

비탈면 입지조건에 따른 녹화 특성에 관한 연구

우경진¹⁾ · 전기성¹⁾

¹⁾ 한국도로공사 도로교통기술원

A Study on Revegetation Character for Environment Factor of Slope

Woo, Kyung-Jin¹⁾ and Jeon, Gi-Seong¹⁾

¹⁾ Korea Highway Corporation, Highway & Transportation Technology Institute.

ABSTRACT

This study was conducted to suggest revegetation character for environment factor of slope. Field test carried out for the man-made slope with three types(0.5cm no net, 3.0cm no net, 3.0cm net) revegetation methods in Hwaseong. Test revegetation plants were *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, *Lespedeza cyrtobotrya* and *Indigofera pseudo-tinctoria* M.

The result of this study can be summarized as follows;

1. The soil hardness, the soil acidity, and the soil humidity of three types(0.5cm no net, 3.0cm no net, 3.0cm net) revegetation methods were at a suitable value for plants growth.
2. All plant growth index(seedling number, ground coverage, plant height, plant weight, etc) of south slope were better than north slope. But plant growth index of net plots were similar to no net plots.
3. For washout investigation, washout quantity of north slope was plentifully measured from south slope, and 1 amount of rainfall will be big was visible appears plentifully.

Key Words : *Restoration, Revegetation character, Washout, Cut-slope.*

I. 서론

전 국토에 걸친 개발사업으로 인하여 많은 비탈면이 만들어지고 있다. 이렇게 만들어진 비탈면의 침식과 세굴은 각종 입지조건에 영향을 받

는데 아직 우리나라에서는 이와 관련된 연구가 미흡한 실정이다.

비탈면의 안정 및 침식에 영향을 미치는 인자는 절토비탈면의 경우 비탈면의 길이, 식물피복도, 표고, 비탈면의 경사도, 모암의 종류, 비탈면

Corresponding author : Woo, Kyung-Jin, Korea Highway Corporation, Highway & Transportation Technology Institute, Tel : +82-11-214-2662, E-mail : newgrass@hanmail.net

의 방위 등을(우보명과 이준우, 1987). 성토비탈면의 경우 모재층, 비탈면의 경사도, 비탈면의 방위, 노면 및 비탈면의 토양경도, 비탈면의 길이 등을 제시한 바 있다(김중운 등, 1990).

이들 인자중 식물피복도 항목은 최근 환경친화적인 도로건설이 중요한 관심사로 대두되면서 비탈면의 안정과 자연환경 보전 측면에서 더욱 중요시 되고 있는데 일반적으로 식생의 피복도가 40% 이상이 되면 그 효과가 나타나기 시작하며 70% 이상이 되면 침식조절을 위한 역할이 가능하다고 보고되고 있다(Gray, 1995).

식물피복도에 미치는 관련인자의 영향 분석에 따른 자료에 의하면 방위에 있어서는 북향에서 식물피복도가 높았으며, 비탈면의 길이가 길수록, 횡단구배와 종단구배가 급할수록 식물피복도가 떨어지는 것으로 조사되었다(박문수, 2002). 또한 환경인자별 식생현황조사에서 비탈면의 경사도가 높을수록, 비탈면 너비가 넓을수록, 비탈면 길이가 길수록 식생피복도가 낮게 나타난다고 보고하였다(전기성, 2004)

그러나 현재 우리나라에서 이루어지는 대부분의 비탈면 녹화 공사는 이러한 주변 환경요인을 고려하지 않고 실시되고 있어 시공 후 녹화가 제대로 이루어지지 않고 표층토의 침식이 발생하여 유실되는 사례가 많이 발생되고 있다.

따라서 본 연구에서는 이들 비탈면 안정 및 침식에 영향을 미치는 인자중 비탈면 방향, 인공식생기반재의 두께와 망설치 유무가 비탈면의 식

생피복도와 안전성에 미치는 영향에 대하여 조사하고, 이를 바탕으로 비탈면 녹화 시공 및 유지관리에 필요한 기초자료를 제공하는 데 그 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 공시식물의 선정

실험에 사용된 식물은 외래종 2종(Tall fescue, Perennial ryegrass), 자생종 2종(참싸리, 낭아초)으로 총 4종이 사용되었다. 선정된 초종중 외래종은 혹서기에 황변하는 단점이 있으나 초기 비탈면 피복에 매우 우수한 효과를 보이며 자생종은 친환경적인 식물군락을 조성하는데 효과적인 특성이 있다(김남춘a, 1997; 김남춘b, 1997; 한국도로공사, 1998).

2. 공시식물의 발아율 조사 및 파종량 산정

실험에 사용된 종자는 2003년도에 채종된 종자로서 상온상태(평균온도 12~17℃와 Growth Chamber(20℃) 상태에서 3반복으로 발아율을 검증 하였다.

종자의 배합은 건교부 비탈면 환경녹화 설계 및 시공 잠정 지침(안)의 종자배합 기준을 기본으로 표 1과 같이 발생기대본수와 실험조건 등을 고려하여 정하였다. 파종량은 平野英樹(1991)의 파종량 산정식에 의하여 산출하였다.

표 1. 공시식물 및 종자 파종량.

식물명	학명	발아율 (%)	평균입수 (粒/g)	파종량(g/m ²)	
				0.5cm 무망	3.0cm 유무망
Tall fescue	<i>Festuca arundinacea</i>	97	500	3.0	10.8
Perennial ryegrass	<i>Lolium perenne</i>	95	520	3.0	10.8
참싸리	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> Miq.	50	130	2.0	7.2
낭아초	<i>Indigofera pseudo-tinctoria</i> M.	60	200	2.0	7.2
합계	-	-	-	10.0	36.0

3. 실험구 조성

실험구 조성은 한국도로공사 도로교통기술원 내 인공성토비탈면에서 2003년 10월 28일~10월 31일까지 실시하였다. 시험대상 비탈면의 경사도는 30°이었으며, 향을 북향과 남향으로 나누어 3가지 Type으로 시험을 실시하였고, 실험구와 비교를 위하여 대조구를 함께 조성하였다. 실험구 배치는 완전임의 3반복으로 하였으며, 각 공법당 시공면적은 45m²이었다.

표 2. 시험시공지 현황.

	A type	B type	C type
비탈면경사	30°	30°	30°
비탈면방향	남향, 북향	남향, 북향	남향, 북향
취부두께 및 망유무	0.5cm 무망	3.0cm 무망	3.0cm 네트망
암질 및 암종	화강풍화토	화강풍화토	화강풍화토
시공면적	4m ²	4m ²	45m ²

4. 조사 및 분석

실험구 조사 및 분석은 2003년 10월부터 2004년 8월까지 실시하였다.

1) 토양환경조사

비탈면 토양환경조사는 토양경도와 토양산습도를 측정하였는데 식생조성과 침입여부를 결정

하는 토양경도는 山中式경도계를 이용하여 조사하였으며, 토양산습도계를 이용하여 토양산도와 토양습도를 조사하였다.

2) 녹화토양기반재 유해물질함량 조사

유기질계 토양개량재를 이용한 녹화공법에 사용되는 토양기반재의 샘플을 채취한 후 한국생활시험연구원에 의뢰하여 유해물질함량 분석을 실시하였다.

3) 식생생육조사

식생생육조사는 각 초종의 생육특성을 측정하기 위하여 파종 후부터 가로(10cm)×세로(10cm) 격자틀을 제작·이용하여 격자틀내의 발아경도와 발아후의 초장과 초종별 개체수, 생육지수 등을 측정하였다. 생육지수는 격자틀내에서 식생을 채취(5반복)하여 지상부와 지하부의 생중량을 측정하여 산출하였다.

① 수종 및 초종 : 방형구내에 출현하는 모든 수종 및 초종을 동정하였다.

② 개체수 : 방형구내에 출현하는 수종 및 초종의 개체수를 측정하였다(분얼을 하는 다발형 화본과 초본의 경우는 분얼수를 측정).

③ 수고 및 초장 : 방형구내에 출현하는 수종 및 초종의 지면으로부터의 높이를 측정하였다.

④ 식생피복도 : 방형구내에 출현하는 수종 및 초종의 점유비율(%)을 측정하며, 녹화공사가 시

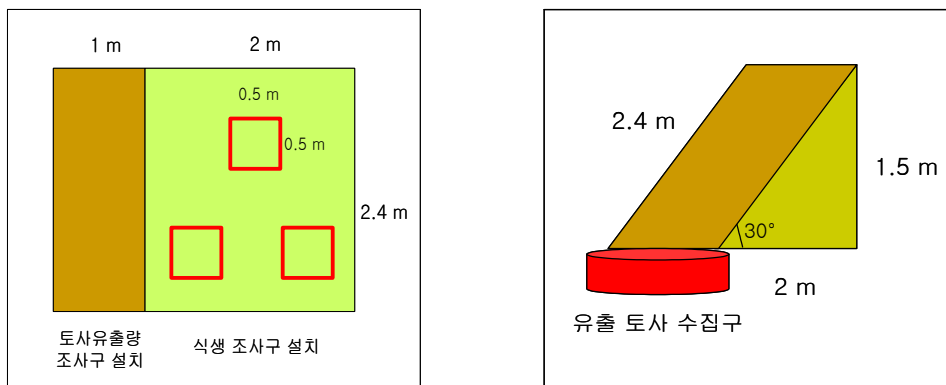


그림 1. 인공성토비탈면 모식도.

공된 비탈면의 전체적인 식생피복도를 비탈하단 부에서 측정하였다.

4) 토사유출량 조사

강우 후 비탈면에서 흘러내린 토사유출량 조사는 도로교통기술원내 인공성토비탈면에 설치한 모형제작틀에서 실시하였다. 기간은 시험시작일인 2003년 10월 28일에서 2004년 8월 16일까지 약 10개월 간 실시하였으며, 1일 강우량 10mm 이상 되는 날에만 조사하였다

강우량 조사는 기상청 통계자료를 참고하였다.

5) 통계처리분석

통계처리분석은 측정된 자료를 컴퓨터 통계프로그램인 'The SAS System 8.1'을 이용하였으며, Duncan 검정을 이용하여 처리 평균간을 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 토양기반재의 물리적·화학적 특성 조사결과
실험결과 3가지 실험구(0.5cm 무망 실험구, 3cm 무망 실험구, 3cm 유망 실험구)는 모두 토양

표 3. 토양기반재 유해물질함량 조사결과.

함 유 물 질	단 위	제품기준 “나지역”	결과치	합격여부
카드뮴(Cd)	mg/kg	12 이하	0.05	적합
구 리(Cu)	mg/kg	200 이하	0.84	적합
비 소(As)	mg/kg	20 이하	검출안됨	적합
수 은(Hg)	mg/kg	16 이하	검출안됨	적합
납(Pb)	mg/kg	400 이하	2.79	적합
크롬(Cr)	mg/kg	12 이하	검출안됨	적합
아연(Zn)	mg/kg	800 이하	119	적합
니켈(Ni)	mg/kg	160 이하	13.1	적합
불소(F)	mg/kg	800 이하	92.5	적합
유기인화합물	mg/kg	30 이하	검출안됨	적합
폴리클로리네이티드비페닐	mg/kg	12 이하	검출안됨	적합
시안	mg/kg	120 이하	검출안됨	적합
페놀	mg/kg	20 이하	검출안됨	적합
벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌(BTEX)	mg/kg	80 이하	검출안됨	적합
석유계총탄화수소(TPH)	mg/kg	2,000 이하	검출안됨	적합
트리클로로에틸렌(TCE)	mg/kg	40 이하	검출안됨	적합
테트라클로로에틸렌(PCE)	mg/kg	24 이하	검출안됨	적합
유기물함량	%	10~25	16.5	적합
C/N율(유기물/질소)	-	50 이하	32.1	적합
염분(NaCl)	%	1% 이하	0.2	적합
pH	-	5.0~7.0	7.0	적합
입자크기	%	10mm 이내	100	적합
수분	%	20~65	39.0	적합
중량	t/m ³	1	-	-

* 참고자료 : 환경부고시 제 2000-78호 “유기성오니 등을 토지개량제 및 매립시설 복토용도로의 재활용 방법에 관한 고시”

* 나지역 : 지적법에 의한 지목이 공장용지·도로·철도용지 및 잡종지인 지역

경도, 토양산도, 토양습도가 식물이 생육하기에 적당한 수치를 보였으나 각 실험구간에는 약간의 차이를 보였다.

먼저 0.5cm 무망 실험구는 남사면, 북사면 모두에서 낮은 토양경도를 보였으며, 평균 pH는 남사면에서는 6.26, 북사면에서는 6.17로 나타났다. 토양습도는 남사면에서 3.0% 미만의 값을 보였으나 북사면에서는 1.4~7.0%의 범위를 보였다.

3cm 무망 실험구의 평균 토양경도는 남사면에서 9.3mm, 북사면에서 7.4mm로 나타나 북사면보다 남사면에서 다소 높은 경향을 보였으며, 평균 pH는 남사면에서는 5.80, 북사면에서는 5.73으로 나타났다. 토양습도는 남사면에서 1.2~7.4%, 북사면에서 1.0~7.5%의 범위를 보였다.

3cm 유망 실험구는 다른 두 실험구에 비하여 가장 높은 토양경도를 보였으며, 평균 pH는 남사면, 북사면 모두 5.83이었다. 토양습도는 남사면에서 2.0~7.5%, 북사면에서 1.2~7.8%의 범위를 보였다.

이와 같은 결과에서 북사면 실험구는 남사면 실험구보다 낮은 토양경도와 낮은 평균 pH, 높은

토양습도 등의 토양 물리적·화학적 특성을 보이는 것으로 나타났다. 또한 3cm 무망 실험구와 3cm 유망 실험구는 0.5cm 무망 실험구보다 높은 토양경도, 낮은 평균 pH, 높은 토양습도 등의 토양의 물리적·화학적 특성을 보여 토양기반재의 취부 두께가 두꺼울수록 더 좋은 토양환경이 조성됨을 알 수 있었다. 그러나 망설치 유무는 토양의 물리적·화학적 특성에 많은 영향을 미치지 않음을 보였다.

2. 토양기반재 유해물질함량 조사결과

유해물질함량 조사에서 대상 토양기반재는 카드뮴(Cd)을 비롯한 15개 항목에서 제품기준에 적합한 것으로 나타났다. 또한 유기물함량, C/N율, 염분함량, 수분함량, 입자크기 등도 결과치가 제품기준에 적합하였다.

3. 식생생육 조사결과

1) 식물 종류조성과 우점종

시험시공지의 식물 조성은 우점종인 Tall fescue와 냥아초 외 10종의 식물이 출현하였으며, 인위적으로 파종한 종과 침입종과의 비율은 40 : 60

표 4. 시험시공지 종자 발아개체수.

비탈면방향	실험구	종자 발아개체수 (본/m ²)							
		2003 년			2004 년				
		11. 17 (3주 후)	11. 24 (4주 후)	12. 1 (5주 후)	3. 2 (18주 후)	3. 22 (21주 후)	4. 6 (23주 후)	4. 20 (25주 후)	6. 11 (32주 후)
남사면	0.5cm 무망	940	860	1,300	300	520	460	740	820
	3.0cm 무망	1,900	1,740	2,300	1,160	920	1,320	1,520	1,700
	3.0cm 유망	1,620	1,560	1,420	860	840	1,100	1,300	1,580
	평균	1,487	1,387	1,673	773	760	960	1,187	1,367
북사면	0.5cm 무망	420	640	1,060	60	400	720	1,000	1,060
	3.0cm 무망	540	460	1,620	240	620	1,420	1,900	1,580
	3.0cm 유망	480	480	620	160	600	960	1,540	1,380
	평균	480	527	1,100	153	540	1,033	1,480	1,340
비탈면방향	**	**	**	**	**	NS	*	NS	
실험구	**	*	**	**	**	**	**	**	
비탈면방향*실험구	*	**	NS	**	NS	NS	NS	NS	

*, **=Significant at 0.05% and 0.01% levels. NS=Non Significant

으로 침입종이 우세하게 나타났다. 침입종은 강아지풀(*Setaria viridis*), 바랭이(*Digitaria sanguinalis* L.), 망초(*Erigeron canadensis* L.), 쭉(*Artemisia japonica* Thunb.), 방동사니(*Cyperus amuricus* Max.), 토끼풀(*Trifolium repens* L.) 이었다.

2) 종자 발아개체수

종자 발아개체수 조사에서는 남사면 3cm 무망 실험구와 3cm 유망 실험구의 종자 발아개체수가 시험 시공 21주 후까지 다른 실험구에 비하여 많게 나타났으며, 시험시공 5주 후 조사에서는 북사면 3.0cm 무망 실험구도 종자 발아개체수가 많게 나타났다.

0.5cm 무망 실험구, 3.0cm 무망 실험구, 3.0cm 유망 실험구별 최대 종자 발아개체수는 남사면에서 각각 1,300 본/m², 2,300 본/m², 1,580 본/m² 이었으며, 북사면에서 각각 1,060 본/m², 1,900 본/m², 1,540 본/m² 이었다.

3) 식생 피복도

식생 피복도 조사에서 시험시공 5주 후 남사면과 북사면의 3가지 실험구는 모두 피복도가 10% 미만으로 유사하게 나타났으며, 시험시공 18주 후 조사에서는 북사면의 모든 실험구가 0%의 피복도를 보인 반면 남사면의 3cm 무망 실험구와 3cm 유망 실험구의 피복도가 각각 26.7% 이상, 21.7% 이상으로 나타나 남사면과 북사면에서 피복도의 차이가 많음을 알 수 있었다. 그러나 시험시공 30주 후 조사에서는 3cm 무망 실험구와 3cm 유망 실험구의 식생 피복도가 남사면과 북

사면에서 모두 95% 이상으로 조사되어 비탈면 방향에 대한 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편 실험구간 식생 피복도 차이는 남사면, 북사면 모두에서 3cm 무망 실험구와 3cm Net망 실험구의 피복도가 0.5cm 무망 실험구보다 높게 조사되어 토양기반재 취부 두께가 식생 피복도에 영향을 미침을 알 수 있었다. 그러나 망설치 유무에 대한 식생 피복도 차이는 나타나지 않았다.

4) 식생 초장 및 생체중량

식생(Tall fescue) 초장과 생체중량 조사에서는 남사면 3cm 무망 실험구, 3cm 유망 실험구가 다른 실험구에 비해서 높게 나타났으며 통계적 유의성도 보였다. 또한 비탈면 향에 따라서는 남사면과 북사면간에 Tall fescue 초장과 생체중량이 차이를 보였는데 모든 실험구는 북사면보다 남사면에서 식생의 생육이 좋은 것으로 나타났다. 한편 시험시공 43주 후 조사에서는 7월, 8월에 나타난 황변현상으로 인하여 모든 실험구에서 생체중량이 감소함을 보였다.

0.5cm 무망 실험구, 3cm 무망 실험구, 3cm 유망 실험구 식생의 최대 초장은 남사면에서 각각 43.6cm, 76.6cm, 79.8cm, 북사면에서 각각 39.8cm, 63cm, 57.6cm 였으며, 최대 생체중량은 남사면에서 각각 4.56g, 16.28g, 13.67g 이었으며, 북사면에서 각각 3.38g, 6.30g, 8.33g 이었다.

4. 토사유출량 조사결과

인공성토비탈면에 설치한 모형제작틀에서 실시한 토사유출량 조사는 시험시공 직후인

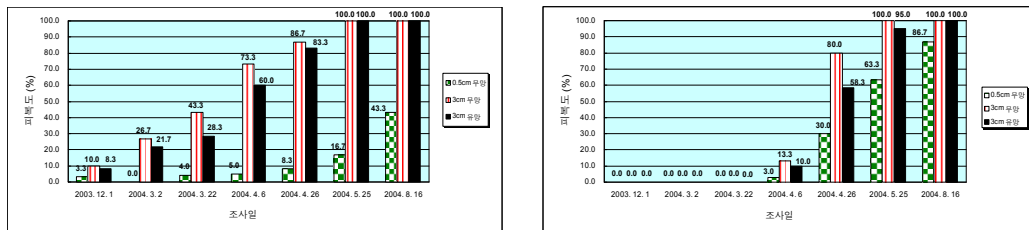


그림 2. 시험시공지 식생 피복도(위 : 남사면, 아래 : 북사면).

표 5. 시험시공지 Tall fescue 초장.

비탈면방향	실험구	Tall fescue 초장 (cm)						
		2003년	2004년					
		12.1 (5주 후)	3.15 (20주 후)	4.6 (23주 후)	4.20 (25주 후)	5.25 (30주 후)	6.21 (34주 후)	8.16 (43주 후)
남사면	0.5cm 무망	2.6	3.0	4.4	9.2	21.6	43.6	36.8
	3.0cm 무망	4.4	5.4	10.4	11.8	32.4	76.6	71.8
	3.0cm 유망	3.8	6.8	8.4	12.6	33.2	79.8	75.4
	평균	3.6	5.1	7.7	11.2	29.1	66.7	61.3
북사면	0.5cm 무망	1.6	1.8	3.4	7.2	17.6	39.8	36.4
	3.0cm 무망	2.0	2.2	4.8	12.6	24.2	63.0	56.8
	3.0cm 유망	2.0	2.2	4.4	10.0	27.6	57.6	51.6
	평균	1.9	2.1	4.2	9.9	23.1	53.5	48.3
비탈면방향		**	**	**	NS	*	*	**
실험구		*	**	**	*	**	**	**
비탈면방향*실험구		NS	**	*	NS	NS	NS	NS

*, **=Significant at 0.05% and 0.01% levels. NS=Non Significant

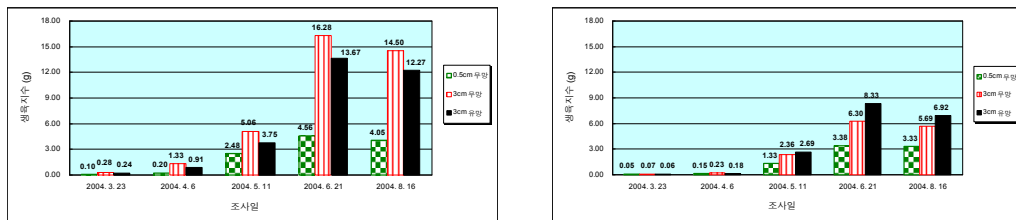


그림 3. 시험시공지 Tall fescue 생체중량(위 : 남사면, 아래 : 북사면).

2003년 11월 1일에서 2004년 7월 30일까지 1회 강우량이 10mm 이상일 때를 대상으로 실시하였다. 조사기간 동안 시험시공지가 위치한 경기도 오산지역에 10mm 이상 강우를 보인 때는 14회였으며, 1회 최대 강우량은 236mm로 관찰되었다.

토사유출량 조사결과 남사면과 북사면 모든 실험구에서 대조구보다 토사유출량이 적게 측정되어 비탈면 녹화가 비탈면 침식방지에 효과가 있음을 알 수 있었다. 토사유출량은 비탈면 피복도와 반비례하여 나타났는데 실험구 피복도가 10% 미만이었던 2003년도 조사에서는 0.5cm 무망 실험구, 3cm 무망 실험구, 3cm 유망 실험

구간에 토사유출량 차이가 나타나지 않았다. 그러나 각각의 실험구의 피복도 차이가 나기 시작한 2004년 4월 26일 이후에는 남사면과 북사면 모두에서 0.5cm 무망 실험구에서 측정된 토사유출량이 3cm 무망 실험구와 3cm 유망 실험구에서 측정된 토사유출량보다 1.5~9배 많게 조사되었다. 특히 1회 강우량이 80mm 이상이었던 2004년 6월 19일, 7월 1일~7일, 7월 11일~17일 조사에서는 그 차이가 더욱 크게 나타났다.

한편 비탈면 방향에 따른 토사유출량 비교에서는 남사면보다 북사면에서 토사유출량이 많이 측정되는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

표 6. 인공성토비탈면 시험시공지 토사유출량.

비탈면방향	실험구	토사유출량 (g/m ³)						
		2003년			2004년			
		11. 11 (11mm)	11. 20 (10mm)	11. 25~28 (20mm)	4. 1 (10mm)	4. 19 (10mm)	4. 26~27 (40mm)	5. 3 (17mm) ^Z
남사면	대조구	14.65	3.56	16.83	3.72	6.61	26.45	14.98
	0.5cm 무망	6.30	3.08	7.93	1.97	2.18	4.93	2.24
	3.0cm 무망	3.00	2.59	6.61	1.49	1.17	2.58	1.31
	3.0cm 유망	3.92	2.19	6.45	1.16	1.35	2.19	1.49
	평 균	6.97	2.86	9.46	2.08	2.83	9.04	5.01
북사면	대조구	14.65	3.56	16.83	3.72	6.61	26.45	14.98
	0.5cm 무망	7.18	3.35	7.56	2.52	3.19	6.60	3.29
	3.0cm 무망	4.27	2.89	7.59	2.19	2.52	3.63	2.26
	3.0cm 유망	5.26	3.28	7.12	2.17	2.71	4.27	2.46
	평 균	7.84	3.27	9.78	2.65	3.76	10.24	5.74
비탈면방향 실험구	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	
비탈면방향* 실험구	**	NS	**	**	**	**	**	
비탈면방향* 실험구	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

비탈면방향	실험구	토사유출량 (g/m ³)						
		2004년						
		5. 9 (31mm)	5. 12 (20mm)	5. 28 (42.5mm)	6. 17 (28mm)	6. 19 (89.5mm)	7. 1~7 (136mm)	7. 11~17 (236mm)
남사면	대조구	20.47	6.55	30.02	53.95	98.88	257.96	466.24
	0.5cm 무망	3.47	2.25	3.67	9.51	24.65	17.84	33.89
	3.0cm 무망	2.48	1.20	1.39	0.89	2.68	3.82	7.67
	3.0cm 유망	2.22	1.22	1.51	0.78	2.33	3.42	6.91
	평 균	7.16	2.80	9.15	16.28	32.14	70.76	128.68
북사면	대조구	20.47	6.55	30.02	53.95	98.88	257.96	466.24
	0.5cm 무망	4.19	2.10	7.82	7.42	16.69	16.38	30.73
	3.0cm 무망	2.32	1.64	1.25	2.33	6.98	7.36	14.31
	3.0cm 유망	3.20	1.62	0.69	1.91	5.74	6.01	12.23
	평 균	7.55	2.98	9.94	16.40	32.08	71.93	130.87
비탈면방향 실험구	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
비탈면방향* 실험구	**	**	**	**	**	**	**	
비탈면방향* 실험구	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

Z 조사 기간중 내린 강수량

*, **=Significant at 0.05% and 0.01% levels. NS=Non Significant

IV. 결 론

비탈면 입지조건에 따른 녹화특성에 관한 실험결과는 다음과 같다.

1. 3가지 실험구(0.5cm 무망 실험구, 3cm 무망 실험구, 3cm 유망 실험구)는 모두 토양경도, 토양산도, 토양습도가 식물이 생육하기에 적당한 수치를 보였으며, 북사면 실험구는 남사면 실험

구보다 낮은 토양경도와 낮은 평균 pH, 높은 토양습도 등의 토양 물리적·화학적 특성을 보이는 것으로 나타났다.

또한 토양기반재의 취부 두께가 두꺼울수록 더 좋은 토양환경이 조성되었고, 망설치 유무가 물리적·화학적 특성에 많은 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

2. 인공성토비탈면 시험시공지의 식물 조성은

우점종인 Tall fescue와 낭아초 외 10종의 식물이 출현하였으며, 종자 발아개체수 조사에서는 남사면 3cm 유·무망 실험구와 북사면 3cm 무망 실험구에서 다른 실험구보다 많이 나타났다.

피복도는 시험시공 18주 후 북사면보다 남사면에서 높게 나타났으나 30주 후에는 비탈면 방향에 대한 피복도의 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 토양기반재 취부 두께가 두꺼울수록 피복도가 우수하였으며, 망설치 유무에 대한 식생 피복도 차이는 나타나지 않았다.

식생(Tall fescue) 초장과 생육지수는 남사면 3cm 무망 실험구와 3cm 유망 실험구가 다른 실험구에 비해서 높게 나타났으며, 3가지 실험구 모두 북사면보다 남사면에서 식생의 생육이 좋은 것으로 나타났다. 한편 시험시공 43주 후 조사에서는 7월, 8월에 나타난 황변현상으로 인하여 모든 실험구에서 생체중량이 감소함을 보였다.

3. 토사유출량 조사에서는 남사면보다 북사면에서 토사유출량이 많이 측정되는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 나타나지 않았고, 1회 강우량이 클수록 토사유출량 차이가 많이 나타남을 보였다.

인 용 문 헌

건설교통부. 2004. 비탈면 환경녹화 설계 및 시공

지침 잠정(안).

김남춘a. 1997. 사면녹화공사용 자생목본의 파종 적기에 관한 연구. 한국조경학회지 25(1) : 73-81.

김남춘b. 1997. 주요 초본식물의 비탈면 파종 적기에 관한 연구. 한국조경학회지 25(2) : 72-72.

김종윤 · 이해주 · 이봉수 · 오세원. 1990. 수량화에 의한 임도 피해원인 분석. 임연연보 39 : 126-134.

박문수. 2002. 인도 절토비탈면의 우점식물과 식물피복에 미치는 인자들의 영향 5(1) : 19-27.

우보명 · 이준우. 1987. 임도절취사면의 식물피복도에 미치는 인자들의 영향. 서울대연습림보고 23 : 47-56.

전기성. 2004. 도로비탈면의 환경인자를 고려한 식생구조분석에 관한 연구 7(2) : 12-20.

한국도로공사. 1998. 고속도로 암절토부 녹화 및 방음수림대 조성에 관한 세미나. 한국도로공사 도로연구소 p. 1-34.

平野英樹. 1991. 最新斜面・土留め技術總覽 産業技術センター. p. 1101.

Gray, D. H. 1995. Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization. pp. 19-53.

接受 2005年 8月 29日