

高速道路 비탈面에서 周邊環境을 考慮한 綠化工法과 植生選拔에 關한 研究^{1*}

禹保命² · 全起成³ · 金慶勳³ · 崔炯太³

A Study on the Selection of Vegetation and Method for the Revegetation on the Highway Slope in Consideration of the Surrounding Environment^{1*}

Bo-Myeong Woo², Gi-Seong Jeon³, Kyung-Hoon Kim³ and Hyung-Tae Choi³

요 약

고속도로 절개지비탈에서 주변환경을 고려한 녹화공법과 식생선발을 위해, 1995년 3월부터 1996년 2월까지 중부지역 고속도로비탈을 대상으로 현지조사를 수행하였다. 고속도로 절개지비탈의 녹화공법으로 18개 공법이 시공되었는데, 가장 많이 시공된 공법은 여러가지 유형의 종자뿌어붙이기공법(45개소)이며, 다음은 평매붙이기공법(25개소), 벗짚겨적덧기공법(12개소) 순이었다. 노선별 출현식물의 종수는 중부선이 243종으로 가장 많았고, 중앙선 223종, 경부선 2구간 210종, 서해안선 199종, 경부선 1구간 179종, 서울순환선 163종, 신갈-안산선 148종, 제 2경인선 141종, 경인선 123종 순이었다. 군재도는 대부분의 노선에서, 비탈 상부에서 하부로 내려올수록 감소하는 경향을 보였으며(6개노선), 종다양도는 경부 1구간 비탈상부에서 가장 높았다. 고속도로 절개지 비탈 녹화공법 선정은 절개지비탈의 토질, 경사도, 면적, 위치 등 주로 환경요인을 고려하여 결정하였으며, 절개지 비탈 녹화공사에 적합한 식물종으로 83종이 선발되었다.

ABSTRACT

This study was carried out from March 1995 to February 1996 to select suitable vegetation and measures for revegetation on the highway cut-slope in consideration of the surrounding environment in the middle region of Korea. The numbers of revegetation-measures type surveyed were eighteen measures as a whole in descending order of the Seed-spraying measures, Block-sod pitching measures, and Straw-mat mulching measures.

The numbers of vegetation species by highway line were 243 in Chungbu, 223 in Jungang, 210 in Kyongbu 2, 199 in Kyongbu 1, 179 in Sohaean, 163 in Seoul circulation, 148 in Shingal-ansan, 141 in Second kyongin and 123 in Kyongin respectively.

The highest index of species diversity(H') was in Kyongbu 1-line and the evenness(E') on upper site was greater than that of the lower site.

The revegetation measures were selected in consideration of nature of soil, gradient, area and situation, and 83 species were selected as those for revegetation measures in highway cut-slope.

Key word : revegetation measures, species diversity, evenness

¹ 접수 1996년 7월 15일 Received on July 15, 1996

² 서울대학교 산림자원학과 교수 Dept. of Forest Resources, Seoul Nat'l. Univ. Suwon, Kyonggido 441-744, Korea

³ 서울대학교 산림자원학과 대학원생 Dept. of Forest Resources, Seoul Nat'l. Univ.

* 이 연구는 서울대학교 발전기금 포철에서 출연하여 수행하였음.

I. 緒 論

고속도로 비탈의 식물도입을 위한 계획·설계·시공은 비탈의 토질, 균열 등 환경인자의 조건을 고려하여야 한다(龜山章, 1977, 1978).

식생에 의한 비탈 녹화공법은 절개지비탈을 녹화함으로써 주변경관과의 이질감을 완화시켜주며, 자연성의 회복과 비탈의 안정을 도모하는 데 기여할 수 있다(禹保命, 1978). 고속도로나 일반도로의 경우에는 훼손된 비탈을 조속히 복구하기 위하여 초기 조성속도가 빠른 한지형 외래 도입초종으로 기계분사파종하거나(太田重良, 堀江保夫, 1975) 한국잔디로 피복 녹화하고 있다(韓國土地開發公社, 1987). 또한, 고속도로 비탈녹화를 위해서 재래의 공법과 병행하여 기계를 이용한 속성 녹화공법으로 시공하고 있으나 입지환경이나 생육특성에 맞지 않는 경우가 자주 나타나고 있다. 이와 같은 현실적인 상황을 감안하여 이 연구에서는 녹화공법의 시공환경과 녹화초종의 조사 및 분석을 통해 고속도로 절개지 비탈면 녹화공법 선정의 기초자료를 제공하고자 현지조사를 중심으로 수행하였다.

그리고, 현지조사에 협조해주신 도로공사 관계자분들께 진심으로 감사드린다.

II. 研究의 內容 및 方法

1. 研究對象地의 選定

고속도로 절개지비탈의 조사대상지의 선정은

고속도로 9개노선 약 629.6km 내에서 연구목적에 부합되는 비탈 102개소(표 1)를 현지조사 하였다.

경부선은 서울-대전, 대전-대구로 2개의 구간으로 나누어 조사하였고, 조사비탈은 23개소이었다. 경부선 제 1구간은 조사개소가 20개소, 제 2구간은 절개지비탈이 많지 않아 3개소를 조사하였고, 경인선은 3개소, 중앙선 15개소(춘천-제천), 동해-강릉을 연결하는 동해선은 10개소, 중부선은 23개소, 서울순환선은 8개소, 서해안선 10개소, 신갈안산선 5개소, 제 2경인선은 5개소를 조사하였다.

2. 研究의 內容 및 方法

1) 研究의 內容

이 연구는 중부지역 고속도로 절개지비탈의 녹화공법과 식물을 현지조사 및 분석을 통하여 중부지역 고속도로 비탈에 적합한 녹화공법과 녹화식물을 밝혀내도록 수행하였다.

2) 研究方法

(1) 環境因子 調査

조사비탈의 환경인자는 비탈 방위, 비탈 경사, 토양 경도, 비탈 길이 및 너비, 토양 습도, 토양 산도, 토질, 용수상태 등을 현지조사하여 야장에 기입하는 방법을 이용하였다.

(2) 綠化工法 調査

녹화공법조사는 국내문헌(禹保命, 1978; 韓國砂防·山林土木研究會, 1994)을 참고하고 현지조사를 통해 녹화공법을 조사하여 야장에 기록하였다.

(3) 植物 調査

선정된 고속도로 절개지비탈의 중앙부에 폭 1m

Table 1. List of investigated sites in highway cut-slope

Route	Section	Total distance(km)	No. of Preliminary surveying plot	No. of final surveyed plot
Kyongbu(1)	Seoul-Taejon	152.3	74	20
Kyongbu(2)	Taejon-Taegu	137.5	26	3
Kyongin	Seoul-Inchon	24.0	3	3
Jungang	Chunchon-Chechon	63.8	15	15
Tonghae	Tonghae-Kangnung	41.7	17	10
Chungbu	Seoul-Nami	117.8	37	23
Seoul circulation	Pangyo-Kuri	31.6	10	8
Sohaean	Inchon-Ansan	27.9	21	10
Shingal-Ansan	Shingal-Ansan	23.2	23	5
The second Kyongin	Sechang-Kwangmyong	9.8	17	5
Total			243	102

의 belt를 비탈면 하부에서 상부의 주변부까지 설치하고, 이것을 기준으로 좌·우쪽에 동일거리에서 같은 방법으로 belt를 설치하였다. 조사는 belt-transact법을 이용하여 각 belt의 상부, 중부, 하부에 방형구(1m×1m)를 설치, 다시 이 방형구를 좌측, 중앙, 우측으로 나누어 1개 절개지비탈면에 대해 총 9개소의 조사구를 선정하여 植物調査를 실시하였으며, 또한 주변부의 植物調査를 위하여 2m×2m의 방형구를 절개지비탈상부 후미에 3개소 설치하여 조사하였다.

3) 分析方法

(1) 環境因子別 相關分析

토양경도, 토성, 암반 등 환경인자별 상관분석을 하였다.

(2) 路線別 綠化工法 分析

조사자료를 이용하여 高速道路의 각 노선별 切開비탈의 立地狀況에 따른 綠化工法을 分析·比較하여 綠化工法을 選拔하였다.

(3) 植生分析

조사된 자료를 이용하여 優占度(重要度, importance value; Crutis, 1951), 種多樣度(Shannon, 1963), 均在度(J' : evenness), 最大 種多樣度(maximum H')를 구하였으며, 이 자료를 이용하여 植物을 選拔하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 高速道路 비탈의 環境因子別 相關分析

고속도로 절개지비탈을 구성하고 있는 비탈경

사, 비탈길이 등의 환경인자를 이용하여 상관분석을 실시하였으며, 분석결과는 표 2에서와 같다.

표 2에서와 같이 비탈길이는 비탈경사와 상관이 높았으며, 토양산도는 비탈경사와 비탈길이, 토양습도는 비탈경사, 토양경도는 비탈경사, 토양습도와 유의성이 높았다. 비탈면의 용수는 비탈경사, 토양경도와 상관이 높은 것으로 나타났다.

고속도로 절개지비탈의 녹화에 영향을 주는 인자는 비탈길이, 토양산도, 토양습도, 토양경도, 암반유무, 용수상태 등이 유의성이 높았으며, 비탈녹화를 위해서는 이들 인자를 고려해야 할 것으로 판단된다(倉田益二郎, 1979).

2. 비탈 綠化工法 選拔

1) 路線別 綠化工法

이 조사에서 절개지비탈 녹화에 시공된 공법은 18개가 있으며, 녹화공법의 각 노선별 적용 개소는 표 3에서와 같이, 경부선은 36개소에 9개공법, 경인선은 5개소에 4개공법, 중앙선은 23개소에 8개공법이 각각 시공되었다. 동해선은 19개소에 7개공법, 중부선은 29개소에 5개공법, 서해안선은 10개소에 4개공법, 서울순환선은 19개소에 8개공법, 신갈안산선 10개소에 2개공법, 제 2경인선 8개소에 4개공법이 시공되었다. 이중 가장 많이 시공된 녹화공법은 종자뿌어붙이기공법(45개소)이며, 다음은 평떼붙이기공법(25개소), 벚짚거적덮기공법(12개소) 순이었다.

2) 綠化工法別 植生被覆度

식물은 주변과의 이질감을 완화시켜주는데 매

Table 2. Correlation matrix for vegetation and environmental variables of slope in highway 'cut-slope

	SLO	WID	LGT	PH	WET	HARD	SOIL	ROCK
WID	0.09207							
LGT	0.21308**	0.07109						
PH	0.19529*	-0.04130	0.39702***					
WET	-0.35474***	-0.05164	0.11278	0.03672				
HARD	-0.24270**	-0.06110	0.10383	-0.05563	0.63186***			
SOIL	-0.18431	0.09619	-0.03279	0.00281	0.39630***	0.37806***		
ROCK	-0.44858***	-0.02585	-0.02767	-0.04391	0.53151***	0.37219***	0.25938***	
LAND	0.33328***	-0.08600	-0.04074	0.14436	-0.16170	-0.17321	-0.01853	-0.50282
DRAINAGE	-0.14418	-0.08837	0.08229	-0.12283	0.10368	0.17497	-0.01365	0.19880
LE	-0.21083**	-0.09996	-0.05585	-0.12741	0.17143	0.24734***	0.05445	0.14805

* Single asterisk indicates significant at 10% level, double asterisk indicates significant at 5% level, three asterisk indicates significant at 1% level

* SLO(Slope Gradient), WID(Slope Width), LGT(Slope Length), PH(Soil Acidity), WET(Soil Wetness), HARD(Soil Hardness), SOIL(Soil), ROCK(Rock), LAND(Landscape), DRAINAGE(Drainage Condition), LE(Leakage Condition)

Table 3. The revegetation measures in highway cut-slope

Route	Kyongbu	Kyongin	Tong-hae	Jung-ang	Chungbu	So-haean	Seoul cir.	Shingal-Ansan	Second Kyongin	Total	
Works	1	2									
1 Sod	5	1	3	2	4	2	3	4	1	25	
2 Spraying	10	1	1	5	3	7	5	3	6	45	
3 Straw	5			2			5			12	
4 Coir-net				4		2			2	8	
5 Jute-net		1		1						2	
6 Soil/Seed	4	2					1			7	
7 Taxol				1							
8 Crib			2							3	
9 Block	5	1	6		4		4			22	
10 Gradoni	1									1	
11 Banquette	1		1							2	
12 Seeding				2			1			3	
13 Green wall							1			1	
14 Planting											
15 Twiner					1					2	
16 Geoweb							1			1	
17 Falling									1	1	
18 Concrete		1	1							2	
19 None	1	1	1	8	13	1				21	
Total	32	4	5	19	23	29	10	19	10	8	158

Sod : Block-sod pitching measures, Spraying : Seed spraying measures, Straw : Straw-mat mulching measures, Coir-net : Coir-netting measures, Jute-net : Jute-netting measures, Soil/Seed : Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Taxol : Taxol measures, Crib : Concrete slope stabilizing crib measures, Block : Latticed-block pitching measures, Gradoni : Gradoni structure measures, Banquette : Banquette planting measures, Seeding : Seeding measures, Green wall : Green wall establishment measures, Planting : Tree planting measures, Twiner : Twiner planting measures, Geoweb : Geoweb measures, Falling : Falling-stone prevention netting measures, Concrete : Concrete spraying measures, None : None of measures

우 효과적인 녹화공법 자재이다(山寺喜成, 1990; 倉田益二郎, 1979a). 녹화공법의 성공여부는 주로 식생의 피복도에 의해 예측할 수 있는데, 조사대상지에서의 식생피복도는 표 4에서와 같이 비교적 높은 편이었다.

비탈면 각 위치별 시공 녹화공법에 의한 식생 피복도를 비교한 결과 상부는 전체 65.4%, 중부는 56.3%, 그리고 하부는 50.9%로 상부와 중부의 식생피복도는 비슷하였으며, 하부가 가장 낮았다. 상부가 가장 높은 것은 주변식물로 부터 종자의 유입·발아와 주변식물의 침입에 의해 피복도가 높게 나타났다고 생각되며, 하부는 반대로 이들 주변식생의 침입이 저조했고 제초관리를 했기 때문에 피복도가 낮았다고 판단된다.

비탈 상부에서는 소단식재공법과 콘크리트힘줄박기공법을 시공한 비탈이 가장 피복도가 높았으

며, 비탈 중부에서는 파종공법(줄씨뿌리기공법)이 95%로 가장 높았으며, 식재공법이 90%이었으며, 다음은 덩굴식물식재공법, 소단식재공법을 시공한 비탈 순으로 나타났다. 하부에서도 파종공법(줄씨뿌리기공법)이 96.3%으로 가장 높았고, 콘크리트힘줄박기공법을 하고 평매를 붙인 비탈이 80.0%이었으며, 다음은 텍솔공법, 중비토뿔어붙이기공법 순이었다.

고속도로 절개지비탈 녹화에 적용된 공법중 콘크리트힘줄박기, 격자틀붙이기공법 등 비탈 안정을 위하여 구조물을 시공한 비탈에서의 식생피복도는 약 60% 이상으로 대체적으로 우수한 것으로 조사되었다.

3) 비탈 環境因子에 따른 綠化工法

(1) 土質에 따른 綠化工法

토사비탈에서는, 비탈다듬기를 한 후 녹화공법

Table 4. Coverage of revegetation measures in highway cut-slope (unit : %)

Revegetation Measures	Upper slope	Middle slope	Lower slope
1 Block-sod pitching measures	80.1	64.2	68.4
2 Seed spraying measures	70.3	62.8	59.0
3 Straw-mat mulching measures	68.8	62.5	59.1
4 Coir-netting measures	82.9	48.9	38.3
5 Jute-netting measures	65.7	34.5	33.1
6 Soil/Seed	76.3	42.3	77.3
7 Taxol measures	75.6	65.3	78.1
8 Concrete Crib	95.0	62.2	80.0
9 Latticed-block pitching	82.5	66.1	70.3
10 Gradoni structure measures	83.3	73.3	65.0
11 Banquette planting measures	95.0	75.0	24.0
12 Seeding measures	31.0	95.0	96.3
13 Green wall	15.0	0.0	0.0
14 Tree planting measures	65.0	90.0	45.0
15 Twiner planting measures	70.0	83.3	71.4
16 Geoweb measures	35.0	73.3	41.7
17 Falling stone prevention	50.3	0.0	0.0
18 Concrete spraying measures	35.0	15.0	10.0
Average	65.4	56.3	50.9

* Soil/Seed : Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Concrete Crib : Concrete slope stabilizing crib measures, Green wall : Green wall establishment measures, Falling-stone prevention : Falling-stone prevention netting measures, None : None of measures

Table 5. Revegetation measures in consideration of characteristics of cut-slope surface condition

Soil	Revegetation measures
Sandy	Latticed-block pitching measures(Slope stabilization measures), Wire gabion measures, Block-sod pitching measures, Strip-sod planting measures, Netting measures, Tree planting measures, etc.
Sandy clay	Latticed-block pitching measures(Slope stabilization measures), Slope soil arresting structures, Block-sod pitching measures, Strip-sod planting measures, Netting measures, Tree planting measures, Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Seeding measures, etc.
Soil with gravel	Latticed-block pitching measures(Slope stabilization measures), Stone masonry measures, Netting measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Tree planting measures, Texol measures, Vegetation hole measures, Falling-stone prevention netting measures, etc.
Clay	Block-sod pitching measures, Strip-sod planting measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Seed spraying measures, Seeding measures. Tree planting measures, etc.
Soft rock	Latticed-block pitching measures(Slope stabilization measures), Slope stabilizing crib measures, Stone masonry measures, Stone pitching measures, Concrete pitching measures, Concrete-block pitching measures, Falling-stone prevention netting measures, Concrete spraying measures, Netting measures, Straw-mat mulching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, SF measures, Gradoni structure measures, Falling stone prevention fencing measures, Falling-stone prevention netting measures, etc.
Hard rock	Texol measures, SF measures, Gradoni structure measures, Falling stone prevention fencing measures, Falling-stone prevention netting measures, Screen planting measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Concrete spraying measures, etc.

을 시공하며, 시공 중 또는 시공 후 우수 등에 의한 침식이 발생되기 쉬우므로 안정적인 구조물로 배수시설을 시공하는 것이 필요하다(禹保命, 1989).

기존의 문헌(禹保命, 1989; 倉田益二郎, 1979a)과 조사자료를 바탕으로 비탈의 토질에 따른 적용공법을 보면 다음 표 5와 같다.

(2) 傾斜度에 따른 綠化工法

일반적으로 경사도가 급할수록 식물의 생육량은 전체적으로 줄어들며, 대부분의 비탈에서 급한 경사도를 갖는 비탈의 조성은 피해야 녹화공법의 시공이 용이하며, 식물의 성장도 양호해진다(倉田益二郎, 1979a). 경사도에 따른 녹화공법을 선별하기 위해서는 토질을 고려해야 하며, 경사도에 따른 녹화공법을 보면 표 6과 같다.

(3) 面積에 따른 綠化工法 選拔

비탈의 면적은 비탈녹화공법의 선정에 중요하며, 고속도로 및 산업도로의 건설은 주로 산지를 절개하여 대형비탈의 조성이 불가피하므로, 목적하는 식물의 조성을 위해서는 小段을 설치하여 각 사면의 특성에 알맞는 공법을 시공해야 한다.

조사대상지를 면적에 따라 2,000m², 2,000~5,000m², 5,000m² 이상으로 구분하여 녹화공법을 선정하면 표 7과 같다.

(4) 位置에 따른 綠化工法 選拔

일반적으로 비탈의 조성은 경관을 저해하는 요소이므로, 이 요소를 완화하기 위해서는 위치에 따른 식물종자와 수목의 선택이 중요하다. 도심지의 경우 사람이 많이 통행하므로 일반 식물종자에 꽃이 피는 코스모스, 구절초와 같은 국화과류의 종자를 섞어 파종하면 경관적으로 양호한 비탈녹화가 이루어 진다. 위치에 따른 녹화공법의 선별(倉田益二郎, 1979a)은 표 8과 같다.

공단지역은 공해에 강한 식물을 선택하여 파종하거나 식재하며, 때로는 꽃이 피는 식물종자를 파종하여 공단지대의 경관을 좋게 할 필요가 있다. 해안지역은 바다로부터 염분이 많은 해풍이 불므로 내염성이 강한 수종을 선택하여 파종하거나 식재한다. 매립지의 경우 반드시 개토를 깊게 하고, 바다물의 유입을 차단하며, 해풍을 차단할 수 있도록 2~3중으로 방풍림을 조성하여 식재한다(道路綠化保全協會, 1979; 龜山章, 1976).

3. 고속도로 비탈녹화 植物選拔

1) 高速道路 비탈면의 路線別 植物被覆度 및 출현식물

조사 대상비탈면의 전체 식물피복도는 평균 60.9%으로 비교적 높은 수치를 나타내고 있으나

Table 6. Revegetation measures in consideration of slope gradient

Division	Revegetation measures
less than 30°	Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, etc
31° ~ 45°	Latticed-block pitching measures, Concrete slope stabilizing crib measures, Stone pitching measures, Stone masonry measures(Slope stabilization measures), Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, etc
46° ~ 60°	Latticed-block pitching measures, Concrete slope stabilizing crib measures, Stone masonry measures, Stone pitching measures(Slope stabilization measures), Vegetation hole measures, Stone masonry measures, Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, Gradoni structure measures, Twiner planting measures, Tree planting measures, Screen planting measures, etc
more than 60°	Latticed-block pitching measures, Concrete slope stabilizing crib measures, Stone masonry measures, Stone pitching measures(Slope stabilization measures), Tree planting measures, Screen planting measures, Vegetation hole measures, Stone masonry measures, Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, Gradoni structure measures, Twiner planting measures, etc

Table 7. Revegetation measures in consideration of area

Area	Revegetation measures
less than 2,000m ²	Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, etc
2,000~5000m ²	Constructed of banquette(5~10m), Latticed-block pitching measures, Concrete slope stabilizing crib measures, Stone pitching measures, Stone masonry measures(Slope stabilization measures), Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, Concrete spraying measures, etc
more than 5,000m ²	Constructed of banquette(5~10m), Latticed-block pitching measures, Concrete slope stabilizing crib measures, Stone pitching measures, Stone masonry measures(Slope stabilization measures), Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, Concrete spraying measures, etc

Table 8. Revegetation measures in consideration of situation

Situation	Revegetation measures
City area	Seeding with flowering seed and planting of natural vegetation. Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, Strip-sod planting measures, Screen planting measures, etc.
Mountain area	Seeding with tree seed and planting of natural vegetation. Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, Strip-sod planting measures, etc.
Flatland and industrial area	Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, Strip-sod planting measures, Screen planting measures, etc.
Seashore area	Seeding and planting of durable vegetation in salt content. Seed spraying measures, Straw-mat mulching measures, Netting measures, Tree planting measures, Seeding measures, Block-sod pitching measures, Hydroseeding measures with seed-fertilizer-soil materials, Texol measures, Strip-sod planting measures, Screen planting measures, etc.

Table 9. Coverage of vegetation by the site position in highway cut-slope

Route Site	Kyong-bu(1)	Kyong-bu(2)	Kyong-in	Jung-ang	Tong-hae	Chung-bu	Seoul Cir.	So-haean	Shingal-Ansan	The second kyongin	Coverage : %
Whole	69.7	71.8	63.1	47.4	68.7	71.0	57.2	62.0	67.9	58.7	
Upper	69.6	75.0	66.0	60.4	64.0	67.0	62.5	62.6	58.4	59.8	
Middle	63.3	61.6	68.9	32.3	56.0	73.7	55.4	62.4	64.0	63.3	
Lower	63.1	58.9	73.3	21	73.7	66.2	20.4	55.2	58.0	63.3	
Average	66.4	66.8	67.8	40.3	65.6	69.5	48.9	60.6	62.1	61.3	

대부분 도입식물에 의한 녹화공법을 시공하고 있어 주변경관과는 다소 이질감을 보이고 있었다.

각 노선별 식물피복도를 보면 표 9와 같다. 조사구간의 피복도는 비교적 높은 수치를 나타

내고 있으나 암반비탈의 경우 피복도가 낮고 안전시설이 없는 등 암반비탈의 녹화를 위한 공법의 도입이 필요할 것으로 판단되었다. 서울근교 중부권(경부선 179종, 경인선 123종, 서울외곽선 163종, 신갈안산선 148종, 제 2경인선 141종, 서해안선 199종)에서는 출현종수가 비교적 적었으며, 영동지방과 남부지방으로 갈수록 출현종수가 늘어나는 특징을 보였다. 출현종이 가장 많은 노선은 중부선 243종, 중앙선 223종, 경부선 2구간 210종이 출현하였으며, 다음은 서해안선 199종, 경부선 1구간 179종, 서울순환선 163종, 신갈안산선 148종, 제 2경인선 141종, 경인선 123종 순으로 경인선이 노선도 짧고 출현종수도 가장 적었다.

2) 고속도로 노선별 종다양도 비교

고속도로 노선별 균재도와 종다양도를 비교해보면 표 10과 같으며, 경부선 1구간(서울-대전)에서 균재도는 상부 0.6581, 중부 0.629, 하부 0.5734로서 상부에서 하부로 내려올수록 감소하는 경향이 있으며, 경인선, 중앙선, 동해선, 서해안선, 신갈안산선, 제 2경인선 등의 다른 노선도 비슷한 경향을 보였다.

그러나 경부선 2구간(대전-대구)과 중부선, 서울순환선은 오히려 중부나 하부의 균재도가 상부보다 높게 나타났다. 이 노선은 주로 절토비탈의 크기가 작아 주변에서의 식물침입이 쉬어 다양한 식물이 중부와 하부에도 생육하고 있기 때문이라 생각된다.

종다양도는 경부 1구간(상부 종다양도)이 가장 높았으며, 다음은 중부선, 서울순환선, 중앙선, 신갈-안산선, 동해선, 제 2경인선순이었다.

경부선 1구간은 시공시기가 오래되어(1971년), 절토비탈이 주변식물로부터 침입이 왕성하여 다양한 식물상을 보이고 있으며, 중부선, 중앙선 등은 산악지에 위치하고, 서울순환선, 신갈안산

선 등은 절토비탈의 규모가 작아 주변식물의 침입이 비교적 양호하였다.

종다양도는 균재도와 비슷하게 상부의 종다양도가 중부, 하부보다 높게 나타났는데, 이것은 절토비탈상부의 토질이 토사로 구성되고, 하부로 내려올수록 기반암으로 되어 있어 상부 주변으로부터 식물침입이 다양하였다고 판단된다.

3) 高速道路 路線別 重要度 分析 및 植物 選拔

비탈의 우점식생은 대상비탈의 녹화에 적응력이 강한 식물을 선발하는 기초자료로 활용될 수 있을 뿐만 아니라 식물의 적응력을 판단하는 기준이 된다(道路綠化保全協會, 1979). 이 조사에서 노선별 식물의 중요도를 분석한 결과는 표 11과 같으며, 경부 1구간에서 중요도는 0.0038~0.3337의 범위로 다양한 변이를 보이고 있으며, 가장 높은 중요도는 툴 웨스큐(Tall fescue)이었다. 툴 웨스큐(Tall fescue)는 녹화공법 시공시에 파종되었던 식물로서 절개지비탈 중부에서 높게 나타났으나 상부에서는 낮게 나타났고, 하부에서는 대부분의 비탈에서 많이 출현하였다. 자생종에서는 싸리, 참싸리, 쑥, 차풀 등이 높게 나타났다.

경부선 2구간에서는 억새가 가장 높게 나타났으며, 다음은 쑥, 위퍼러브그라스(Weeping love grass), 사방오리, 기름새, 담쟁이덩굴 등 순이었다.

제 2경인선에서 닭의장풀이 중요도가 높게 나타났으나 닭의장풀은 녹화식물로서의 이용은 어렵다고 생각되며, 중앙선은 녹화식물로서 이용가능한 식물중 산딸기, 리기다소나무, 새, 애기수영, 방동사니 등이 높게 나타났다. 동해선은 기후가 따뜻하고 절개지비탈의 규모가 작아 주변에서의 식물침입이 왕성하였으며, 중요도는 은사시나무, 애기수영, 솔새, 사철쑥 등이 높게 나타났

Table 10. Species diversity of highway cut-slope

Index	line	Kyong-bu(1)	Kyong-bu(2)	Kyong-in	Jung-ang	Tong-hae	Chung-bu	Seoul-ser.	So-haean	Shingal-Ansan	Second Kyongin
Evenness	Up.	0.6581	0.6594	0.5886	0.8635	0.9946	0.5828	0.8745	0.6451	0.7816	0.555
	Md.	0.629	0.7030	0.1405	0.6774	0.3051	1.1541	0.7663	0.4766	0.5513	0.1483
	Lo.	0.5734	0.6516	0.4991	0.6147	0.5913	0.7238	6.8798	0.6133	0.7282	0.3408
Species diversity	Up.	1.3759	0.8851	0.8262	1.1856	1.0423	1.3347	1.219	1.0012	1.145	0.9577
	Md.	1.2266	0.8003	0.264	0.8453	0.0803	1.1514	0.997	0.9395	1.1013	0.3661
	Lo.	1.1893	0.8904	0.8592	0.8532	0.9901	1.0415	0.8596	0.9123	1.086	0.7075

다. 중부선은 식물의 침입이 왕성하였으며, 쪽이 가장 높게 나타났다. 서해안선과 신갈안산선, 서울순환선은 자동차의 통행량이 많은 서울 경기지역의 수도권 고속도로로서 싸리, 쪽, 사철쭉, 은사시나무, 억새, 솔새, 새와 도입종은 톨헤스큐, 위핑러브그라스의 중요도가 높게 나타났다.

강아지풀, 개망초, 망초, 개피, 피, 고마리, 까마중, 망초, 바랭이, 뽕나무, 서양민들레, 여

뀌, 질경이, 칩, 환삼덩굴, 머느리밀렛개, 명아주, 쇠비름, 냉이, 닭의장풀, 배추, 붉은토끼풀, 비름, 울나무, 미국자리공 등 52종을 제외한 나머지 식물은 모두 고속도로 절개지비탈 녹화에 유용한 식물로 판단된다. 선발에서 제외된 식물종은 주로 주변 자연식물의 생육을 억제하고, 지나치게 생장력이 왕성한 식물이므로 이용에 자제해야 할 것이다. 노선별로 선발된 식물종은 귀화

Table 11. Importance value of vegetation in highway cut-slope

Kyongbu route(1)	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Ailanthus altissima</i> (가층나무)	0.0227		0.0105
<i>Forsythia koreana</i> (개나리)	0.0105		
<i>Stephanandra incisa</i> (국수나무)		0.0073	
<i>Spodiopogon cotulifer</i> (기름새)	0.0065		
<i>Festuca ovina</i> (김의털)	0.0336		0.0066
<i>Juniperus rigida</i> (노간주나무)	0.0058		
<i>Oenothera odorata</i> (달맞이꽃)	0.0089	0.0232	0.0227
<i>Pinus rigida</i> (리기다소나무)	0.0610		
<i>Artemisia keiskeana</i> (맑은대쭉)	0.0071		0.0042
<i>Kummerowia striata</i> (매듭풀)	0.0026		
<i>Lespedeza cuneata</i> (비수리)	0.0057	0.0064	0.0133
<i>Cyperus amuricus</i> (방동사니)		0.0054	
<i>Salix koreensis</i> (버드나무)		0.0064	0.0239
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쭉)	0.0148		
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)	0.0480		
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i> (산철쭉)	0.0029		
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> (산초나무)	0.0031		
<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)	0.0058		
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.0236	0.0526	
<i>Amphicarpala edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i> (새콩)			0.0077
<i>Phaseolus nipponensis</i> (새팥)			0.0056
<i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i> (솔새)	0.0087		
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	0.0124		
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)	0.0816	0.0193	0.0187
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	0.0726	0.0101	0.0295
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	0.0234	0.0698	0.0670
<i>Aster yomena</i> (쭉부쟁이)			0.0091
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	0.0639	0.0082	0.0246
<i>Rumex acetocella</i> (애기수영)			0.0042
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)	0.0326		
<i>Alnus japonica</i> (오리나무)	0.0071		0.0105
<i>Sanguisorba officinalis</i> (오이풀)	0.0026		
<i>Rosa maximowicziana</i> (용가시나무)	0.0026		
<i>Populus × tomentiglandulosa</i> (은사시나무)	0.0410	0.0356	
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	0.0675	0.0453	
<i>Artemisia japonica</i> (제비쭉)	0.0094		
<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)			
<i>Amorpha fruticosa</i> (죽제비싸리)	0.0042	0.0221	
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	0.0133		
<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)	0.0064		
<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> (차풀)	0.0028	0.0064	
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)	0.0127	0.0818	
<i>Smilax china</i> (청미래덩굴)	0.0028		
<i>Cosmos bipinnatus</i> (코스모스)	0.0072		
<i>Lysimachia clethroides</i> (큰까치수영)	0.0083		
<i>Festuca arundinacea</i> (Tall fescue)	0.0511	0.3337	
<i>Eragrostis curvula</i> (Weeping love grass)	0.0601	0.1326	

Table 11. Continued

Kyongbu route(2)	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Spodiopogon cotulifer</i> (기름새)	0.0919		
<i>Forsythia koreana</i> (개나리)			0.0767
<i>Festuca ovina</i> (김의털)	0.0218		
<i>Oenothera odorata</i> (달맞이꽃)		0.0520	0.0543
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (담쟁이덩굴)		0.0827	0.0863
<i>Salix koreensis</i> (버드나무)		0.0457	0.0422
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쭉)	0.0259	0.0510	0.0281
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)	0.0290		
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.0850		
<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	0.0289		
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	0.0259		
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	0.0289		
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	0.1449	0.1953	0.1379
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	0.0534		0.0862
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)	0.2954	0.2055	0.1030
<i>Alnus japonica</i> (오리나무)		0.1963	
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	0.0205		0.0422
<i>Eragrostis curvula</i> (Weeping love grass)	0.0443		0.1363
Second Kyongin route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Spodiopogon cotulifer</i> (기름새)	0.0123		
<i>Festuca ovina</i> (김의털)			0.0128
<i>Pinus rigida</i> (리기다소나무)	0.0177		
<i>Kummerowia striata</i> (매듭풀)	0.0126		
<i>Cyperus amuricus</i> (방동사니)	0.0126	0.0169	
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쭉)			0.0120
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)	0.0232		
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.0189		
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	0.0311	0.0371	0.0195
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	0.0189	0.0636	0.1135
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)			
<i>Cynodon dactylon</i> (우산잔디)	0.0329	0.0180	
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)			0.0208
<i>Ligustrum obtusifolium</i> (취뽕나무)	0.0109		
<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> (차풀)		0.0427	0.0300
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)	0.0146	0.1276	
<i>Euonymus alatus</i> (화살나무)	0.1025		
<i>Festuca arundinacea</i> (Tall fescue)	0.0000	0.0230	0.0921
<i>Eragrostis curvula</i> (Weeping love grass)			0.0165
Jungang route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> (구절초)	0.0065		0.0091
<i>Quercus variabilis</i> (굴참나무)		0.0166	
<i>Spodiopogon cotulifer</i> (기름새)			0.0116
<i>Lysimachia barystachys</i> (가치수영)	0.0063		
<i>Pinus rigida</i> (리기다소나무)	0.0444		
<i>Kummerowia striata</i> (매듭풀)			0.0099
<i>Cyperus amuricus</i> (방동사니)	0.0620	0.0147	0.0080
<i>Salix koreensis</i> (버드나무)	0.0083		
<i>Lespedeza cuneata</i> (비수리)		0.0289	0.0133
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쭉)	0.0821		
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)	0.0064		
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> (산초나무)	0.0153		
<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)	0.0106		
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.0667	0.0374	
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	0.0346		
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)			
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)			
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	0.0115	0.0310	
<i>Aster yomena</i> (쭉부쟁이)	0.0201		
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	0.0638		
<i>Rumex acetocella</i> (애기수영)			

Table 11. Continued

Jungang route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)	0.0255		
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	0.0347	0.0871	
<i>Artemisia japonica</i> (제비쭉)	0.0052		
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	0.0055		
<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)	0.0088		
<i>Rosa multiflora</i> (철레꽃)	0.0057		
<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> (차풀)	0.0116		
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)	0.0427		
<i>Dactylis glomerata</i> (Orchard grass)			
<i>Eragrostis curvula</i> (Weeping love grass)	0.0487	0.1980	0.1079
<i>Festuca arundinacea</i> (Tall fescue)	0.0726	0.1585	
Tonghae route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Chrysanthemum indicum</i> (감국)			0.0257
<i>Forsythia koreana</i> (개나리)			0.0510
<i>Cymbopogon tortilis</i> var. <i>goeringii</i> (개솔새)			0.0107
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> (구절초)	0.012		0.0095
<i>Festuca ovina</i> (김의털)	0.013		0.0046
<i>Oenothera odorata</i> (달맞이꽃)			0.0230
<i>Artemisia iwayomogi</i> (더위지기)	0.018		
<i>Potentilla chinensis</i> (딱지꽃)			0.0045
<i>Quercus dentata</i> (떡갈나무)			0.0314
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonicus</i> (벌노랑이)			0.0061
<i>Alnus firma</i> (사방오리)			0.0196
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쭉)	0.120		0.0479
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.012		0.0189
<i>Amphicarpala edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i> (새콩)	0.041		0.0045
<i>Pinus densiflora</i> (소나무)			0.0482
<i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i> (솔새)	0.132		0.027
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)			0.005
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)			0.004
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	0.047		0.040
<i>Aster yomena</i> (쭉부쟁이)			0.004
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	0.012		0.078
<i>Rumex acetocella</i> (애기수영)	0.185	0.2504	0.0310
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)			0.016
<i>Populus × tomentiglandulosa</i> (은사시나무)	0.145		0.005
<i>Albizia julibrissin</i> (자귀나무)	0.029	0.7496	
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	0.012		0.196
<i>Artemisia japonica</i> (제비쭉)			0.014
<i>Amorpha fruticosa</i> (족제비싸리)	0.051		0.014
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)			
<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> (차풀)	0.037		0.039
<i>Smilax china</i> (청미래덩굴)			
<i>Cosmos bipinnatus</i> (코스모스)	0.014		0.004
<i>Festuca arundinacea</i> (톨헤스큐)	0.0358		0.110
<i>Eragrostis curvula</i> (위핑러브그라스)	0.032		0.013
Chungbu route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Cymbopogon tortilis</i> var. <i>goeringii</i> (개솔새)	0.0395	0.0103	0.0476
<i>Aster ciliolus</i> (개쭉부쟁이)	0.0049	0.0451	0.0064
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> (구절초)			0.0121
<i>Festuca ovina</i> (김의털)	0.0050		0.0253
<i>Oenothera dorata</i> (달맞이꽃)	0.0030	0.0105	0.0275
<i>Acer sacarrum</i> (당단풍)	0.0067		
<i>Cocculus trilobus</i> (맹덩이덩굴)	0.0050		
<i>Pinus rigida</i> (리기다소나무)	0.2624	0.0171	
<i>Artemisia keiskeana</i> (맑은대쭉)	0.0083	0.0125	
<i>Rubus parvifolius</i> (명석딸기)			0.0063
<i>Alnus hirsuta</i> (물오리나무)	0.0155		
<i>Lespedeza cuneata</i> (비수리)	0.0037		0.0063
<i>Clematis apiifolia</i> (사위질맹)	0.0109		
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쭉)	0.0037	0.0363	0.1015

Table 11. Continued

Chungbu route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)	0.0380	0.0407	
<i>Prunus sargentii</i> (산벚나무)	0.0064		
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.0449	0.0145	0.0073
<i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i> (솔새)	0.0121	0.0103	0.0073
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	0.0368		
<i>Acer ginnala</i> (신나무)			0.0064
<i>Filifolium sibiricum</i> (실쑥)			0.0069
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	0.0281		0.0118
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쑥)	0.0654	0.1664	0.0602
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	0.0639	0.0982	0.0316
<i>Disporum smilacinum</i> (애기나리)	0.0000		
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> (양버들)		0.0302	0.0200
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)	0.0424		0.0421
<i>Paulownia coreana</i> (오동나무)			0.0200
<i>Sanguisorba officinalis</i> (오이풀)	0.0083		0.0070
<i>Populus × tomentiglandulosa</i> (은사시나무)		0.0286	
<i>Lonicera japonica</i> (인동덩굴)	0.0110		
<i>Larix leptolepis</i> (일본잎갈나무)	0.0118	0.0302	
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	0.0559	0.0280	0.1288
<i>Artemisia japonica</i> (제비쑥)	0.0176	0.0274	
<i>Amorpha fruticosa</i> (죽제비싸리)		0.0276	
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	0.0064		
<i>Rubus oldhamii</i> (딸깍기)	0.0070		
<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)	0.0064		0.0094
<i>Rosa multiflora</i> (찔레꽃)		0.0092	
<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> (차풀)	0.0092	0.0340	
<i>Festuca arundinacea</i> (톨레스큐)	0.0487	0.0504	0.0936
<i>Eragrostis curvula</i> (위핑러브그라스)	0.0122	0.0796	0.1535
Sohaean route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Quercus aliena</i> (갈참나무)	0.0105		
<i>Oxalis corniculata</i> (괘이밥)			0.0086
<i>Festuca ovina</i> (김의털)	0.0086		0.0357
<i>Oenothera odorata</i> (달맞이꽃)			0.0090
<i>Pinus rigida</i> (리기다소나무)	0.0247		
<i>Kummerowia striata</i> (매듭풀)	0.0182		
<i>Alnus hirsuta</i> (물오리나무)	0.0107		
<i>Cyperus amuricus</i> (방동사니)		0.0078	0.0097
<i>Salix koreensis</i> (버드나무)			0.0101
<i>Lespedeza cuneata</i> (비수리)			
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쑥)	0.0137		
<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)	0.0122		
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.0315	0.0074	0.0108
<i>Menispermum dauricum</i> (새모래덩굴)	0.0080		
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	0.0684	0.0118	0.0326
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쑥)	0.0326	0.0516	0.0183
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	0.0903	0.0177	
<i>Rumex acetocella</i> (애기수영)	0.0202		
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> (양버들)			0.0110
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)	0.0144		
<i>Populus × tomentiglandulosa</i> (은사시나무)	0.0150		0.0086
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	0.2196	0.0674	0.1546
<i>Artemisia japonica</i> (제비쑥)	0.0086		
<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> (차풀)	0.0267	0.0352	0.0104
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)		0.0593	
<i>Euonymus alatus</i> (화살나무)			
<i>Festuca arundinacea</i> (톨레스큐)	0.0260	0.202	0.2292
<i>Eragrostis curvula</i> (위핑러브그라스)	0.2120	0.2670	0.1606
Seoul circulation route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> (구절초)			0.0744
<i>Oenothera odorata</i> (달맞이꽃)			0.1332
<i>Pinus rigida</i> (리기다소나무)	0.0182	0.0160	

Table 11. Continued

Seoul circulation route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Artemisia keiskeana</i> (맑은대쭉)		0.0371	
<i>Salix koreensis</i> (버드나무)	0.0114		0.1717
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쭉)		0.1078	0.0819
<i>Alnus hirsuta</i> (산오리)	0.0495	0.0675	
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.0315	0.0668	
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	0.0502	0.0459	
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	0.0210		
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	0.2046	0.0314	0.1563
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	0.0743	0.1696	
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)	0.0081	0.0487	
<i>Populus</i> × <i>tomentiglandulosa</i> (은사시나무)	0.0309	0.0433	
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	0.0084	0.1502	
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	0.0342		
<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)	0.0326	0.0176	
<i>Festuca arundinacea</i> (톨채스큐)		0.0225	
<i>Eragrostis curvula</i> (위핑러브그라스)		0.1254	
Kyongin route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Festuca ovina</i> (김의털)			0.0555
<i>Artemisia keiskeana</i> (맑은대쭉)			0.0387
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	0.0505		0.0463
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	0.0391		0.0877
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)		0.579	0.0666
<i>Populus</i> × <i>tomentiglandulosa</i> (은사시나무)	0.1900		0.0315
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	0.0419		0.0511
<i>Artemisia japonica</i> (제비쭉)			
<i>Amorpha fruticosa</i> (죽제비싸리)	0.0373		0.0222
<i>Festuca arundinacea</i> (톨채스큐)			0.326
<i>Eragrostis curvula</i> (위핑러브그라스)		0.086	0.0315
Shingal-Ansan route	UP. IV	MD. IV	LO. IV
<i>Festuca ovina</i> (김의털)	0.0277	0.0202	
<i>Oenothera odorata</i> (달맞이꽃)			0.0255
<i>Pinus rigida</i> (리기다소나무)	0.0414	0.0080	
<i>Kummerowia striata</i> (매들풀)	0.0114		0.0303
<i>Alnus hirsuta</i> (물오리나무)		0.0635	
<i>Cyperus amuricus</i> (방동사니)		0.0096	0.0280
<i>Salix koreensis</i> (버드나무)			0.0117
<i>Lespedeza cuneata</i> (비수리)	0.0352		0.0356
<i>Artemisia capillaris</i> (사철쭉)	0.0189		
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)	0.0204		
<i>Arundinella hirta</i> (새)	0.0175	0.0515	
<i>Amphicarpala edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i> (새롱)			
<i>Pinus densiflora</i> (소나무)			0.0254
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)		0.0082	
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	0.0353		0.0117
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	0.0116	0.0761	
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	0.1306	0.0089	
<i>Rumex acetocella</i> (애기수영)	0.0291		0.0668
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)			
<i>Populus</i> × <i>tomentiglandulosa</i> (은사시나무)		0.0430	0.0661
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	0.0481	0.0292	0.0578
<i>Artemisia japonica</i> (제비쭉)	0.0349		0.0248
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	0.0390		0.0506
<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> (차풀)	0.0165	0.0662	
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)	0.0306	0.0081	
<i>Euonymus alatus</i> (화살나무)	0.0122		0.0237
<i>Festuca arundinacea</i> (톨채스큐)		0.0916	
<i>Eragrostis curvula</i> (위핑러브그라스)	0.1156	0.0314	0.0927

식물과 도입종을 포함하여 경부선 1구간이 총 47
 종, 경부선 2구간은 총 18종, 제2경인선 총 19

종, 중앙선 총 32종, 동해선 34종, 중부선 42종,
 서해안선 28종, 서울순환선 18종, 경인선 11종,

신갈안산선 28종을 선발하였다.

이들 식물은 대부분이 자생식물로서 앞으로의 비탈녹화에 많이 활용될 것으로 보이며, 이들 자생식물에 대한 생리, 생태적 연구가 빠른 시일내에 이루어져야 할 것이다.

식물선발은 식물뿌리에 질소를 고정하는 콩과 식물을 가장 많이 선발하였으며, 뿌리의 활착이 활발하고 성장력이 우수하며, 번식력이 좋은 식물로서, 또한, 종자의 채취가 쉽고, 보관과 파종이 쉬우므로 현재 비탈녹화용으로 가장 많이 이용되는 식물이다. 대표종은 자귀풀, 자귀나무, 족제비싸리, 새콩, 차풀, 매듭풀, 싸리, 비수리, 참싸리, 해변싸리, 조록싸리 등 이었다.

국화과는 대부분 꽃이 피고, 경관적으로 우수하여 도심지나 주택단지 비탈녹화에 이용가능하며, 종자의 수가 많고 채취가 쉬워 분사파종으로 이용하면 효과적이다. 대표적 수종은 톱풀, 사철쭉, 맑은대쭉, 쭉부쟁이, 구절초 등 11종을 선발하였다.

벼과도 현재 비탈녹화용으로 많이 이용되고 있으며, 여기에는 새, 개솔새, 억새, 기름새, 솔새, 잔디 등을 선발하였다.

IV. 結 論

이 연구는 고속도로비탈에서 주변 환경인자를 고려하여 적절한 녹화공법과 식생을 선발하기 위해 1995년 3월부터 1996년 2월까지 현지조사와 분석을 통하여 수행하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 고속도로 절개지비탈의 식생피복에 영향을 주는 인자는 비탈길이, 토양산도, 토양습도, 토양경도, 암반유무, 용수상태 등이 유의성이 높았으며, 비탈녹화를 위해서는 이들 인자를 충분히 고려해야 할 것이다.
2. 비탈녹화공법으로는 총 18개 공법이 시공되었으며, 가장 많이 시공된 공법은 종자뿌어붙이기공법(45개소)이며, 다음은 평메붙이기공법(25개소), 벗겨져적덮기공법(12개소) 순이었으며, 비탈안정공법은 결자틀붙이기공법(22개소)과 힘줄박기공법이 주로 시공되었고, 이들 공법으로 시공한 절개지비탈은 피복도가 양호하였다.
3. 고속도로 노선별 출현식물종수는 중부선이 243종으로 가장 많았으며, 다음은 중앙선

223종, 경부선 2구간 210종, 서해안선 199종, 정부선 1구간 179종, 서울순환선 163종, 신갈안산선 148종, 제 2경인선 141종, 경인선 123종 순이었다.

4. 노선별 식생피복도를 보면 중부선이 가장 높았으며(69.5%), 다음은 경인선(67.8%), 경부선 2구간(66.8%), 경부선 1구간(66.4%) 순이었고, 균재도는 대부분의 노선에서, 상부에서 하부로 내려올수록 감소하는 경향이 있으며(6개노선), 종다양도는 경부 1구간(상부 종다양도)이 가장 높았고, 다음은 중부선, 서울순환선, 중앙선, 신갈-안산선, 동해선, 제 2경인선순이었다.
5. 고속도로 절개지비탈에서 녹화공법선정은 절개지비탈의 토질, 경사도, 면적, 위치 등 주로 환경요인을 고려하여 결정하였으며, 절개지 비탈녹화공사에 적합한 식물종으로 83종이 선발되었다.

V. 參 考 文 獻

1. 禹保命. 1978. 造景砂防에 關한 研究. 韓林誌 28 : 67-96.
2. 禹保命. 1989. 新制 砂防工學. 鄉文社. 310pp.
3. 李昌福. 1985. 大韓植物圖鑑. 鄉文社. 990pp.
4. 韓國砂防·山林土木研究會. 1994. 治山砂防環境綠化工種·工法 基本概念 解説
5. 韓國土地開發公社. 1987. 噴射附着 方法에 의한 法面綠化工法. 韓國土地開發公社 技術研究所. 79pp.
6. 龜山章, 三澤彰, 近藤三雄, 與水肇. 1989. 最先端의 綠化技術. 354pp.
7. 龜山章. 1976. 道路周邊による周邊植生への影響 - 總設 -. 應用植物社會學研究 5 : 75-93.
8. 龜山章. 1977. 高速道路のり面の植生遷移について(I) - 調査によるのる面調査法. 造園雜誌 41(1) : 23-33.
9. 龜山章. 1978. 高速道路のり面の植生遷移について(II) - 群落調査による遷移の診斷と遷移系列の推定. 造園雜誌 41(4) : 2-15.
10. 道路綠化保全協會. 1979. 郷土植物の導入に關する實驗的 研究. 184pp.
11. 山寺喜成. 1990. 急勾配斜面における綠化工技術の改善に關する實驗的 研究. 347pp.

12. 倉田益二郎. 1979(a). 緑化工技術. 森北出版. 291pp.
13. 倉田益二郎. 1979(b). 緑化工と自然保護のう
けとめ方Ⅱ. 緑化工技術(日本緑化工研究會)
6(2) : 9-16.
14. 太田重良, 堀江保夫. 1975. 環境保全と緑化
工技術. 創文. 299pp.
15. Crutis, J.T. and R.P. McIntosh. 1951. An
upland forest continue in the prairie-forest
border region of Wisconsin. Ecology 32 : 476-
496.
16. Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The
Mathematical theory of communication. Univ.
Illinois Press. Urbana. 117pp.
17. Whittaker, R.H. 1965. Dominance and Di-
versity in Land Plant Communities. Science.
147 : 250-260.