탈면 방위×토양처리, 배양토×토양처리가 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다.

구절초의 성장량의 주 효과는 배양토, 토양처리이며, 각 요인 간 상호작용효과는 비탈면 방위×토양처리 및 배양토×토양처리가 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 비탈면방위×배양토×토양처리의 상호작용효과도 매우 커 구절초의 월별 성장량에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

따라서, 암반비탈면의 효과적인 녹화를 위해서는 천공지점의 선정이 매우 중요하고, 식생플랜트내 배양토 및 종자의 유실을 보호하고 조기 발아를 위하여 미생물 및 멀칭처리 등도 매우 필요하다. 또한, 녹화식물의 지속적인 모니터링과 연구가 필요하겠지만 천공기법을 이용한 암반비탈면의 녹화기술은 조기녹화 및 경관증진을 위해 무토양 암석지에서 매우 효과가 있을 것으로 기대된다.



## 인 용 문 헌

- 김경훈 · 우보명. 1999. 비탈면 녹화용 재료로서 산림 표층토의 적정 채취시기 및 이용방법. 한국환경복원녹화기술학회지 2(2) : 53-64.
- 김경훈 · 김학영 · 황애민 · 이승은. 1999. 암비탈면 녹화용 환경친화적 PEC4 공법의 시공. 한국환경복원녹화기술학회지 2(4) : 64-73.
- 김남춘 · 석원진 · 남상준. 1998. 비탈면의 조기 식생녹화를 위한 식물배합에 관한 연구. 한국조경학회지 pp.8-18.
- 마호섭 · 박진원 · 김용철. 2005. 종자뿔어붙이기 공법에 의한 임도비탈면의 식생회복. 경상대 학술연보 15 : 41-50.
- 박병익 · 박종민. 1987. 폐석퇴적지 사면의 녹화 공법에 관한 연구. 전북대학교 농업과 학기술연구소 18 : 68-77.
- 방광자 · 이종석 · 이택주 · 강현경 · 설종호. 1998. 자생초본식물의 녹화소재로서의 특성에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1) : 4 5-53.
- 안태석 · 조현길 · 안태원 · 김지호 · 정경진 · 김미경. 2004. Eco-stone을 이용한 사면녹화공법에 관한 연구 -식재식물종의 처리구간 생장상태를 중심으로- 한국환경복원녹화기술학회지 7(2) : 87-95.
- 우보명. 1974. 황폐산지의 속성녹화공법개발에 관한 연구. 한국임학회지 24 : 1-24.
- 우보명. 1978a. 암벽면녹화공법개발에 관한 연구 (1) -담쟁이덩굴류의 이용성 개발- 한국임학회지 37 : 1-16.
- 우보명. 1978b. 조경사방에 관한 연구. 한국임학회지 28 : 67-96.
- 우보명. 1983. 도로비탈면의 경관안정을 위한 기본 모델 선정에 관한 연구. 한국임학회지 61 : 69-79.
- 우보명 · 오구균 · 김봉년 · 조영채 · 전기성. 1998. 고속도로 비탈면 녹화용 도입초종의 생육특성 분석. 한국조경학회지 26(1) : 12-20.
- 유태규 · 이천용. 1982. 암석노출지의 녹화방법에 관한 연구 -도로변 절개지를 중심으로- 한국조경학회지 9(2) : 13-18.
- 전기성. 1999. 사면 녹화용 외래초종과 재래목 · 초본식물의 적정 파종량 및 혼파비에 관한 연구. 서울대 대학원 박사학위논문 pp.46-50.
- 전권석 · 마호섭. 2004. 시간경과에 따른 임도 절토비탈면의 식생피복도 변화. 한국환경복원녹화기술학회지 7(3) : 14-25.
- 정인구. 1973. 이암지대 황폐림지의 지피식생 조성방법에 관한 연구 -니암특성과 조기녹화-. 한국임학회지 19 : 1-23.
- Dyrness, C. Ta. 1970a. Grass-legume mixtures for roadside soil stabilization. P.N.W. Res. pp.71
- Dyrness, C. Tb. 1970b. Stabilization of newly constructed road back slopes by mulch and grass legume treatment. P.N.W. Res. pp.123
- Kraebel C. J. 1936. Erosion control on Mountain roads. USDA Circular No. 380.
- Taylor, H. T., and Mann, W. F. 1969. Aerial row seeding possible. Jour. of For., 67(11) : 814-815.
- Writer Rose and Mroslaw M. Czapowskyj. 1970. Hydro-seeding on anthracite coal-mine spoils. Northeastern Forest Exp. Sta. Research Note NE-128.