

얇은 식생기반재 취부공법에 의한 비탈면 녹화 식생배합 및 적용시험 연구

- S.O-Soil spray공법을 중심으로 -

김정원¹⁾ · 정태건¹⁾ · 김남춘²⁾ · 권병성²⁾

¹⁾ (주)삼오녹화 · ²⁾ 단국대학교 환경조경학과

A Study on the Seeding Mixture and Application Test for the
Restoration and Revegetation of the Slopes by the
Thin-Layer-Soil-Media Hydroseeding Measures

- Application by the S.O-Soil spray Measures -

Kim, Jung-Wan¹⁾ · Jung, Tea-Geun¹⁾ · Kim, Nam-Choon²⁾ and Kwon, Byeong-Soung²⁾

¹⁾ SAMO ERT CO., Ltd.,

²⁾ Dept. of Environment and Landscape Architecture, Dankook University.

ABSTRACT

Currently, there are researches about environment-friendly road construction plans led by the Ministry of Construction and Transportation in progress. Therefore, in order to create the revegetation techniques of thin layer-soil combination media hydroseeding measures by actively using native herbs and native woody plants instead of using imported foreign grasses as a concept of sustainable environment-friendly land development, this thesis is going to identify problems that can appear when applying the thin-layer-soil-media hydroseeding measures by the suggested in the "Slope revegetation design and guidelines" proposed by the Ministry of Construction and Transportation, and to propose improvement plans for the problems.

To this aim, a seeding mixture selection test was conducted by the goal of slope restoration, and a test group for artificial slope was created. As for a test for June sowing, it was intended to identify appropriate combination quantity by conducting a test that differentiates the combination quantity, and as for a test for September sowing, an artificial slope test was conducted by creating an artificial bank

Corresponding author : Kim, Jung-Wan, Dept. of Environment and Landscape Architecture, Dankook University, San 29, An-seo Dong, Choong-Nam Korea,
Tel : +82-41-550-3643, E-mail : jwtab@hanmail.net

Received : 25 October, 2006. **Accepted** : 28 December, 2006.

for earth and soil and applying 1~2cm and 3~4cm thickness after differentiating the seed combination volume and slope aspects.

Key Words : *Road slopes, seeding mixture, Thin Layer-soil-media hydroseeding, Revegetation.*

I. 서 론

현재 우리나라의 비탈면 녹화공사는 아직까지 우리의 실정에 적합한 비탈면 녹화설계 및 시공에 관한 적용기준이 없어, 조기 녹화에만 급급하여 외래도입초종위주로 시공하고 있을 뿐만 아니라 녹화공법 적용에 있어서도 훼손된 비탈면의 생태환경에 대한 분석 없이 무분별하게 적용함으로써 식물이 대부분 2~3년 이내에 고사(枯死)되어 비탈면이 황폐화되는 등의 문제점이 나타나고 있다(건설교통부 2005). 일반적으로 사용되는 조기녹화용 외래도입초종들은 발아율이 매우 우수하고, 초기 생장이 빨라 비탈면의 단기급속녹화에는 용이하나 여름철의 혹서기에는 황변 하여 매우 불량한 미관을 나타내는 문제점을 가지고 있다(김남춘, 1997; 한국도로공사, 1998).

다행히 최근에는 환경 친화적 국토 및 도시 관리체계에 대한 국민적 요구가 제시되고 있으며(환경부, 2001), 자연친화적인 비탈면 생태복원에 대한 관심이 높아지면서, 특히 종래의 외래도입초종위주의 녹화공법에서 자생종을 많이 사용하고 기후와 해발고도를 고려하는 녹화식물의 배합방법이 새로운 녹화 방안으로 제안되고, 훼손된 비탈면을 생태복원하기 위한 녹화용 식생의 개발과 식생기반재의 조성 및 시공 기술의 개발이 국내외적으로 활발하게 이루어지고 있다(환경부, 2001). 또한 국내의 현실에 부응하여 건설교통부에서는 '비탈면 녹화 설계 및 시공 잠정지침'을 공고하여 비탈면 복원 목표별 종자사용량 조건을 제안하고 시공 후 식물생육평가 기준에 따라 비탈면 녹화 설계 및 시공의 적합성 여부를 판단한다(건설교통부, 2005). 더욱이 환경 친화적이고 지속

가능한 비탈면 녹화용 재래 초·목본식물들을 사용하였을 경우 우리나라 기후에 대한 적응성이 우수하고, 유지관리가 용이하며, 비탈면 경관의 조속한 회복에 효과적일 뿐만 아니라 야생동물의 서식공간을 제공, 비탈면 붕괴방지 효과를 볼 수 있다(1992; 우보명 외 2인, 1993). 그러나 여러 조건들을 충족시키면서 경관적으로 우수한 녹화용 식물들을 선정하기 위해서는 발아에 가장 적합한 파종시기와 적정 파종량, 종자배합, 쉽게 조성할 수 있는 식생매트의 조성방법 등에 대한 연구들이 많이 이루어져야 하지만 국내에서는 아직도 이러한 분야에 대한 연구가 부족한 상태이다(김남춘 등, 2002; 방광자 등, 1998; 문석기 등, 2002; 임재홍 등, 1999).

따라서, 국내의 현실에 부응하여 본 연구에서는 건설교통부 '비탈면 녹화 설계 및 시공 잠정지침'에 얽은식생기반재 취부공법을 활용하여 비탈면 복원 목표에 부합될 수 있는가를 우선 조사하고, 목표하는 복원목표를 보다 효과적으로 달성할 수 있는 식생배합 개선방안을 제안하고자 본 연구를 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험은 S.O-Soil spray공법에 적용하기 위해 건교부에서 제안한 비탈면 녹화식물의 종자배합량을 검증하고, 개선방안을 모색하고자 하였으며, 아울러 현장적용성을 검증 하고자 하였다. 이를 위해 경사별 취부두께와 배합량을 다르게 적용하여 실험구를 조성하였으며, 각 실험구별 파종식물의 생육경향과 피복율을 조사하였다.

1. 공시 식물

실험은 1·2차 종자배합비선정실험과 현장적용실험으로 나누어 실시하였는데, 6월에 파종한 1차실험에 사용되어진 식물은 자생초본류 11종(억새, 안고초, 비수리, 별노랑이, 달맞이꽃, 쭉부쟁이, 구절초, 샬스타테이지, 금계국, 별개미취, 수레국화), 자생목본류 4종(자귀나무, 붉나무, 참싸리, 낭아초), 외래도입초종 4종(Tall Fescue, Kentucky bluegrass, Perennial ryegrass, Creeping red fescue)으로 총 19종의 식물을 선정 사용하였다.

9월에 파종한 2차실험에 사용되어진 식물은 자생초본류 6종(비수리, 별노랑이, 쭉부쟁이, 억새, 달맞이꽃, 안고초), 자생목본류 3종(자귀

나무, 낭아초, 참싸리), 외래도입초종 4종(Tall fescue, Kentucky bluegrass, Perennial ryegrass, Creeping red fescue)으로 총 13종의 식물을 선정 사용하였다.

1·2차 실험에 사용된 종자의 선정 기준은 국내에서 비탈면 녹화용으로 널리 사용되고 있는 자생 초·목본류와 최근에 녹화용 종자로 많이 이용되고 있으며, 시중에서 비교적 쉽게 구할 수 있는 종자 중에서 발아율이 비교적 우수한 것들을 선발 하였다. 또한, 이질적인 경관미를 자생수림과 적절히 조화될 수 있도록 외래도입초종을 사용하였으며, 외래도입초종 품종 선택시 초장이 짧으면서 우리나라의 기후에 대한 적응성이 좀 더 우수한 품종을 선택하고자 선행실험을 실시하

표 1. 복원 목표별 종자배합.

(단위 : g)

구분	학명	초종	발아율	초본위주형			목본군락형		
				A ^z	B ^y	C ^y	A ^x	B ^y	C ^y
재래 초본	<i>Lespedeza cuneata</i>	비수리	70.0	3	1.5		3	1.5	1.5
	<i>Miscanthus sinensis</i>	억새	28.3	2.5			2.5		
	<i>Arundinella hirta</i>	안고초(새)	36.4	2.5	2.5		2.5	2.5	1
	<i>Artemisia princeps</i>	쭉	42.0				0.5		
	<i>Lotus corniculatus</i>	별노랑이	82.0	3	1.5		3	1.5	
	<i>Coreopsis drummondii</i>	금계국	50.2						1.5
	<i>Oenothera odorata</i>	달맞이꽃	75.0	3	1.5		3	1.5	
	<i>Aster Koraiensis</i>	별개미취	85.0						1.5
	<i>Aster yomena</i>	쭉부쟁이	60.0	2	1			1	
	<i>Centaurea cyanus</i>	수레국화	95.0						1
	<i>Chrysanthemum zawadskii</i>	구절초	98.0				1.5	1.5	1.5
	<i>Chrysanthemum maximum</i>	샬스타테이지	85.0					1.5	1.5
	재래 목본	<i>Albizzia julibrissin</i>	자귀나무	50.0	2			2.5	
<i>Rhus chinensis</i>		붉나무	20.0				1.5	2.5	2.5
<i>Indigofera pseudo-tinctoria</i>		낭아초	81.3	2	1.5		2.5	1.5	
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>		참싸리	86.9	2	1.5		2.5	1	1.5
<i>Festuca arundinacea</i>		Tall fescue	91.0	2	1	1	1	0.5	0.5
Exotic Grass	<i>Poa pratensis</i>	Kentucky bluegrass	90.3	2	1	1	1	0.5	0.5
	<i>Lolium perenne</i>	Perennial ryegrass	98.0	2	1	1	1	0.5	0.5
	<i>Dactylis glomerata</i>	Orchard grass	82.3	2	1	1	1	0.5	0.5
합계 (g/m ²)				30	15	15	30	15	15

^x종자배합 A 타입 : 30g/m² 건설교통부 종자배합 기준에 따라 종자배합

^y종자배합 B.C 타입 : 15g/m² A타입과 종자배합량 비교실험을 위해 15g/m²으로 종자배합

여 외래도입초종을 선택하였다. 초·목본류인 벌노랑이, 비수리, 참싸리, 낭아초 등을 사용함으로써 질소를 고정하여 척박한 토양을 개선해주는 효과가 있는 콩과 식물을 사용하였다. 1차 실험에 사용된 종자의 배합비는 건설교통부의 식물배합 기준안을 바탕으로 초본위주형·목본군락형 종자배합비를 적용하였다. 2차 실험의 종자배합은 1차 실험에서 생육이 좋지 못했던 식물들을 발아와 식물생육이 우수한 식물들로 대체하여 실험에 알맞은 배합비를 적용하였다

2. 공시 식물의 발아율 조사

실험에 사용될 종자들의 과중량을 계산하기 위하여 발아율 조사를 실시하였다. 실험에 사용한 종자는 4℃ 저온 저장고에 보관하였다. 실험은 2005년 4월에서 2005년 9월까지 3회에 걸쳐 실행하였으며 발아상 (B.O.D. Incubator : DAE LIM)내에서 온도를 주간은 고온 10시간, 야간은 저온 14시간으로 설정하여 15℃(±1)~25℃(±1), 20℃(±1)~30℃(±1), 25℃(±1)~35℃(±1)의 3반복 실험을 하였으며 발아율의 조사는 치상 후 2주간 시행하였고, 유근이 2mm 이상 나온 것을 발아된 것으로 간주하여 조사하였다.

3. 실험구 조성 및 조사

1) 공시 토양 배합재료

실험에 사용된 공시 토양 재료는 마사토, S.O-Soil spray공법의 (S.O-G.S 식생기반재), 혼합종자를 배합비에 따라 용적 배합한 후, S.O-Soil spray 공법과 동일한 방법으로 반응시킨 다음 완료된 배합재료를 배치도에 따라 수작업으로 각 실험구에 부착시켰다.

2) 실험구의 설치 및 배치

실험장소는 경기도 안성시 삼오녹화 소재 실험포지에서 실시하였으며, 실험구는 1.0m×1.0m 규격으로 제작하여 동남향으로 설치한 후 1~2cm 두께로 S.O-G.S 식생기반토양을 인력으로

부착하였다.

1차 종자배합비 선정 실험은 종자배합 A, 종자배합 B, 종자배합 C 3가지 타입으로 건설교통부 비탈면 녹화설계 및 시공 잠정 지침 제 3지역(내륙생태계지역)의 종자배합량 조건표에 따라 초본위주형(재래목본 15~40%+재래초본 30~65%+외래도입초종 20~30%), 목본군락형(재래목본30~50%+재래초본35~65%+외래도입초종10~15%)으로 생물종다양성복원형을 제외하고 3반복을 하여 총 18개의 실험구를 조성하였다. 종자배합 A 타입은 30g/m² 건설교통부 종자배합 기준에 따라 종자배합을 하였고, 종자배합 B.C 타입은 15g/m² A타입과 종자배합량 비교실험을 위해 15g/m²으로 종자배합으로 하였다. 토양배합은 생육보조재(S.O-G.S 녹화용기반재), 마사토를 S.O-Soil spray공법과 동일한 조건으로 혼합 처리하였다.

2차 현장적용 실험은 우선 경기도 안성시 삼오 녹화 소재 실험포지에 인공토사둑 조성후 실시하였다. 본 실험 결과를 S.O-Soil spray공법의 현장 시공성을 알아보기 위해 서이천공장부지, 해미 IC 요금정산소 부근에 2005년에 시공하였다. 또한 S.O-Soil spray 공법을 적용하여 고속도로를 관리하는 한국도로공사 이천지사(77.8km(서안성), 293.3km(목포), 1.8km(서안성), 5.5km(서안성) 299.0km(발안IC)), 수원지사(경부선384.2km(서울), 381.3km(서울), 115.6km(서울), 399.5km(서울), 412.1km, 411.8km(부산)), 화성지사(평택충주선 15.1km, 25.7km(서안성), 경부선 384.2km, 399.5km(서울)), 대관령지사(영동선 177.km, 178.1km(강릉), 영동선 212.45km(인천))을 시험 시공에 적용 하였으며 조사결과는 현재 수집 보완중이다.

3) 조사방법

복원목표별 비탈면 녹화시 식생기반재의 취부 두께와 식생배합을 검증하기 위하여 식생기반재의 두께를 달리하고, 건설교통부에서 제안한 복

원목표별 식생배합량에 따라 초본위주형, 목본군락형의 실험구를 조성한 후 건설교통부의 식생생육판정 기준 표에 부합하기위해 시공 6개월(180일)후 발아된 식물의 출현종수와 목본성립본수, 피복율의 경향을 조사하였다. 비탈면 시공지는 경기도 안성 소재 실험포지에 마사토로 인공토사독실험구를 조성하고 2005년 9월부터 2006년 5월까지 모니터링을 실시하였다.



사진 1. 실험구 전경사진.

또한, 얇은식생기반재뿔어붙이기공법의 적용을 위해 경사도 30~45°, 종자량은 25g 이상으로 하였으며, 식생기반재의 두께는 1~2cm, 3~4cm로 취부 하였다. 또한, 일반적인 비탈면은 북향에서 수분의 증발량이 적어서 식생의 생육이 좋은 것으로 알려져 있는데 본 실험에서는 향별 차이를 염두에 두어 동향, 서향으로 향별 차이를 두었다. 이는 식생생육판정기준에 부합하기 위해 향별 종자배합비를 조절하고자 하였다.

4) 파종식물의 생육분석

각 실험구 내에 10cm×10cm크기의 식생조사구(방형구)내에서 수종 및 초종, 각 식물별 개체수, 식생생육량, 우점종, 식생피복율, 병충해유무 등 건설교통부 비탈면 녹화 설계 및 시공 잠정 지침 시험시공 평가 및 결과분석을 참고하여 식물 생육조사를 처리구별로 비교 분석할 수 있게 하였다. 외래도입초종류는 파종 초기에 식별이 곤란하여 조사구내의 전체 숫자를 기록하였다.

표 2. 종자배합량에 따른 실험구의 피복율 결과.

(파종일 : 2005/06/07) 16주후

구 분	초 종	초본위주형						목본군락형					
		개체수			피복율			개체수			피복율		
		A ^z	B	C	A ^z	B	C	A ^z	B	C	A ^z	B	C
재래 목본	자귀나무	2			7.5			2			7.5		
	붉나무			1			5.5	2		1	4.0	4.5	5.5
	참싸리	7	4		7.5	7.5		12	6		7.5	7.5	
	낭아초	9	4		7.5	8.5		15	7		7.5	8.5	
	가층나무			2			6.5			1			6.5
재래 초본	참억새												
	새												
	비수리	2	2		6.5	5.5		6	2		6.5	5.5	
	별노랑이	45	32		16.5	15.5		45	29		14.5	13.5	
	달맞이꽃	24	22		8.5	6.5		25	19		8.5	6.5	
	쭈							37					
	쭈부쟁이	42	37		4.5	5.0			50		4.5	5.0	
	구절초			23			7.5			23			6.0
	샤스타데이지			14			7.5			27			7.0
	금계국			19			5.5			25			5.0
	별개미취			19			6.5			22			6.5
	붓꽃												
	수레국화			20			6.5			19			6.5
외래도입초종	29	19	17	6.5	6.0	6.5	35	27	29	6.0	6.0	6.5	

III. 결과 및 고찰

1. 1차 종자배합량에 따른 식물생육 평가

복원목표에 따른 비탈면 녹화시 식생기반재의 사용종자와 식생배합량을 검증하기 위하여 복원 목표별로 종자의 배합량을 30g, 15g(2 type)으로 다르게 파종하여 초본위주형, 목본군락형의 실험구를 조성한 후 발아된 식물의 초장과 개체수와 피복율의 경향을 알아보기 위하여 경기도 안성의 실험포장에 정사각형 틀을 설치하여 2005년 6월부터 11월까지 실험을 실시하였다.

초본위주형 실험구의 경우 파종 2주 후부터 실험구별 파종식물의 발아가 시작되었다. 외래도입 초종은 초기에 비교적 좋은 생육경향을 보이다가 9주후부터는 비교적 생육이 안 좋아지는 것으로 나타났다. 벌노랑이는 실험구에서 16cm로 가장 높게 나타났고, 파종식물의 초장생육이 가장 좋

표 3. 종자배합량에 따른 실험구의 피복율 결과.
(파종일 : 2005/06/07)

구 분	종자 배합	피복율(%)			
		3주	6주	9주	12주
초본 위주형	A ^x	41.6a ^z	76.6a	80.0a	88.3a
	B	16.6b	46.6b	55.0c	65b
	C	20.0b	46.6b	66.6b	65b
목본 군락형	A ^x	50.0a	75.0a	83.3a	88.3a
	B	30.0b	41.6b	51.6b	66.6b
	C	21.6c	33.3b	46.6b	63.3b

^xA : 30g, B : 15g, C : 15g

^zMeans with same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by DMRT test.



A^z B C
^zA : 30g, B : 15g, C : 15g 파종 16 주후
사진 2. 초본위주형 종자배합 실험구.



A^z B C
^zA : 30g, B : 15g, C : 15g 파종 16 주후
사진 3. 목본군락형 종자배합 실험구.

은 경향을 보였다. 파종후에는 각 실험구별로 안고초(새), 억새를 제외한 비수리, 달맞이꽃, 벌노랑이, 쑥부쟁이, 자귀나무, 참싸리, 낭아초가 발아하였다. 파종 12주 후의 실험구별 파종식물의 초장생육은 각 식물에 따라 조금씩 차이를 보이며 다르게 나타났는데, 실험구에서는 재래목본류 자귀나무 7.5cm, 참싸리 7.5cm, 낭아초 7.5cm, 재래초본 벌노랑이 16.5cm, 달맞이꽃 8.5cm로 가장 높은 초장생육을 보였으며, 실험구별 초장의 차이는 적게 나타났으며, 대체로 실험구A에서 식물의 초장생육이 우수한 것으로 나타났다.

목본군락형 실험구는 파종 2주가 지나면서 각 실험구별로 발아가 시작되었다. 30g을 파종한 실험구A에 식물의 초장과 15g을 파종한 실험구B,C 초장생육의 차이는 비교적 낮게 나타났다. 파종 후 참억새, 안고초(새)를 제외한 비수리, 쑥, 달맞이꽃, 벌노랑이, 구절초, 자귀나무, 참싸리, 낭아초, 붉나무가 발아하였고, 양잔디류는 6.5cm 정도로 신장되었고, 벌노랑이는 14.5cm까지 신장하였다. 파종 후 12주에는 외래도입초종의 생육이 낮게 관찰되었고, 각 실험구별 초장의 차이는 없는 것으로 판단되어진다. 재래목본류의 자귀나무는 7.5cm, 붉나무는 5.5cm, 참싸리 7.5cm, 낭아초 8.5cm, 가중나무 6.5cm까지 신장하였다.

초본위주형 실험구의 경우 파종 후 각 실험구별 유의성이 나타났으며, 파종 후 12주가 되었을 때 30g을 파종한 실험구A가 다른 실험구와 유의성이 나타내면서 피복율이 88%로 가장 우수하였다. 종자배합량을 알아보기 위해 기준이 되는 실험구A와 실험구B,C의 파종량 비교실험은

30g으로 파종한 실험구A의 식생배합량이 피복율면에서는 가장 우수하게 조사되었으며, 파종량을 1/2로 종자배합한 실험구B,C는 피복율면에서 실험구A보다 비교적 낮게 조사되었다.

목본군락형의 실험구 중 30g을 파종한 실험구 A는 파종 6주 후까지 다른 실험구들과의 유의성이 나타나면서 피복율이 75%로 조사되었다. 그러나 시간이 경과함에 따라 목본군락형종자배합 실험구들의 피복율은 비교적 낮은 유의성을 나타냈다. 목본군락형 종자배합실험구 또한 초본위주형종자배합과 동일한 결과를 나타냈으며, 목본군락형 종자배합실험구 역시 실험구B,C의 종자배합량의 조절이 필요하다고 판단된다.

2. 얇은식생기반재 취부공법(S.O- Soil spray 공법)에 의한 생육실험

1) 초본위주형

초본위주형의 경우 시공 6개월 후 각 실험구별로 차이점이 없었으나, 파종 7개월 후부터 실험구D가 85%로 가장 높은 피복율을 보였고, 실험구A는 72%로 상대적으로 낮은 피복율을 보이며 통계적 유의성이 보이며 실험구의 차이가 나타났다. 파종 8개월 후에는 모든 실험구의 피복율이 80% 이상을 나타내었다. 재래초본으로는 비수리, 달맞이꽃, 벌노랑이, 쭉부쟁이가 발아되었으며, 재래목본은 자귀나무, 참싸리, 낭아초가 발아

표 4. 초본위주형 종자배합 실험구의 총 개체수 측정·분석표.

복원목표	구분	총개체수		
		6개월	7개월	8개월
초본위주형	A ^x	954b	1355b	1605b ^z
	C	1065a	1760a	2027a
	B ^y	975b	1527b	1932a
	D	1055a	1945a	2157a

^x실험구 A, C : 서향 식생기반재 취부두께 1~2cm
^y실험구 B, D : 동향 식생기반재 취부두께 3~4cm
^zMeans with same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by DMRT test.

표 5. 초본위주형 실험구의 피복율. (파종일 : 2006/09/03)

복원목표	구분	피복율(%)		
		6개월	7개월	8개월
초본위주형	A ^x	75a	72b	80a ^z
	C	80a	83a	87a
	B ^y	80a	80a	85a
	D	83a	85a	90a

^x실험구 A, C : 식생기반재 취부두께 1~2cm
^y실험구 B, D : 식생기반재 취부두께 3~4cm
^zMeans with same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by DMRT test.

하였다. 그러나 비교적 양잔디의 피복율이 높게 나타나지만 토양침식의 우려가 없을 것으로 판단되어지며 식생생육판정기준에 부합하는 것으로 조사되었다.

2) 목본군락형

목본군락형 실험구의 경우 파종 6개월(180일) 후부터 실험구D가 85%로 전체 실험구중 가장 높은 피복율을 보였고, 실험A와 B는 75%정도로 통계적 유의성이 나타났다. 그러나 파종 8개월 후에는 실험구C와 D가 피복율이 90% 이상을 보이며 상대적으로 높게 나타나는 반면, 실험구별 피복율의 차이는 크게 나타나지 않았다. 또한 재래초본으로는 비수리, 쭉, 달맞이꽃, 벌노랑이, 구절초가 발아하였고, 재래목본은 자귀나무, 참싸리, 낭아초, 붉나무가 발아하여 식생생육판정기준에 부합하는 것으로 조사되었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 건설교통부 ‘비탈면 녹화 설계 및 시공 잠정 지침’에 의한 복원목표별 종자배합을 얇은식생기반재뿔어붙이기 공법인 S.O-Soil spray공법에 적용하여 의도하고자 하는 비탈면 복원목표가 달성 될 수 있는가를 조사하고, 목표하는 복원목표의 달성이 용이한 개선방안을 제안

표 6. 목본군락형 종자배합 실험구의 총 개체수 측정 · 분석표.

복원목표	구분	총개체수		
		6개월	7개월	8개월
목본군락형	A ^x	1057b	1267b	1555b ^z
	B ^y	1458a	2029b	2129b
	C	2013a	2530a	2754a
	D	2309a	2758a	2876a

^x실험구 A, C : 식생기반재 취부두께 1~2cm
^y실험구 B, D : 식생기반재 취부두께 3~4cm
^zMeans with same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by DMRT test.

표 7. 목본위주형 실험구의 피복율.
(파종일 : 2006/09/03)

복원목표	구분	피복율(%)		
		6개월	7개월	8개월
목본군락형	A ^x	75b	78b	80b
	B ^y	75b	80a	85a
	C	80a	83a	90a
	D	85a	87a	90a

^x실험구 A, C : 서향 식생기반재 취부두께 1~2cm
^y실험구 B, D : 동향 식생기반재 취부두께 3~4cm
^zMeans with same letter within column are not significantly different at P=0.05 level by DMRT test.

하고자 본 연구를 수행하였다. 중요한 연구결과는 다음과 같다.

1. 종자배합선정 실험결과 건설교통부에서 제안한 녹화용식물의 종자배합은 사용종자의 배합량에 있어 우점현상, 종자발아율이 다른 식물에 비해 떨어지는 식물이 선정되는 등 다소 문제점이 나타났으며, 초본위주형 · 목본군락형 종자배합 3 type 비교 실험결과 중 가장 우수한 종자배합 재래초종 6종, 재래목본 3종, 외래도입품종을 선정 할 수 있었다.

2. 종자배합선정 실험을 통하여 얻은 결과를 바탕으로 인공비탈면(인공토사둑)을 조성하여 식물생육 실험을 실시한 결과 파종 6개월(180일)경과 후 초본위주형 종자배합 실험구의 피복율은 80%

이상으로 나타나고 비교적 외래도입초종이 우점을 하는 현상을 보이며 통계적으로 유의성이 나타났다. 또한 목본군락형 종자배합 실험구의 경우 75% 이상의 피복율을 보이며 두께 및 향에 따라 피복율에서 차이가 있는 것으로 나타났다.

3. 비탈면 녹화시공시 사면에 취부하는 식생기반토양의 두께는 두꺼울수록 식물의 생육이 양호하며, 파종 초기에는 동향이 전반적으로 생육이 우수하게 조사되었지만 시간이 지나면서 외래도입초종의 우점으로 궁극적으로는 서향에서 출현종이 증가하고 식물생육상태도 우수한 것으로 나타났다. 따라서 비탈면 녹화 종자배합비 결정시 취부두께의 차이와 함께 향별로 종자배합량을 조절할 필요가 있다고 판단된다. 이에 발아율이 높고 생육이 우수한 녹화용 식물의 선정과 배합량을 검증하기 위한 연구들이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

4. 이상의 연구 결과는 얇은식생기반재 취부공법의 일종인 S.O-Soil spray공법으로 제 3지역(내륙생태계)의 복원목표 중 초본위주형, 목본군락형의 다양한 녹화 · 복원목표가 달성될 수 있는가를 파악하고, 건설교통부 비탈면 녹화 설계 및 시공 잠정 지침에서 제안하는 식생배합설계의 적합성을 조사하는데 목적을 두고 진행된 것으로 인공적인 비탈면조건에서 실험한 것이기 때문에 실제 녹화현장의 비탈면에 적용한 실험결과는 본 연구에서 도출된 결과와 다를 수도 있을 것이며, S.O-Soil spray공법 이외의 다른 얇은식생기반재 취부공법을 사용한 경우에도 본 연구결과와 상이할 수 있는 점이 본 연구의 한계임을 밝힌다.

인 용 문 헌

건설교통부. 2005. 비탈면 녹화 설계 및 시공 잠정 지침(안).
 김남춘. 1997. 사면녹화공사용 자생목본의 파종 적기에 관한 연구. 한국조경학회지25(1) : 73-81.

- 김남춘. 1997. 주요 초본식물의 비탈면 파종적 기에 관한 연구. 한국조경학회지 25(2) : 62-72.
- 김남춘. 1998. 경관훼손지의 생태적 복구방안에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1) : 28-44.
- 김남춘 · 석원진 · 남상준. 1998. 비탈면의 조기식생 녹화를 위한 식물배합에 관한 연구. 한국조경학회지 26(3) : 8-18.
- 김남춘 · 윤중서 · 배선우 · 손원주 · 정성철. 2002. 비탈면 조기수림화를 위한 녹화용 식물의 활용에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 5(6) : 28-44.
- 김의영. 2001. 급경사 절취비탈면의 환경친화적 녹화 공법 개발 연구. 한양대학교 환경대학원 석사학위논문.
- 문석기 · 이은엽 · 광문기. 2002. 옥상녹화를 위한 몇몇 야생초본류 선정에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 5(3) : 31-39.
- 방광자 · 이종석 · 이택주 · 강현경 · 설중호. 1998. 자생초본 식물의 녹화소재로서의 특성에 관한연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1) : 45-53.
- 산림청. 1992. 채석적지 유형별 표준공법개발.
- 우보명 · 권태호 · 김남춘. 1993. 임도비탈면의 자연식생침입과 효과 적인 비탈면녹화 공법 개발에 관한 연구. 한국임학회지 85(3) : 347-359.
- 이기철 · 김동필 역. 1992. 최첨단의 녹화기술. 명보문화사.
- 이영노. 1996. 한국식물도감. 교학사.
- 이재필 · 김남춘 · 홍성권. 1995. 도로사면녹화를 위한 식생배합에 관한 연구. 한국조경학회지 23(2) : 113-123.
- 임재홍 · 김동욱 · 장성완. 1999. 비탈면 녹화용 몇가지 자생식물의 종자발아특성. 한국환경복원녹화기술학회지 2(3) : 25-31.
- 전기성 · 우보명. 1999. 사면녹화용 외래초종과 재래목 · 초본 식물의 적정파종 및 혼파 비에 관한 연구(I). 한국환경복원녹화기술학회지 2(3) : 33-42.
- 전기성 · 우보명. 1999. 사면녹화용 외래초종과 재래목 · 초본 식물의 적정파종 및 혼파 비에 관한 연구(II). 한국환경복원녹화기술학회지 2(3) : 43-52.
- 전기성. 2002. 비탈면 녹화공법의 유형분석과 개선방안 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 5(5) : 22-29.
- 한국도로공사. 1991. 고속도로 절 · 성토 비탈면 녹화 잔디품종선정 연구.
- 한국도로공사. 1995. 고속도로 절토비탈면 녹화 공법연구.
- 한국도로공사. 1998. 고속도로 암절토부 녹화 및 방음수림대 조성에 관한 세미나. 한국도로공사 도로연구소.
- 한국환경복원녹화기술학회 · (주)현우그린. 2001. 생태복원녹화기술의 개발방향에 관한 세미나.
- 환경부. 2001. 생태적측면의 절개비탈면 녹화공법 활성화 방안에 관한 연구.
- 환경부 · 한국환경복원녹화기술학회. 2001. 환경복원녹화에 관한 세미나.
- 한국환경복원녹화기술학회. 2005. 추계 정기총회 · 이사회 및 학술논문 발표회 제1분과 복원 · 비탈 · 수변-(5).