

식물배합과 녹화용 접착제에 따른 비탈면녹화 특성

김재환¹⁾ · 윤중서²⁾ · 심상렬³⁾

¹⁾ 청주대학교 대학원 환경조경학과 · ²⁾ 태성녹화산업(주) · ³⁾ 청주대학교 환경조경학과

Effects of Plant Mixtures and Tackifibers on the Slope Vegetation

Kim, Jae-Hwan¹⁾ · Yoon, Jung-Seo²⁾ and Shim, Sang-Ryul³⁾

¹⁾ Graduate School, Chongju University,

²⁾ Taesung Afforestation Industry Co., Ltd,

³⁾ Dept. of Environmental Landscape Architecture, Chongju University.

ABSTRACT

This research was studied to investigate the effect of plant mixtures and tackifibers on the vegetation of slope sites. 5 type plant mixtures(tree type, forest type, native herbaceous plant type, foreign herbaceous plant type, and cool-season turfgrass type) and 3 different tackifibers (Guar tackifibers, Polyarchrylamide tackifibers and Cellulose methyl starch) were treated with 3 replications on the experimented slope.

The germination and coverage rate were high on native and foreign herbaceous plants and low on cool-season turfgrass, forest and tree types. We could notice that herbaceous plant types were effective on the vegetation of slope in the short term. Because tree or forest type vegetations similar to natural plant habitat, however, were preferable on slope vegetation in the long term, tree species of high germination rate should be selected in this experiment for tree or forest type slope vegetations.

Tackifiber treatments increased the germination rate during the early treatment stage. However, the effect of tackifiber treatment on germination rate was decreased on the elapse of time. Guar tackifiber treatment was most effective on the vegetation of slope. As far as soil erosion control was concerned, all tackifiber treatments were effective compared to control.

Key Words : *Guar tackifibers, Polyarchrylamide tackifibers, Cellulose methyl starch.*

Corresponding author : Shim, Sang-Ryul, Dept. of Environmental Landscape Architecture, Chongju University,
Tel : +82-43-229-8512, E-mail : srshim@cju.ac.kr

Received : 24 October, 2006. **Accepted** : 17 December, 2006.

I. 서 론

현재 우리나라는 도로공사 및 각종 건설공사로 인해 급격히 비탈면 발생이 증가되고 있어 경관적, 생태적으로 국토의 훼손이 심각한 수준에 이르고 있다. 이와 같이 훼손된 비탈면에 식생을 복원하여 침식방지, 경관성 회복 및 종다양성 증진을 시켜야 하는 일이 매우 중요한 국가과제로 부각되고 있다(한국도로공사, 1995).

자연적인 지형을 인위적으로 변형하여 나타나는 훼손비탈면은 구조적 안정은 물론 식생지반이 정착하여 경관·생태적으로 주변과 조화 할 수 있는 녹화공법이 요구되고 있으며(환경부, 2001), 암반노출지역이나 급경사지 훼손비탈면은 인력에 의한 녹화방법 보다는 효율측면에서 기계를 이용하여 분사·파종하는 공법을 사용하고 있다.

비탈면에 사용되는 녹화용 종자는 발아율이 우수하면서 발아세가 좋아야 하기 때문에 사면안정과 침식조절 및 경관미의 복원이라는 측면에서 발아가 우수한 녹화용 식물의 선정은 비탈면 녹화에 있어서 매우 중요한 일이다(김남춘, 1991). 또한 비탈면 녹화에 사용 되는 여러가지 재료 중 녹화

용 접착제는 종자가 비탈면에 탈락되지 않고 잘 부착 할 수 있게 하여 양호한 발아환경을 조성하고 외부요인으로부터 보호하는 역할을 하며 비탈면을 조성했을 경우 지표면의 증발량을 억제하고 발아한 후에는 식물의 고사를 방지하여 식물의 생육에 좋은 환경을 형성하게 한다. 이와 같이 비탈면 녹화에 있어 발아가 우수한 식물 및 적정 접착제의 선정은 비탈면 녹화의 성패를 좌우하는 중요한 일일 것이다. 비탈면 녹화에 사용되는 종자 및 식물에 대한 연구는 지속적으로 이루어지고 있으나 녹화용 접착제에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 녹화용 식물배합에 따른 비탈면녹화의 특성과 비탈면 공사에 침식방지제로 사용되고 있는 녹화용 접착제의 효과 및 식물생육에 미치는 영향을 규명하여 비탈면 녹화에 필요한 기초 자료로 활용하고자 진행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시식물 및 파종개체수

비탈면의 녹화배합을 특성에 따라 목본형, 수림형, 자생초본형, 도입초본형 및 한지형잔디형으

Table 1. Plant seeding rate of each vegetation type used in this experiment.

Plant mixtures	Scientific name	Seeding rate per plant (seed number/m ²)	Seeding rate per plant mixture (seed number/m ²)
Tree type	<i>Acer palmatum</i> , <i>Elaeagnus umbellata</i> , <i>Rhus chinensis</i> , <i>Cornus kousa</i> , <i>Albizia julibrissin</i>	150	750
	<i>Aster yomena</i> , <i>Arudinella hirta</i>	750	
Forest type	<i>Lolium perenne</i> 'Brightstar II'	469	2,269
	<i>Acer palmatum</i> , <i>Elaeagnus umbellata</i>	150	
Native herbaceous plant type	<i>Belamcanda chinensis</i> , <i>Lutos corniculatus</i> , <i>Aster yomena</i> , <i>Arudinella hirta</i> , <i>Dianthus sinensis</i>	750	3,750
Foreign herbaceous plant type	<i>Coreopsis lanceolata</i> , <i>Silene armeria</i> , <i>Rudbeckia</i> , <i>Chrysanthemum maximum</i> , <i>Achillea millefolium</i>	750	3,750
Cool-season turfgrass type	<i>Poa pratensis</i> 'Midnight', <i>Poa pratensis</i> 'Blacksburg', <i>Lolium perenne</i> 'Brightstar II', <i>Lolium perenne</i> 'Accent', <i>Festuca arundinacea</i> 'Pixie'	469	2,345

Table 2. Mixture and amount of tackifiers used in this experiment.

Tackifier treatments	Mixture and usage amount of treatments
Guar tackifier(G.T)	G.T(13.5g/m ²)+Wood fiber(70g/m ²)+Water(1 ℓ /m ²)
Polyacrylamide tackifier(P.T)	P.T(0.35g/m ²)+Wood fiber(70g/m ²)+Water(1 ℓ /m ²)
Cellulose methyl starch(C.M.S)	C.M.S(100g/m ²)+Wood fiber(70g/m ²)+Water(1 ℓ /m ²)

로 구분하고 각 배합에 따라 초기 조성 속도가 빠르고 건조지에 강한 특성이 있는 식물을 선별하여 배합별로 조합하다. 본 논문의 목본형과 수림형의 구분은 목본형은 목본만으로 구성된 것으로, 수림형은 목본, 초본 및 한지형잔디가 혼합된 것으로 하였다. 각 종자의 파종개체수는 배합별로 1m²당 예상성립본수를 도입초본형, 자생초본형, 한지형잔디형은 각각 1,500본/m², 목본형은 300본/m²으로 파종량 계산식(문석기등, 1998)을 변형하여 산정하였으며, 수림형은 초본, 한지형잔디 및 목본의 예상성립본수를 기준으로 각 종자의 파종개체수를 산정하여 조합하였다(Table 1).

2. 녹화용 접착제 종류 및 배합

녹화용 접착제는 토양 안정을 위한 표면 처리제로 사용되며 토양을 안정시키고 먼지를 방지하고, 수분이 증산되는 것을 억제함으로써 수분공급을 원활히 하여 종자의 발아를 촉진시켜주는 역할을 한다. 본 실험에서는 녹화용 접착제로 사용되고 있는 Guar tackifier(Guar식물에서 추출한 100% 천연 녹화용 접착제), Polyacrylamide tackifier(분해력이 높은 섬유화합물 녹화용 접착제), Cellulose methyl starch(분말 접착제로 종자등이 표토면에 균일하게 부착되어 이탈되지 않도록 해주는 안정역할제)을 선정하였다. 녹화용 접착제의 배합 및 사용량은 다음과 같다(Table 2).

3. 실험방법

본 실험에 인위적으로 조성된 비탈면은 마사토로 이루어져 있으며 실험장소는 청주대학교 예술대학내 실험포지에서 실시하였다. 실험구는

**Figure 1.** Picture of experiment plots.

34cm(W)×48cm(L) 규격의 직사각형 모형으로, 모판의 각도가 45°가 이루어지도록 받침대를 제작하여 비탈면을 형성하였다. 식물배합에 따라 목본형, 수림형, 자생초본형, 도입초본형, 한지형잔디형등 5가지 형태로 구분하였고, 접착제의 종류에 따라 대조구, G.T, P.T, C.M.S 등 4가지 형태로 3반복하여 총 60개의 실험구를 조성하였다. 파종은 인력 파종하였으며 그 위에 접착제와 우드화이버를 물과 혼합하여 피복하였다. 대조구는 골파종을 하고 접착제 및 우드화이버 처리는 하지 않았다. 실험구는 3반복 분할구 배치법으로 배치하였다.

4. 관리방법

파종 후 한 달간 고사 방지를 위해 4회 관수하였으며, 이후에는 인위적 관수를 실시하지 않고 자연 상태로 관리 하였다. 시비는 완효성 복합비료인 18-18-18비료를 20g/m² 수준으로 파종 시 1회만 하였다.

5. 조사 및 분석방법

식물의 배합 및 녹화용 접착제가 비탈면에서 식물의 생육에 미치는 영향을 알아보기 위하여 각 반복별로 발아개체수와 피복율을 측정하였으며, 토사유출량도 조사하였다. 모든 결과는 SAS system for window V8(SAS institute Inc,2002)을 이용한 분산분석(ANOVA)을 통하여 이루어졌으며, 각 측정별 평가의 차이는 최소유의차(LSD)를 이용하여 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 식물배합에 따른 생육특성

1) 식물배합에 따른 비탈면녹화의 지면 피복율 지면피복율은 파종 후 식물이 어느 정도 피복되었다고 판단되는 7월 4일(파종후 50일 경과)부터 시작하여 10월 30일까지 총 7차례에 걸쳐 실시하였다(Table 3). 식물배합별 측정결과 도입초본형에서 7차례 모두 가장 높은 피복율을 나타내었으며, 10월 30일에는 90%를 상회하는 높은 피복율을 나타냈다. 자생초본형 피복율의 경우 7월 4일 측정에서는 도입초본형과는 유의차 없이 높

게 나타났지만 이후의 측정에서는 유의차를 보이며 도입초본형 보다 낮게 나타내었다. 도입초본형 보다 발아개체수가 많은 자생초본형에서 피복율이 낮게 나타난 것은 도입초본형에 비해 자생초본형에 포함된 식물의 평균엽폭이 좁아서 나타난 결과라고 판단된다. 특히 도입초본형 중 루드베키아가 피복율 증가에 큰 영향을 미친 것으로 고찰되었다. 도입초본형, 자생초본형, 수림형등의 식물배합의 경우 7월 4일부터 피복율이 꾸준히 증가 하였고 한지형잔디형의 경우는 다른 초본류에 비해 피복율이 낮게 나타났다. 한지형잔디형은 잔디밭 조성시의 파종량 보다 파종량을 적게 하였으며 8월 1일 이후 하고현상에 의해 기인된 결과로 판단된다. 본 실험에서 목본형의 피복율이 낮게 나타난 것은 목본형 종자의 발아가 초본형 보다 늦고, 발아율이 낮은데 기인된 결과로 사료되며, 그나마 목본형의 종자 중 자귀나무와 붉나무가 상대적으로 발아가 잘 되어 피복율 상승에 영향을 주어 비탈면 녹화용 목본형 종자로 적합한 것을 알 수 있었다. 또한 비탈면 유형 중에서는 자연식생과 유사한 수림형 녹화가 선호되기 때문에 수림형 녹화를 완성하기 위해서는

Table 3. Ground coverage rates of five seed mixture treatments(unit : %).

Plant mixtures	2005						
	7/4	7/18	8/1	8/22	9/11	10/2	10/30
Tree type	0.3c ²	0.3d	0.6d	1.6d	7.1cd	9.6d	6.7d
Forest type	2.2b	3.3c	8.9c	12.8c	15.9c	44.4c	45.8c
Native herbaceous plant type	4.3a	6.2b	26.0b	47.9b	52.1b	70.2b	71.8b
Foreign herbaceous plant type	4.7a	11.8a	36.8a	58.3a	84.8a	89.6a	91.0a
Cool-season turfgrass type	2.7b	3.9bc	4.8cd	4.3d	1.8d	6.7d	10.7d
LSD(0.05)	1.0	2.5	6.8	8.1	9.9	10.6	9.0

²Within columns, values followed by the same letter are not significant different at $\alpha=0.05$ according to the LSD-test.

1) Seeding date : 2005. 5. 14.

Table 4. Effect of plant mixtures on the number of germinated plants.

Plant mixtures	2005							
	6/4	6/18	7/4	7/18	8/1	9/11	10/2	10/30
Tree type	0.9c ^z	0.8c	1.2c	1.1c	1.1c	1.1d	1.1d	1.1d
Forest type	27.9b	38.2b	33.8b	27.3b	21.8b	19.8bc	17.9b	17.6b
Native herbaceous plant type	43.3a	56.7a	50.9a	39.3a	30.5a	27.3a	25.8a	24.4a
Foreign herbaceous plant type	44.1a	55.3a	41.1ab	33.3ab	24.3ab	21.9ab	19.3b	18.7b
Cool-season turfgrass type	41.5a	53.2ab	49.1a	36.4ab	18.8b	14.8c	10.7c	10.7c
LSD(0.05)	11.6	16.0	14.0	10.9	7.1	6.2	4.6	4.3

^zWithin columns, values followed by the same letter are not significant different at $\alpha=0.05$ according to the LSD-test.

1) Seeding date : 2005. 5. 14.

발아율이 높은 수목을 선정하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

2) 식물배합에 따른 발아개체수

식물배합별로 시험구안의 개체수를 2005년 6월 4일(파종 후 20일 경과)부터 8차례 측정하였으며 그 결과는 다음과 같다(Table 4). 발아개체수의 측정결과 자생초본형의 식물배합에서 가장 많은 발아개체수가 출현 되었으며 목본형에서 가장 낮은 발아개체수를 나타내었다. 한지형잔디형은 조기 발아개체수는 높았지만 8월 1일 측정에서는 다른 식물배합에 비해 발아개체수가 급격히 줄어들었는데 이는 앞에서도 언급한 바와 같이 여름철 고온현상으로 인해 식물이 고사하였기 때문에 나타난 결과로 보인다. 식물배합별 발아개체수와 피복율의 비례관계가 성립되지 않은 것은 식물이 지닌 성질이 다르기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 초본류만 배합된 자생초본형, 도입초본형, 한지형잔디형의 배합에서는 발아개체수가 시간이 지나감에 따라 줄어든 반면 목본형의 목본류는 발아개체수가 유지되었다. 이는 김남춘(2002)의 연구결과 교목류가 다른 종자에 비해 발아율

과 발아세가 대체로 낮으나 발아된 개체는 잘 유지된다는 결과와 일치한다. 따라서 식물의 조기 발아를 한 초본류의 종자와 발아개체수 유지를 한 목본류의 종자를 적절히 배합하여 파종한다면 자연식생과 유사한 수림형의 식물배합이 될 것으로 생각된다. 하지만, 본 실험에서는 수림형의 식물배합이 다른 식물배합에 비해 좋지 않은 결과를 나타내었는데 이는 수림형에 포함된 목본류의 종자의 낮은 발아율에 기인된 결과로 생각된다.

2. 녹화용 접착제에 따른 생육특성

1) 녹화용 접착제에 따른 발아개체수

녹화용 접착제에 따른 발아개체수는 2005년 6월 4일(파종 후 20일 경과)부터 10월 30일까지 8차례에 걸쳐 측정하였으며 그 결과는 다음과 같다 (Table 5).

파종 후 21일째 되는 6월 4일부터 7월 18일까지 4차례에 걸친 발아개체수 측정결과 녹화용 접착제 처리구에서 대조구보다 높은 발아개체수를 나타내었다. 이는 접착제 처리로 인한 발아 유해성 보다는 종자 접착 효과와 토양 보습효과가 발아촉진에 영향을 미친 것으로 판단된다.

Table 5. Effect of tackifier treatments on the number of germinated plants.

Tackifier treatments	2005							
	6/4	6/18	7/4	7/18	8/1	9/11	10/2	10/30
Control	23.0c ^z	30.5b	27.6b	22.3b	17.5	15.6	13.9	13.6
Guar tackifier	39.5a	45.7a	33.3ab	25.9ab	18.0	15.6	14.1	13.8
Polyacrylamide tackifier	28.5bc	37.9ab	35.9ab	29.1ab	21.6	19.5	16.7	15.4
Cellulose methyl starch	35.2ab	49.2a	43.9a	32.7a	20.1	17.1	15.2	14.7
LSD(0.05)	10.3	14.3	12.5	9.8	NS	NS	NS	NS

^zWithin columns, values followed by the same letter are not significant different at $\alpha=0.05$ according to the LSD-test.

1) NS : statistically not significant

2) Seeding date : 2005. 5. 14.

6월 4일 측정결과 녹화용 접착제 G.T와 C.M.S에서는 통계적 유의차 없이 G.T가 다소 높게 나타났으며, G.T와 P.T에서는 유의차를 보이며 G.T가 높게 나타났다. 녹화용 접착제 G.T, P.T, C.M.S 중에서 G.T가 초기 발아에는 우수한 것으로 보인다.

시간이 지나면서 6월 18일부터 7월 18일까지 측정에서는 녹화용 접착제 G.T 보다 오히려 C.M.S에서 가장 높은 발아개체수를 나타내었다. 이는 접착제의 성질에 의한 차이로 C.M.S의 경우 표면을 타고 흘러 내려와 시험구 아랫부분에 접착제가 묻혀 있어 종자가 탈락하는 것을 방지하여 나타난 결과로 보인다. 녹화용 접착제 C.M.S의 경우는 강우 시 G.T와 P.T에 비해 표면에 정착하지 못하고 흘러 내리는 현상이 큰 것으로 나타났다.

하지만, 8월 1일부터 10월 30일까지 모두 4차례 측정에서는 녹화용 접착제 처리구와 대조구에서 통계적 유의차가 나타나지 않았다. 이는 시간이 지나면서 녹화용 접착제와 우드하이버의 혼합물이 거의 소실되었기 때문에 식물의 생육에는 영향을 주지 못한 것으로 판단된다.

녹화용 접착제별 식물의 생육상태는 G.T가 시험구를 기준으로 아래 · 위로 균등하게 발아하여



Figure 2. Picture of foreign herbaceous plant type. (from left to right : G.T, P.T and C.M.S treatments taken on July. 18, 2005)

자랐으며 P.T는 G.T와 C.M.S 처리구에 비해 식물의 생장이 많이 느렸으며 C.M.S의 경우 시험구의 표면에서 흘러내려와 아랫부분에서 식물이 대부분 자라고 있었다(Figure2). 이로 미루어 보 접착제 중 G.T가 가장 우수한 것으로 판단된다. 아 초기 발아개체수와 식물의 생육상태는 녹화용 접착제 G.T는 식물에서 추출한 천연제재로서 접착력은 지녔으나 식물에 무해하며 통기성의 비세멘트 구조인 것이 발아개체수를 높인 것으로 판단된다.

2) 녹화용 접착제에 따른 피복율

녹화용 접착제에 따른 지면 피복율은 파종 후

Table 6. Effect of tackifier treatments on percent vegetation coverage(%).

Tackifier treatments	2005						
	7/4	7/18	8/1	8/22	9/11	10/2	10/30
Control	2.9 ^z	5.4	14.0	26.7	39.5a	53.9a	51.7a
Guar tackifier	2.6	4.5	16.7	22.5	26.8b	38.4b	40.6b
Polyacrylamide tackifier	2.4	4.1	15.4	25.9	32.3ab	44.5b	45.4ab
Cellulose methyl starch	3.3	6.3	15.5	24.9	30.9ab	39.5b	42.9b
LSD(0.05)	NS	NS	NS	NS	8.9	9.5	8.0

^zWithin columns, values followed by the same letter are not significant different at $\alpha=0.05$ according to the LSD-test.

1) NS : statistically not significant

2) Seeding date : 2005. 5. 14.

7월 4일부터 10월 30일까지 7차례 측정하였으며 다음과 같은 결과가 나타났다(Table 6).

2005년 7월 4일부터 8월 22일까지 4번의 지면 피복율 측정결과 모든 처리구에서 유의차가 나타나지 않았다. 녹화용 접착제를 사용한 실험구와 대조구의 발아개체수 비교에서는 차이가 있었는데 피복율에서는 차이가 나타나지 않은 것은 피복율의 경우는 어느 정도 식물이 발아가 일어난 후 측정하였기 때문에 발아개체수의 측정시기보

다 늦었으며 또한 녹화용 접착제가 소실되어 그 차이가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

하지만, 9월 11일부터 10월 30일에서는 녹화용 접착제 G.T, P.T, C.M.S의 처리구 보다 오히려 대조구에서 피복율이 더 높게 나타났다. 이는 골을 파서 파종한 처리구와 표면에 파종한 처리구의 파종 방법 차이로 인해 발생된 결과로 녹화용 접착제의 효과에 의한 것은 아닌 것으로 판단된다. 즉, 대조구도 녹화용 접착제 처리구와 같이 표

Table 7. Effect of plant mixtures on the amount(g) of soil sediments.

Plant mixtures	2005			
	6/4	6/18	7/4	7/18
Tree type	18.6a ^z	33.5a	123.1a	128.7a
Forest type	13.8b	28.4b	107.7b	112.3b
Native herbaceous plant type	10.5bc	24.0b	95.0c	100.0c
Foreign herbaceous plant type	11.3bc	24.3b	92.5c	92.8c
Cool-season turfgrass type	8.2c	25.9b	92.6c	98.7c
LSD(0.05)	3.8	5.0	9.8	11.8

^zWithin columns, values followed by the same letter are not significant different at $\alpha=0.05$ according to the LSD-test.

1) Seeding date : 2005. 5. 14.

면에 종자를 피종하였다면 비탈면 경사로 인하여 접착력이 없는 종자가 비탈면에서 거의 다 탈락하여 피복율이 가장 낮게 나타났을 것으로 사료된다.

3. 토사유출량

1) 식물배합에 따른 토사유출량

식물배합에 따른 토사유출량은 2005년 6월 4일부터 7월 18일까지 4차례에 걸쳐 유출된 토사를 수거하여 건중량을 측정하였다(Table 7).

실험구 설치 후 21일째인 6월 4일 측정에서 목본형의 토사유출량이 가장 많게 나타났고 초본류의 토사유출량이 적게 나타났다. 초본류중에 자생초본형, 도입초본형, 한지형잔디형의 식물배합 간에는 유의차가 나타나지 않았다.

6월 18일부터 7월 18일까지 3차례의 측정에서도 한지형잔디형, 자생초본형, 도입초본형에서 유의차 없이 토사유출량이 낮게 측정되었고 그 다음으로 수림형의 식물배합에서 낮게 측정되었으며 목본형에서 가장 많은 토사유출량이 측정되었다. 이와 같은 결과로 미루어 초본류가 포함되어 있는 식물배합이 목본류로만 이루어진 식물배합 보다 초기 토사유출을 방지하는데 효과가 있는 것을 알 수 있었다.

김남춘(1998)의 비탈면녹화실험에서도 비탈면

녹화에는 초본류와 목본류를 혼파하여 초본류가 비탈면을 조기 안정화 시키고 목본류가 후에 정착하는 것으로 보고 하였는바, 본 실험의 결과에서도 초본류가 초기 비탈면의 토양안정화에 크게 영향을 주어 선행연구와 같은 결과가 나타났다.

2) 녹화용 접착제에 따른 토사유출량

녹화용 접착제에 따른 토사유출량 또한 6월 4일부터 7월 18일까지 4차례에 걸쳐 측정하였으며 그 결과는 Table 8에서 보는 바와 같다.

실험구 조성 후 6월 4일 측정에서 대조구가 녹화용 접착제 G.T, P.T, C.M.S의 처리구 보다 토사유출량이 높게 나타났다. 이는 녹화용 접착제를 사용한 처리구가 대조구보다 비탈면의 토양을 안정화 시키는데 효과가 있다는 것으로 판단된다.

6월 18일 측정에서도 대조구가 녹화용 접착제 처리구 보다 토사유출량이 작게 나타났다. 처리별로는 C.M.S 처리에서 토사유출량이 가장 낮게 나타났지만 이는 C.M.S의 경우 점도가 낮고 접착제가 밑으로 흐르는 특성을 지녀 토사가 식재 판의 아랫부분에 모여 있어 나타난 결과로 토양 침식 방지의 효과는 작은 것으로 판단된다. 따라서 토양침식방지에 효과가 있는 것은 G.T와 P.T 처리로서 이 녹화용 접착제가 지닌 점도가 토사를 비탈면에 달라붙게 하기 때문인 것으로 판단

Table 8. Effect of tackifier treatments on the amount(g) of soil sediments.

Tackifier treatments	2005			
	6/4	6/18	7/4	7/18
Control	26.0a ^z	45.2a	106.4	111.1
Guar tackifier	8.4b	23.8b	104.7	108.3
Polyacrylamide tackifier	7.7b	20.6bc	99.6	104.6
Cellulose methyl starch	7.8b	19.3c	98.0	102.0
LSD(0.05)	3.4	4.5	NS	NS

^zWithin columns, values followed by the same letter are not significant different at $\alpha=0.05$ according to the LSD-test.

1) NS : statistically not significant

2) Seeding date : 2005. 5. 14.

된다.

7월 4일과 7월 18일 측정에서는 모든 처리구에서 통계적 유의성 없이 토사유출량이 높게 나타났는데 이는 시간이 경과함에 따라 녹화용 접착제의 토양안정 효과가 떨어진데 기인한 것으로 판단된다.

IV. 결 론

본 연구는 각종 건설공사 및 도로공사로 인하여 발생된 비탈면 훼손지 복원을 위하여 사용될 식물배합과 녹화용 접착제에 따른 효과를 알아보고자 수행하였다. 이를 위하여 식물배합별로 분류하고 녹화용 접착제를 종류별로 처리하여 비탈면을 조성하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1) 식물배합에 따른 비탈면 녹화 결과 피복율은 도입초본형에서 가장 높게 나타났으며 그 다음으로는 자생초본형에서 높게 나타났고 목본형에서 낮게 측정되었다. 초기 비탈면녹화의 피복율은 초본류의 식물이 목본류의 식물보다 효과가 있는 것으로 판단된다. 발아개체수는 자생초본형에서 가장 많이 나타났으며 목본형에서 가장 적게 나타났다.

2) 녹화용 접착제에 따른 비탈면 녹화 결과 발아개체수는 6월 4일부터 7월 18일 측정까지 녹화용 접착제의 처리구가 대조구보다 높게 나타났으나 녹화용 접착제가 거의 소실된 그 이후의 측정에서는 유의차가 나타나지 않았다. 녹화용 접착제는 비탈면 녹화시 식물의 초기발아에 효과가 있는 것으로 판단된다. 피복율은 7월 4일부터 8월 22일 측정까지 녹화용 접착제와 대조구등 모든 처리구에서 유의차가 나타나지 않았다. 이후의 측정에서 대조구의 피복율이 녹화용 접착제의 처리구보다 높게 나타났지만 이는 대조구가 골을 파고 종자를 파종하였기 때문이며 만약 대조구도 녹화용 접착제 처리구처럼 비탈면에 종자를 파종했다면 강우 및 주위환경에 의해 종자가 모두 탈락되어 피복율이 더 낮게 측정되었을 것이다.

3) 실험에 사용된 녹화용 접착제 G.T, P.T, C.M.S의 경우 발아개체수 및 식물의 생육범위결과 G.T가 가장 우수한 녹화용 접착제로 판단된다.

4) 수립형, 자생초본형, 도입초본형, 한지형잔디형등 초본류가 배합되어 있는 상태에서 토사유출량이 적었으며, 목본형은 토사유출량이 가장 많았다. 초기 비탈면의 토사유출을 방지하기 위해서는 초본류의 식물 파종이 효과가 있을 것으로 판단된다. 녹화용 접착제 G.T, P.T, C.M.S을 사용한 처리구에서 대조구보다 토사유출량이 적게 나타났다. 녹화용 접착제가 비탈면의 표면을 안정시켜 토사유출을 방지하는데 효과가 있는 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

- 김남춘. 1991. 녹화식생의 생육이 사면녹화 및 경관조성에 미치는 효과에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 김남춘 · 석원진 · 남상준. 1998. 비탈면 초기 식생녹화를 위한 식물배합에 관한 연구. 한국조경학회지 26(3) : 8-18.
- 김남춘. 1998. 경관훼손지의 생태적 복구방안에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1 (1) : 24-44.
- 김남춘 · 김의영. 2002. 급경사 비탈면의 녹화공법 개발. 한국환경복원녹화기술학회지 5(4) : 61-69.
- 김남춘 · 윤중서 · 배선우 · 손원주 · 정성철. 2002. 비탈면 초기수립화를 위한 녹화용 식물의 활용에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 5(6) : 28-44.
- 남상준 · 김남춘. 1998. 자연표토복원공법에 의한 암비탈면의 한국잔디와 목본류 종자 파종에 의한 녹화. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1) : 141-150.
- 심상렬. 2002. 관리수준에 따른 생태복원용 자생초화류의 녹화 특성, 청주대학교 산업과학

- 연구소 21(2) : 161-167.
- 이재필 · 김남춘 · 홍성권. 1995. 도로사면녹화를 위한 식생배합에 관한 연구. 한국조경학회지 23(2) : 113-123.
- 한국도로공사. 1995. 고속도로 절토비탈면 녹화 공법 연구. pp.354.
- 환경부. 2001. (사)한국환경복원녹화기술학회. 환경복원녹화에 관한 세미나.
- 환경부. 2001. 21세기 자연환경 보전정책 발전 방향. 한국정책평가연구원. pp.1-277.
- 환경부. 2001. 생태적측면의 절개 비탈면 녹화공법 활성화 방안에 관한 연구.
- Harker D., G. Libby., K. Harker., S. Evans and M. Evans. 1999. Landscape Restoration Handbook 2nd. Lewis Pub.
- 山寺喜成. 1990. 急勾配斜面における緑化工技術の改善に関する 實驗的研究. 京都大學 博士學位論文. 347面.
- 清水建美. 1995. 日本草本植物根系図説. 平凡社.
- 杉山恵一 · 進士五十八. 1997. 自然環境 復元の技術. 東京; 朝倉書店.