

智異山 國立公園 道路비탈면의 植生과 景觀分析에 관한 研究(I)

—植生調查分析—

徐丙秀* · 金世泉** · 李奎完*** · 朴種旻* · 李昌憲*

*全北大學校 農科大學 林學科

**全北大學校 農科大學 造景學科

***成均館大學校 大學院 造景學科 博士過程

A Study on the Analysis of Vegetation, Spatial Image and Visual Preference of Roadside Slopes in Chi-Ri Mt. National Park(I)

—Analysis on the Vegetation—

Seo, Byung-Soo* · Kim, Sei-Cheon** · Lee, Kyu-Wan***
Park, Choung-Min* · Lee, Chang-Heon*

*Dept. of Forest, Chonbuk National Univ.

**Dept. of Landscape Architecture, Chonbuk National Univ.

***Ph. D. Course, Dept. of Landscape Architecture, Sung Kyun Kwan Univ.

ABSTRACT

This study is one of studies on the analysis of vegetation, spatial image and visual preference of roadside slopes in Chi-Ri Mt. national park. In this article, we analyzed the soil characteristics and the actual vegetation within slopes and forest lands contiguous to those. The results obtained were summarized as follows:

The physical and chemical properties of soil in forest lands were better than slopes and Cheoneun temple - Seongsam pass was the best fertilized among 3 sector. In the structure of woody plants in forest lands, the high importance value species were *Pinus densiflora*, *Quercus aliena* within Ukm-ojeong-Deokdong sector, *Q. aliena*, *Q. variabilis*, *Q. serrata* within Banseon-Seongsam pass sector, and *P. densiflora*, *Q. dentata* within Cheoneun temple-Seongsam pass sector. And also, *Aster scaber*, *Arundinella hirta*, *Pteridium aquilinum* were the high importance value herbs within all sector. In slopes, the species diversity indices of woody plants were low, but that of herbs showed slightly high. By the cluster analysis used in similarity index, it was observed that woody plants structure between slopes and forest lands made little, but the herbs made slightly higher than woody plants.

*이 論文은 1989년도 文敎部支援 韓國學術振興財團의 자유공모과제 學術研究助成費에 의하여 연구된 論文의 일부임.

*이 논문은 1991년 2월 20일 韓國造景學會 學術論文發表會에서 발표된 논문임.

I. 序 論

山岳型國立公園에서의 레크리에이션 需要가 증대 되면서 公園區域 內에 도로가 開設되고 주차장, 휴게소, 대피소 등의 부대시설이 擴充되는 추세에 있다.

이러한 개발행위는 이용면에 있어서 긍정적인 효과도 있는 반면, 수려한 自然景觀과 森林生態系를 파괴하고 또한 이용객의 증가 및 집중화로 인하여 2차적인 自然환경의 파괴를 초래하고 있다. 山岳地帶 公園道路의 開設는 森林周緣部의 길이를 증가 시키고 있어 周緣部 植生 및 森林生態系의 破壞와 分割을 증가 시키고 있다. 또한, 삼림 주변부의 식생복구를 위하여 외래수종, 화훼류 등을 導入함으로써 反生態的인 植栽管理 및 周邊植生景觀과 이질적인 느낌을 주는 식재 등, 직접적인 인간에 의한 파괴 뿐 아니라 대기오염 등 간접적인 영향으로 인하여 생태계의 유지 및 그 기능이 제대로 수행되지 못하고 있다. 또한, 경관 미적인 측면에 있어서도 주변경관과 상반되고 특색이 없는 일관된 식재경관을 조성함으로써 탐방객들에게 많은 실망감을 주고 있어 국립공원 지정의 근본적인 취지를 제대로 수행하지 못하고 있는 실정이다.^{3,5,6,7)}

이러한 배경에서 山岳地帶 公園道路의 路線設定,²⁾ 도로 비탈면의 安定綠化^{17,18,21)} 및 景觀復舊 등에 관한 연구가 시작 되었는데, 국내에서는 서, 김 등이 지리산 국립공원 내에 개설된 공원도로를 대상으로 비탈면의 발생현황,⁶⁾ 안정녹화 및 경관복구 실태^{3,7)} 등에 관한 일련의 연구를 수행한 바 있다.

本 研究는 智異山國立公園에 개설된 公園道路의 비탈면과 비탈면 周邊 森林部를 대상으로, 선행 연구^{3,6,7)}들을 바탕으로 하여 道路 施工後 2~3년이 경과한 현재의 土壤特性과 植生現況 및 景觀 分析을 실시하여 自然公園 內에 개설되고 있는 公園道路에 대한 합리적인 植生 및 景觀復舊方案을 수립하는데 基礎資料를 제공할 목적으로 수행하였다. 本 第 1報에서는 식물생육기반인 土壤環境과 植生現況에 대한 調查分析 結果를 보고하고, 이어서 第 2報에서는 景觀分析 結果에 대하여 보고하고자 한다.

II. 研究 方法

1. 對象地의 選定

본 연구의 대상지는 智異山 國立公園 內에 개설된 公園道路의 비탈면과 周邊 森林地의 植生調査를 목적으로 전 도로구간을 육모정~덕동구간(U), 반선~성삼재구간(B), 천은~성산재구간(C)의 3구간으로 구분하여 총 48개소의 도로 비탈면을 대상으로 한 선행연구 결과⁷⁾를 토대로 비탈면의 類型³⁾과 施工現況⁶⁾ 및 景觀 등의 立地條件을 고려하여 각 구간에서 비탈면의 특징을 가장 잘 나타낼 수 있는 비탈면을 각 구간에서 4개소씩 총 12개소의 조사구를 선정하였다. 선정된 조사구의 위치는 Fig. 1과 같으며, 차후 수행될 일련의 연구에 활용하기 위하여 고정 조사구로 하였다. 금번 조사연구의 내용적 범위는 선정된 조사구에 대하여 비탈면(S)과 주변 삼림부(F)로 구분하여 조사구내의 土壤特性과 植生現況 만을 조사분석하고자 한다.

2. 調查內容 및 方法

본 연구의 조사는 豫備調査와 本調査로 구분하여 실시되었는데 예비조사는 1988년 5월~1989년 10월에 현지를 답사 실시하였으며 본 조사는 1990년 6월부터 10월사이에 실시하였다.

1) 植生調査

선정된 조사구내에 木本植物의 경우는 10m × 10m 크기의 방형구를 3개소씩 설치하였으며, 草類는 1m × 1m 크기의 방형구를 6개소씩 설치하여 총 조사면적은 각각 300m², 6m²로 하였다. 또한, 목본 식물은 식생군집의 수직적인 특성에 따라 상, 중, 하층으로 구분하였는데, 상층은 상층수관을 이루고 있는 수목이고, 수고 2m이하의 수목을 하층으로 하였으며, 중층은 상층과 하층의 중간에 위치하고 있는 모든 수목으로 하였다. 조사내용은 상, 중층의 경우는 종수, 개체수, 흉고직경을 하층과 초류는 종수, 개체수, 수관투영면적을 조사하였다.

2) 土壤調査

山中式 KMA72 硬度計를 이용하여 각 조사구마

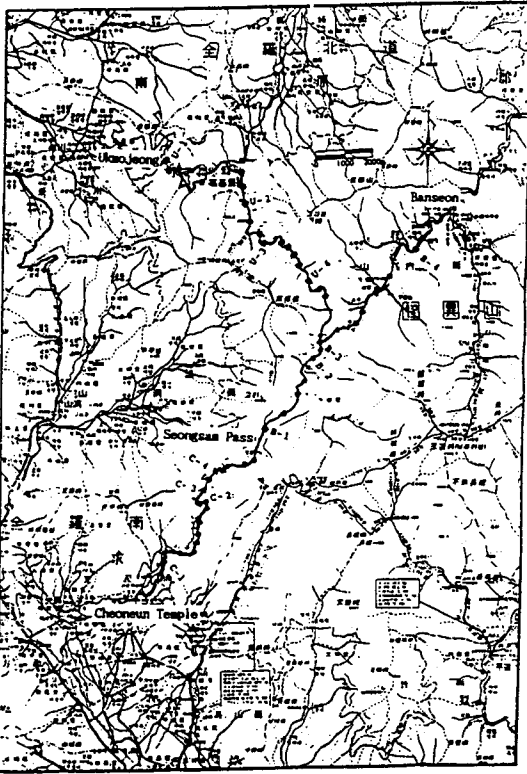


Figure 1. Survey sites of the parkway in Chi-Ri Mountain national park.

다 식생조사에서 선정된 방형구의 표층토양에 대하여 단순무작위로 5반복씩 土壤硬度를 측정하였다. 또한, 土性과 토양의 化學的 成分을 조사하기 위하여 각 방형구에서 유기물 층을 제거하고 지하 10~20Cm에 있는 토양 300g을 채취한 후 이를 조사구별로 혼합하여 4分法에 의해 분석용 시료를 취하였다.

3. 分析方法

조사구내의 모든 수목을 대상으로 매목조사를 실시하여 수종별 밀도, 빈도와 흉고단면적을 이용 피도를 산출하고 Curtis & McIntosh의 방법²⁰⁾에 의하여 층위별, 중간 상대적 우열을 비교하기 위하여 相對優占值(Importance value)를, 종구성의 다양한 정도와 우점도를 분석하기 위하여 Shannon의 수식²¹⁾을 이용 種多樣度(Species diversity), 均在度(Evenness), 最大種多樣度(Maxi-

mum of species diversity), 優占度(Dominance)를 각각 분석하였다. 또한 식물군집간, 종구성상 유사성을 비교하기 위하여 Whittaker의 수식²⁴⁾을 이용 類似度指數(Similarity index)를 구하였으며 이상의 모든 것은 李 등,¹³⁾ 崔 등¹⁶⁾의 방법에 의하여 계산하였다.

土壤試料의 토성 및 化學적 성분분석에 있어서 土性은 미국농무성(USDA)분류법을 따랐고, 化學적 성분에서 pH는 초자전극법(토양 : H₂O=1 : 5)에 의하여 측정하였으며, 유기물은 Tyurin법, 전질소(T-N)는 MT2CHN-corder, 유효인산(P₂O₅)은 Lancaster법, 염기치환용량(C.E.C)은 1N-NH₄AC(pH 7.0) 용액 포화에 의한 Schollenberger법, K과 Na은 Emission Spectrophotometer법, 그리고 Ca와 Mg은 금속지시약과 E.D.T.A에 의해서 각각 정량분석하였으며,⁴⁾ SAS package를 이용하여 유의성검정을 하였다.

III. 結果 및 考察

1. 調査對象地의 現況

조사대상지 비탈면의 발생원인별 개황은 Table 1에 나타난 바와 같이 절취비탈면이 11개소, 성토비탈면이 1개소 이었으며, 토질별로는 경암비탈면이 3개소, 연암비탈면이 2개소, 풍화암비탈면이 2개소, 사질토비탈면이 4개소, 호박돌비탈면이 1개소, 사력쌓기 비탈면이 1개소로 다양하였다.

비탈면의 主 方位는 육모정~덕동구간은 북동향, 반선~성삼재구간은 남동향, 천은사~성삼재구간은 북서향을 이루고 있으며, 비탈면의 규모는 사면적이 171m²로 작은 것부터 9,990m²로 대규모인 것까지 다양하였다(이하, 육모정~덕동구간;U, 반선~성삼재구간;B, 천은사~성삼재구간;C로 標記함).

경사도는 43도 이상 80도에 이르기까지 전반적으로 급경사를 이루고 있는 것으로 나타났다.

대상지별 도로개설 당시 식생공 시공현황은 Table 2에 나타난 바와 같이 7개소의 비탈면에서 잔디, 켄터키블루그래스, 위핑러브그래스 등을 이용하여 seed spray를 실시하였고, U구간의 U₃와 B구간의 B₁의 조사구에서는 때붙이기시공을, U구

Table 1. Slope Condition on Each site

Site	Type of slope(%)	Eleviator (M)	Direction	Scale of slope						Grade(°)		
				Bottom Length(m)	Vertical Height(m)			Gradiat Lenght(m)			Area(m ²)	
					H	M	L	H	M	L		
U1	Ga-100	320	N60E	222	49.2	44.8	39.4	50.0	45.5	40.0	9,990	80
U2	Cd-100	540	N10E	76	9.7	7.9	5.4	11.0	8.7	6.0	646	65
U3	Fh-50	1,050	N60W	60	10.6	7.8	5.7	13.0	9.5	7.0	700	55
U4	Fi-50											
	Cd-90	790	S60E	60	11.3	7.4	3.7	16.0	10.5	4.5	615	45
	Ce-10											
B1	Cb-20											
	Cc-20	930	S60E	117	37.5	23.2	9.2	55.0	34.0	13.5	4,007	43
	Cd-60											
B2	Cb-70	740	S25E	57	15.4	10.9	6.3	17.0	12.0	7.0	684	65
	Cc-30											
B3	Ca-100	730	S30W	126	12.2	8.0	2.8	13.0	8.5	3.0	1,638	70
B4	Cd-100	550	N30W	65	10.6	8.1	6.0	15.0	11.5	8.5	764	45
C1	Cc-50	250	N10W	50	7.3	5.0	3.1	9.5	6.5	4.0	338	50
	Cd-50											
C2	Cb-100	700	N15W	50	11.6	8.2	3.9	12.0	8.5	4.0	400	75
C3	Cg-100	800	N45W	30	4.0	3.1	2.0	5.7	4.5	3.0	171	44
C4	Ca-50	960	N30W	88	9.2	7.5	5.8	9.5	7.8	6.0	682	75
	Cc-50											

- Cut slope(C) -
 - Hard Rock Slope : a
 - Mild Rock Slope : b
 - Weathered Rock Slope : c
 - Sandy Soil Slope : d
 - Clay Slope : e
 - Boulder Stone Slope : f
 - Rubble Stone Slope : g
 - Fill Slope(F) -
 - Debris Armoring Slope : h
 - Soil Armoring Slope : i
- H : High, M : Middle, L : Low

간의 U₂와 C구간의 C₃의 조사구에서는 풀포기심기를 시공한 것으로 나타났다. 또한, U₂, B₁, B₂, C₂의 조사구에서는 추공옹벽 상단에 개나리, 단풍나무, 쥐똥나무, 철쭉류 등이 열식으로 식재되어 있는 것으로 나타났다.

2. 土壤의 理化學的 特性

1) 物理的 性質

12개 조사구에 대한 주변삼림지와 비탈면 토양의 물리적 성질의 분석결과는 Table 3에 나타난 바와 같다. 土性에 있어서 주변삼림지와 비탈면 간

에 그리고 각구간 사이에 粒硬組成은 큰 차이가 없었으나, 모래의 함량에 있어서 주변삼림지는 41%~81%를 비탈면에 있어서는 52%~84%를 나타내고 있어 전체적으로 모래의 함량이 많은 특징을 나타내고 있다. 토성은 주변삼림지에서는 사양토, 사질식양토, 식양토가, 비탈면에서는 양질사토, 사양토가 주요 土性으로 나타났으며, 土壤硬度는 주변삼림부에서는 4~10mm인데 반하여 비탈면에서는 9~19mm로서 비탈면이 주변삼림부에 비하여 월등히 높게 나타나고 있는 바, 이는 시공 당시 새로운 토양의 반입으로 토성에 있어서 차이가 있으며, 또한 비탈면의 안정을 위한 다짐과 表

Table 2. Vegetaion works on Each site

Site	Seeding Works		Soding Works		Grass Planting Works	Tree Planting Works	Position	Species	Pattern
	Materials	Species	Materials	Species					
U1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U2	Seed Spray	1	-	-	2	Ups-S-D-W	4	R.-plant.	
							5	R.-Plant.	
							6	G.-Plant.	
U3	-	-	StripSodding	1	-	-	-	-	-
U4	Seed Spray	1	-	-	-	-	-	-	-
B1	Seed Spray	3	-	-	-	Ups-S-D-W	7	R.-Plant.	
B2	Seed Spray	2	-	-	-	Ups-S-D-W	4	R.-plant.	
B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B4	Seed Spray	1	Sod-Pitching	1	-	-	-	-	-
C1	Seed Spray	3	-	-	-	-	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	Ups-S-D-W	4	R.-plant.	
C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C4	Seed Spray	2	-	-	-	-	-	-	-

Ups-S-D-V : Upside of Side-Ditch Wall, R.-Plant. : Row Planting, Gr.-Plant. : Group Planting, 1. *Zoysia japonica*, 2. *Poa pratensis*, 3. *Eragrostis curvula*, 4. *Forsythia koreana*, 5. *Acer palmatum*, 6. *Rhododendron yeddoense*, 7. *Ligustrum obtusifolium*

Table 3. Physical characteristics of soils on each site

Site name	Particle size distribution(%)			Textural class (USDA)	Soil hardness(mm)
	Sand	Silt	Clay		
U1-F	73.6	9.6	16.8	sandy loam	5
U2-F	72.0	8.6	19.4	sandy loam	4
U2-S	84.1	5.0	10.9	loamy sand	9
U3-F	45.5	15.0	39.5	sandy clay	10
U3-S	82.8	7.6	9.6	loamy sand	14
U4-F	44.7	27.3	28.0	sandy clay loam	6
B1-F	40.6	19.1	40.3	clay	6
B1-S	74.4	10.0	15.6	sandy loam	14
B2-F	48.3	25.4	26.3	sandy clay loam	4
B2-S	69.4	11.8	18.8	sandy loam	19
B3-F	41.2	24.6	34.2	clay loam	9
B4-F	34.2	34.1	31.8	clay loam	5
B4-S	52.3	24.1	23.6	sandy clay loam	9
C1-F	81.3	3.9	14.8	sandy loam	5
C1-S	82.8	5.6	11.6	loamy sand	9
C2-F	72.9	11.7	15.4	sandy loam	9
C2-S	83.3	6.8	9.9	loamy sand	+
C3-F	46.9	23.7	29.4	sandy clay loam	8
C3-S	71.5	12.6	15.9	sandy loam	+
C4-F	53.2	23.1	213.7	sandy clay loam	9

F : Forest land, S : Slope

層土壤의 굴취로 인하여 C층 또는 암반층이 새로운 表土層을 형성하고 있기 때문인 것으로 分析된다.

2) 化學的 成分

주변삼림부와 비탈면에 대한 토양의 化學的 成分의 분석결과는 Table 4와 같다. 전체 조사구에 대한 비탈면과 주변삼림지 토양을 비교하면 비탈면 토양과 주변삼림지 토양 간에는 산도(pH), 유기물함량(O.M), 전질소(T-N), 염기치환용량(C.E.C) 등은 고도의 유의차가 있었고, 유효인산(P₂O₅)은 5% 수준에서 유의차가 있었으며, 칼륨(K)은 차이가 없는 것으로 나타났다.

土壤酸度は 주변삼림부가 pH5.4 이하의 강산성을 비탈면은 매우 약한산성을 나타내고 있으며, 유기질, 전질소, 유효인산의 함량 및 염기치환용량 등에 있어서 비탈면 보다 주변삼림부의 토양이 월등히 큰 값을 나타내고 있다.

주변삼림지 토양과 비탈면 토양의 화학적 성분의 구간별 평균치는 Table 5와 Table 6에 나타난 바와 같다. 주변삼림지 토양을 구간별로 비교하면 유기물, 전질소, 유효인산, 염기치환용량 등에서 3구간 사이에 유의차가 있었으며, 전반적으로 C구

Table 4. Chemical properties of soils on each site

Site name	pH	O.M (%)	T-N (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	C.E.C (me/100g)	Exchangeable cation (me/100g)			
						Ca	Mg	Na	K
U1-F	5.21	4.88	0.36	76.4	13.0	2.18	1.09	0.14	0.28
U2-F	5.51	2.50	0.15	32.0	9.0	1.19	1.09	0.25	0.39
U2-S	6.13	0.10	0.09	8.8	4.4	2.36	0.99	0.58	0.43
U3-F	5.09	6.53	0.41	37.2	20.7	0.89	1.59	0.49	0.27
U3-S	6.05	0.16	0.02	8.8	4.7	3.47	0.59	0.36	0.16
U4-F	5.41	4.24	0.86	16.0	31.5	3.17	0.89	0.39	0.66
B1-F	4.86	8.19	0.62	18.0	21.8	0.79	0.40	0.38	0.39
B1-S	5.53	0.60	0.04	4.7	6.6	0.89	1.49	0.30	0.22
B2-F	5.28	1.74	0.58	8.0	12.1	0.40	1.48	0.48	0.32
B2-S	7.88	0.66	0.28	4.7	10.6	5.72	3.76	0.60	0.48
B3-F	5.43	6.07	0.86	9.2	19.5	3.66	2.08	0.54	0.71
B4-F	5.90	4.40	0.89	6.7	21.1	7.82	2.97	0.57	0.48
B4-S	6.46	3.00	0.34	4.7	16.0	6.83	1.39	0.47	1.22
C1-F	5.05	0.89	0.21	8.8	7.2	0.40	2.17	0.39	0.26
C1-S	5.49	0.16	0.03	2.7	5.7	0.69	2.08	0.44	0.27
C2-F	5.65	3.38	0.07	10.0	11.5	1.39	2.87	0.42	0.35
C2-S	4.93	6.33	0.64	34.6	20.1	1.19	1.09	0.57	0.57
C3-S	5.76	0.14	0.15	6.0	8.2	3.17	1.98	0.43	0.29
C4-F	5.41	3.57	0.24	8.0	16.1	3.59	3.20	0.56	0.53

F : Forest land, S : Slope

간이 가장 양호한 편이고 B 구간이 가장 불량하였다. 또한, 비탈면 토양을 구간별로 비교하면 칼륨을 제외하고 모든 성분이 3구간 사이에 유의차가 인정되었는데, 전반적으로 주변삼림지와 마찬가지로 C 구간이 가장 양호한 편이고 U 구간이 가장 불량하였다. 이는 비탈면 토양의 특성이 주변삼림부 토양의 특성과 밀접한 관계를 갖고 있기 때문인 것으로 분석된다.

3. 木本植物의 群集構造

1) 相對優占度 分析

비탈면 주변삼림부 목본식물의 相對優占值를 분석한 결과는 Table 7과 같다. 상층임분의 구성은 U 구간에서 굴피나무, 소나무, 잣나무, 갈참나무가 우점종이었고, 고로쇠나무, 당단풍나무, 졸참나무, 밤나무 등이 준우점종이었으며, B 구간에서는 갈참나무, 졸참나무, 굴참나무, 팽나무가 우점종이었으며, 고로쇠나무, 물푸레나무, 신갈나무 등이 준우점종을 이루고 있었다. C 구간에서는 소나무, 떡갈나무가 우점종을, 갈참나무, 리기다소나무, 사방오리나무, 물오리나무 등이 준우점종을 이루고 있었다.

Table 5. Mean of each chemical characteristics of forest land soils with the section

Section	Site No.	pH	O.M (%)	T-N (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	C.E.C (me/100g)	K (me/100g)
U	4	5.3 ± 0.1	4.54 ± 1.6	0.45 ± 0.2	40.4 ± 22.2	18.6 ± 9.9	0.40 ± 0.1
B	4	5.3 ± 0.3	3.54 ± 2.2	2.29 ± 0.2	10.5 ± 4.4	13.7 ± 5.5	0.43 ± 0.1
C	4	5.4 ± 0.4	5.10 ± 2.7	0.74 ± 0.1	15.4 ± 11.1	18.6 ± 4.4	0.48 ± 0.1
Total	12	5.3 ± 0.3	4.39 ± 2.1	0.49 ± 0.2	22.1 ± 19.6	17.0 ± 6.8	0.43 ± 0.1

Table 6. Mean of each chemical characteristics of slope soils with the section

Section	Site No.	pH	O.M (%)	T-N (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	C.E.C (me/100g)	K (me/100g)
U	2	6.1 ± 0.0	0.13 ± 0.0	0.05 ± 0.0	8.8 ± 0.0	4.6 ± 0.2	0.30 ± 0.1
B	3	5.8 ± 0.3	0.28 ± 0.2	0.07 ± 0.0	4.7 ± 0.0	7.5 ± 1.5	0.34 ± 0.0
C	3	6.6 ± 1.1	1.42 ± 1.3	0.22 ± 0.1	4.9 ± 1.6	11.1 ± 4.7	0.64 ± 0.5
Total	8	6.2 ± 0.7	0.67 ± 0.9	0.12 ± 0.1	5.8 ± 2.0	8.1 ± 3.8	0.44 ± 0.3

Table 7. Importance values of woody plants of forest land at each site

Layer	Species	U1	U2	U3	U4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	
Upper	<i>Philadelphus srenckij</i>	15.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Acer mono</i>	23.1	-	-	-	-	-	21.5	-	-	-	-	-	
	<i>Platycarya strodillacea</i>	61.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Stewartia koreana</i>	-	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Pinus densiflora</i>	-	42.6	-	21.1	-	-	-	-	26.9	42.3	-	10.5	
	<i>Pinus koraiensis</i>	-	48.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Quercus aliena</i>	-	-	59.9	14.6	61.0	-	-	-	-	-	-	26.2	-
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	-	-	29.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Salix glandulosa</i>	-	-	10.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus variabilis</i>	-	-	-	7.1	38.9	34.7	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	-	-	-	6.7	-	-	27.8	-	-	-	-	7.6	-
	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	-	-	7.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus serrata</i>	-	-	-	12.0	-	44.3	37.0	31.6	-	-	-	-	-
	<i>Castanea crenata</i>	-	-	-	30.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus monglica</i>	-	-	-	-	-	20.9	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Betula schmidtii</i>	-	-	-	-	-	-	6.8	-	-	-	-	-	-
	<i>Celtis sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	6.8	51.4	-	-	-	-	-
	<i>Styrax japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	16.8	-	-	-	-	-
	<i>Pinus rigida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.2	-	-	-
	<i>Alnus firma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	-	-	-
	<i>Quercus dentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.6	66.0	57.8
<i>Alnus hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.6	-	-	
Middle	<i>Rhus trichocarpa</i>	31.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Acer mono</i>	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Quercus variabilis</i>	4.0	16.0	-	9.0	77.3	-	10.9	-	-	-	-	-	
	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>Pilosa</i>	8.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	4.8	
	<i>Rhus chinensis</i>	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	36.8	-	-	
	<i>Lindera obtusiloba</i>	8.4	-	18.2	-	-	14.8	53.1	-	-	-	-	-	
	<i>Celtis sinensis</i>	15.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Coylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	-	7.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Stewartia Koreaana</i>	-	10.4	-	-	-	-	-	23.0	-	-	-	-	
	<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminatads</i>	-	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	-	22.2	-	-	-	9.4	-	-	-	29.6	-	-	
	<i>Pinus densiflora</i>	-	7.1	-	-	-	-	-	-	12.7	-	-	-	
	<i>Quercus mongolica</i>	-	15.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Quercus serrata</i>	-	16.0	-	-	-	14.7	22.0	-	-	-	-	-	
	<i>Morus bombycis</i>	-	-	14.7	15.2	-	14.1	-	-	-	-	-	-	
	<i>Salix glandulosa</i>	-	-	9.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Magnolia sieboldii</i>	-	-	56.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Staphylea bumalda</i>	-	-	-	28.9	-	-	-	5.0	-	-	-	-	
	<i>Betula schmidtii</i>	-	-	-	22.5	-	-	5.2	-	-	-	-	-	
	<i>Elaeagnus umbellata</i>	-	-	-	8.8	-	-	-	-	-	-	-	3.5	
	<i>Ulmus macrocar</i>	-	-	-	15.2	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	-	-	-	-	22.6	-	-	-	-	-	43.8	20.5		

Layer	Species	U1	U2	U3	U4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
	<i>Rgamrus davurica</i>	-	-	-	-	-	16.5	-	-	-	-	-	-
	<i>Fraxidrus rhynchophylla</i>	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-
	<i>Styrax obassia</i>	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-
	<i>Pyrus calleryana</i> var. <i>Fauriei</i>	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	8.5	7.2	-	-	-	-
	<i>Zelkova serrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.7	-	-	-	-
	<i>Styrax japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	53.6	5.7	-	-	-
	<i>Weigela subsesilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	-	-
	<i>Juniperus rigida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5.7	-	-	-
	<i>Quercus dentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3	-	-	44.5
	<i>Pinus rigida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	24.4	-	-	-
	<i>Alnus hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	-	-	-
	<i>Sasa coreana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	-	-	-
	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	-	-	-
	<i>Chamia pseudo-acacia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	-	-	-
	<i>Vuburnum dilatatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.5	-	-
	<i>Vaccinium ddhami</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9	-	-
	<i>Acer pseudo-sieboldiarum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	16.9
	<i>Prunus sacryentii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	-
	<i>Eucuyonus alatu</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.3	-
	<i>Alangium platanifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	-
	<i>Salix Koreensts</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.9	-
	<i>Stephanandra incisa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.5
Lower	<i>Staphylea bumalda</i>	6.1	-	-	-	-	-	49.2	15.6	-	-	-	-
	<i>Securinega suffruticosa</i>	16.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Stephanandra incisa</i>	12.9	-	-	-	59.9	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Aralia elata</i>	5.1	-	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Styrax japonica</i>	23.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Weigela subsesilis</i>	10.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhus chinensis</i>	6.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-
	<i>Hydrangea serrat</i> for. <i>acuminata</i>	2.1	20.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhus trichocarpa</i>	19.3	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	-	-
	<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	-	21.7	-	-	-	-	-	-	35.0	33.5	8.8	12.6
	<i>Lespedeza bicolor</i>	-	16.3	-	16.2	4.0	6.4	-	-	-	-	12.3	20.4
	<i>Sasa borealis</i>	-	5.5	9.8	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-
	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	-	16.3	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	3.6
	<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	-	-	13.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Acer mono</i>	-	-	7.5	-	-	6.4	-	12.9	-	-	-	-
	<i>Actinidia arguta</i>	-	-	8.6	-	-	4.6	-	-	-	-	-	-
	<i>Rubus crataegifolius</i>	-	-	19.4	-	-	-	-	-	-	-	-	8.3
	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	-	-	3.6	-	-	-	-	-	10.6	-	-	-
	<i>Styrax obassia</i>	-	-	7.5	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-
	<i>Cornus controversa</i>	-	-	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	-	-	-	8.3	-	19.0	-	-	-	-	-	8.3

Layer	Species	U1	U2	U3	U4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
	<i>Betula schmidtii</i>	-	-	-	17.7	-	-	-	-	-	-	7.0	-
	<i>Lindera obtusiloba</i>	-	-	-	8.3	-	2.5	14.0	20.9	-	-	-	-
	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	-	-	11.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ulmus macrocar</i>	-	-	-	17.7	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rosa multiflora</i>	-	-	-	20.3	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Symplocos chinensis</i> for.	-	-	-	-	6.4	4.2	4.2	-	-	-	7.0	-
	<i>Cornus kousa</i>	-	-	-	-	7.2	-	-	-	-	-	-	6.8
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	-	-	-	-	7.1	-	-	-	13.2	18.1	8.8	-
	<i>Quercus serrata</i>	-	-	-	-	15.1	11.8	-	-	-	-	-	-
	<i>Fraxinus mandshurica</i>	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-
	<i>Malus baccata</i>	-	-	-	-	-	20.1	-	-	-	-	-	-
	<i>Pyrus calleryana</i> var. <i>fauriei</i>	-	-	-	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-
	<i>Torreya nucifera</i>	-	-	-	-	-	-	32.4	-	-	-	-	-
	<i>Zelkova serrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-
	<i>Celtis sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	42.8	-	-	-	-
	<i>Quercus acutissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	24.7	37.3	-	-
	<i>Viburnum dilatatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.4	-	-
	<i>Rhamnus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.4	-	-
	<i>Alnus hirsuta</i> var. <i>sibirica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52.	-
	<i>Elaeagnus glabra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.5	-
	<i>Malus sieboldii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	-
	<i>Euonymus alatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	-
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7
	<i>Quercus dentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.9

중층의 임분구성은 U구간에서 개웃나무, 굴참나무, 생강나무, 산뽕나무, 함박꽃나무 등이, B구간에서는 굴참나무, 생강나무, 졸참나무, 때죽나무 등이, C구간에서는 붉나무, 물푸레나무, 떡갈나무, 당단풍나무 등이 각각 우점종을 이루고 있었다.

하층의 경우는 U구간에서 국수나무, 산수국, 싸리 등이 B구간에서는 고추나무, 고로쇠나무, 생강나무, 졸참나무 등이 C구간에서는 산철쭉, 싸리, 산초나무, 상수리나무 등이 각각 우점종을 이루고 있었다.

이는李 등¹²⁾의 광능삼림내 식물군집구조에 관한 연구에서 상층임분과 환경인자와의 Ordination 분석결과에 의하면 소나무군집에서 갈참나무군집으로 갈수록 토양의 理化學的 性質이 양호하였다는 보고와 비교하면 위에서 분석된 본 대상지 토양의 이화학적 성질과 상층임분의 구성이 비슷한 경향을 나타내었다. 따라서, 본 대상지의 임분구성과

비교하면 장차 본 대상지 森林植生の 遷移는 B구간에서 가장 빠른 천이가 예상된다고 하겠다.

조사결과에서 나타난 바와 같이 현재 전구간에 도로의 특성을 나타내줄 수 없는 일률적인 수종과 식재방법으로 시공되어 있는데, 公園道路에는 區間別 遷移系列에 따라 특성을 잘 나타내고 周邊景觀과도 잘 調和될 수 있는 樹種과 植栽方法으로 造成 및 施工되어져야 할 것으로 생각된다.

비탈면 목본식물의 상대우점도에 관한 분석결과 Table 8과 같다. 비탈면에서의 목본식물의 출현종수는 대단히 빈약한 편이지만, U구간에서는 산딸기, B구간에서는 싸리, 소나무, 붉나무, 산딸기가, C구간에서는 소나무, 사방오리나무, 상수리나무, 아카시아나무 등이 각각 우점종을 이루고 있었다. 현재의 식생은 너무 빈약하여 특별한 植生群落을 이루고 있지는 않지만 차후 植生遷移에 대한 귀중한 연구자료로서 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 8. Importance values of woody plants of slope at each site

Species	U1	U2	U3	U4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
<i>Broussonetia kazinoki</i>	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus crataegitoliolius</i>	25.3	-	-	-	-	-	50.0	-	-	-	-	-
<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i>	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula platyphylla</i> var. <i>jopouica</i>	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus parvifolia</i>	21.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sslix hulteni</i>	-	-	100	-	-	-	-	-	7.4	-	-	-
<i>Acerpseudosieboldianun</i>	-	-	-	23.6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lespedza vicolor</i>	-	-	-	-	23.6	50.0	-	-	8.5	-	-	-
<i>Lonicera zaponica</i>	-	-	-	-	37.5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pueraria lobata</i>	-	-	-	-	15.2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus densiflora</i>	-	-	-	-	-	50.0	-	-	-	53.7	-	-
<i>Rhus chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	50.0	-	-	11.6	-	-
<i>Alnus firma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	30.0	-	-	-
<i>Quercus acutissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	11.6	-	-
<i>Sasa coreana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8	-	-	-
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	26.6	-	-	-
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	-
<i>Celtis sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-
<i>Stephdnandra incisa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.1	-	-

2) 種多樣性

비탈면 주변삼림지 목본식물의 種多樣度를 분석한 결과는 Table 9와 같다. 즉 U 구간에서는 U₂의 조사구, B 구간에서는 B₁의 조사구, C 구간에서는 C₄의 조사구에서 종다양도가 낮게 나타났으며, 구간별로는 B 구간에서 가장 낮았다.

구성종의 잠재적 최대치인 最大種多樣度와 均在度에 있어서도 B 구간에서 다소 낮게 나타났다. 이는 B 구간에서 비교적 안정된 종의 구성과 종의 다양도를 갖고 있으나, U 구간과 C 구간에서는 종다양도와 균계도가 다소 높게 나타나고 있어 불안정한 식생구조를 이루고 있음을 알 수 있다.

본 조사지역의 종다양도는 2.684-3.560으로서 북한산국립공원 1.085-1.242, 내장산국립공원 1.085-1.370, 설악산국립공원 1.092-1.430, 치악산국립공원 1.234-1.442¹⁰⁾와는 매우 높게 나타나고 있는데 이는 본 연구에서 사용한 조사구 선정방법의 차이에 기인한 것으로 생각된다.

비탈면 목본식물의 종다양도에 관한 분석결과는 Table 10과 같다. 구간별로 이입된 수종의 종수는

Table 9. Species diversity indices of woody plants of forest land at each site

site	species No.	species diversity (H')	H'max	evenness (J')	dominance (1-J')
U1	16	2.519	2.772	0.908	0.091
U2	14	2.420	2.639	0.917	0.082
U3	16	2.519	2.772	0.908	0.093
U4	15	2.582	2.708	0.953	0.046
B1	8	1.255	2.079	0.603	0.396
B2	16	2.543	2.772	0.917	0.082
B3	11	2.100	2.397	0.876	0.123
B4	11	1.968	2.397	0.828	0.171
C1	16	2.590	2.772	0.934	0.065
C2	13	2.237	2.484	0.099	0.099
C3	18	2.609	2.890	0.902	0.097
C4	13	1.998	2.564	0.779	0.220
U	44	3.569	3.784	0.942	0.059
B	29	2.684	3.367	0.797	0.202
C	34	3.206	3.526	0.909	0.090
T	72	3.732	4.276	0.872	0.127

구간에서는 고비, 참취, 고사리, 안고초, 돼지애기 풀, 단풍취, 산옥잠화 등이, C 구간에서는 안고초, 억새, 참취, 고사리 등이 우점종으로 나타났다. 또한 전체적으로 볼 때 참취, 안고초, 고사리 등의出現頻도가 높게 나타났다.

비탈면 草類의 상대우점도에 관한 분석결과는

Table 14와 같다. 비탈면 초류의 구성은 U 구간에서 안고초, 쑥, 잔디, 망초, B 구간에서는 켄터키블루그래스, 여뀌, 쑥, C 구간에서는 안고초, 켄터키블루그래스, 들국화, 억새, 달맞이꽃 등이 각각 우점종을 이루고 있었다.

비탈면의 초류 중 켄터키블루그래스는 B 구간과

Table 14. Importance values of herbs of slope at each site

Species	U1	U2	U3	U4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
<i>Eragrostis ferruginea</i>	11.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Commelina communis</i>	4.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clematis apiifolia</i>	27.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia princeps var. orientalis</i>	11.7	12.7	15.3	-	8.6	17.0	29.9	5.6	8.1	-	5.7	-
<i>Lxeris dentata</i>	10.4	7.1	-	-	-	7.8	-	-	-	-	-	-
<i>Arundinella hirta</i>	6.5	18.7	12.0	61.2	-	-	-	15.1	5.3	21.1	15.4	19.9
<i>Miscoanthus sinensis</i>	15.2	-	-	-	-	-	-	-	-	23.9	11.5	-
<i>Boehmeria spicata</i>	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>polygonatum fakatum</i>	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asparagus schoberioides</i>	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i>	-	3.1	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erigeron canadensis</i>	-	11.4	16.3	-	-	-	-	8.7	-	-	11.1	-
<i>Lespedeza cuneata</i>	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zoysia japonica</i>	-	39.4	34.6	-	-	-	-	26.7	-	-	-	-
<i>Inula japonica</i>	-	-	14.8	-	-	-	-	-	17.4	-	9.7	23.0
<i>Sanguisorba officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.4	-	-	-	-
<i>Cassia nomame</i>	-	-	-	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allium fistulosum</i>	-	-	-	10.4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum limosum</i>	-	-	-	-	7.7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Persicaria hydropiper</i>	-	-	-	19.3	15.7	24.9	21.2	-	-	-	5.5	-
<i>Poa paratensis</i>	-	-	-	-	66.7	27.4	48.8	-	49.0	-	-	57.0
<i>Setaria viridis</i>	-	-	-	-	-	14.9	-	-	4.9	-	-	-
<i>Commelina communis</i>	-	-	-	-	-	5.8	-	-	-	-	3.2	-
<i>Lysimachia bavystdchys</i>	-	-	-	-	-	-	-	6.6	3.3	-	-	-
<i>Aimslia ecerifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	-
<i>Eragrostis curvula</i>	-	-	-	-	1.2	2.4	-	-	1.3	-	-	-
<i>Oenothera odorata</i>	-	-	-	-	-	-	-	6.4	9.7	48.5	-	-
<i>Dudhesnca dhrysantha</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-	-	4.4	-
<i>Scorzonera albicaulis</i>	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	-	-	-
<i>Rumex acetocella</i>	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-
<i>Clinopodium chinense var. parviflorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	8.6	-	-	-	-
<i>Qsholizia ciliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	-	-	-
<i>Carex siderostica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4	-	-
<i>Ranunculus japonicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	-
<i>Achyranthes japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.6	-

C 구간에서, 잔디는 U 구간에서 비교적 상대우점도가 높게 나타난 것은 시공당시 비탈면복구를 위하여 이용된 초류가 구간별로 다른 것에 기인한 것으로 생각된다. 또한, 비탈면 주변지와 비탈면의 초류의 상대우점도에 있어서 안고초, 억새를 제외하고는 매우 상이한 초류들이 우점종을 이루고 있는데, 이는 비탈면을 속성녹화할 목적으로 시공당시 주변지의 식생상을 고려하지 않고 식물재료를 도입 이용하였고, 토목공사에 사용한 토양의 산지가 다양한 데 기인한 것으로 보여진다.

이상에서 보는 바와 같이 周邊森林地의 草類와 土壤改良에 적절한 초류의 이입을 위해서는 시공당시 現地表土의 再活用이 매우 중요한 문제로 생각된다. 따라서, 表土活用に 대한 많은 生態學的인 研究가 요구된다 하겠다.

2) 種多樣性

주변 삼림부 초본식물의 種多樣度에 관한 분석 결과는 Table 15에 나타난 바와 같이 U 구간에서 U₂의 조사구가, B 구간에서는 B₂, B₃의 조사구가, C 구간에서는 C₁의 조사구가 종다양도가 비교적 낮았고 구간별로는 B 구간에서 가장 낮게 나타났다.

Table 15. Species diversity indices of herbs of forest land at each site

Site	species No.	species diversity (H')	H' max	evenness (J')	dominance (1-J')
U1	5	1.449	1.609	0.900	0.099
U2	9	0.839	1.609	0.521	0.478
U3	13	2.229	2.564	0.869	0.130
U4	7	1.247	1.945	0.641	0.358
B1	5	1.293	1.609	0.803	0.196
B2	5	0.868	1.609	0.539	0.460
B3	6	1.270	1.791	0.708	0.291
B4	3	0.944	1.098	0.859	0.140
C1	2	0.681	0.693	0.983	0.016
C2	9	1.852	2.197	0.843	0.157
C3	16	2.413	2.772	0.870	0.129
C4	14	2.188	2.639	0.829	0.190
U	24	2.158	3.178	0.679	0.320
B	12	1.991	2.484	0.801	0.198
C	19	2.610	2.944	0.886	0.113
T	45	2.730	3.806	0.717	0.282

출현종수는 U 구간에서 24종으로 가장 많았으나 종다양도가 비교적 낮은 것은 드물게 우연히 출현하는 종이 많아 균재도가 낮기 때문인데, 이는 상층 수목들에 의한 생육환경의 장애로 인하여 활발한 종의 분화가 이루어지지 못하고 있기 때문인 것으로 사료된다.

초류의 종다양도는 서울에 위치한 남산공원 1.00, 창덕궁후원, 몽천토성이 각각 0.021, 1.289¹⁰⁾이었는데, 이들과 비교하면 본 조사구가 다소 높게 나타났다. 이것은 본 조사구가 자연삼림 식생지역의 초류지를 대상으로 조사분석 했기 때문에 상기의 연구결과들과 다소 차이가 있는 것으로 생각된다.

비탈면 초본식물의 종다양도에 관한 분석결과는 Table 16에 나타난 바와 같다. 즉 U 구간에서 U₄의 조사구, B 구간에는 B₁ 조사구, C 구간에서는 C₄의 조사구가 종다양도와 균재도에 있어서 비교적 낮은 값을 나타내어 비교적 안정된 종의 구성을 하고 있음을 알 수 있었다. 그러나, U₂, B₄, C₃의 조사구에서는 출현종수가 많은데 비하여 균재도가 비교적 낮은 것은 드물게 출현하는 종이 많기 때문인 것으로 생각된다.

Table 16. Species diversity indices of herbs of slope at each site

Site	species No.	species diversity (H')	H' max	evenness (J')	dominance (1-J')
U1	9	1.981	2.197	0.901	0.098
U2	8	0.701	2.079	0.337	0.662
U3	6	1.107	1.791	0.618	0.381
U4	4	0.508	1.386	0.366	0.633
B1	4	0.826	1.386	0.596	0.403
B2	6	1.491	1.791	0.832	0.167
B3	3	1.024	1.098	0.932	0.067
B4	13	1.491	2.564	0.581	0.418
C1	7	0.856	1.945	0.440	0.559
C2	4	1.235	1.386	0.891	0.108
C3	10	2.077	2.302	0.902	0.097
C4	3	0.558	1.098	0.508	0.491
U	18	1.207	2.890	0.417	0.582
B	19	2.557	2.944	0.868	0.131
C	15	2.422	2.708	0.894	0.105
T	34	1.879	3.526	0.531	0.468

조사구별로는 U구간에서 종다양도(1.207), 균재도(0.417)가 모두 가장 낮게 나타나 초류의 종구성이 비교적 안정된 상태이며, 비탈면 주변 초류의 종다양도보다 높게 나타난 것은 생태적 안정을 유지하기 위한 종의 경쟁이 한참 진행 중이기 때문인 것으로 생각된다. 또한, 비탈면 초류의 균재도가 낮게 나타나고 있는 데, 이는 도입된 초류의 우점도가 집중되어 균재도가 감소한 것으로 생각된다.

3) 類似度 指數

주변 산림부 초류의 類似度에 관한 분석결과를 Table 17에서 보는 바와 같이 U 구간에서는 U₂와 U₄의 조사구에서, B 구간에서는 B₁과 B₂의 조사구에서, C 구간에서는 C₁과 C₂의 조사구에서 유사도가 비교적 높게 나타났다.

Table 17. Similarity indices(%) of herbs between forest land at each site

Site	U1	U2	U3	U4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
U2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U3	12.83	1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U4	8.98	61.80	12.23	-	-	-	-	-	-	-	-
B1	22.05	2.58	18.77	47.38	-	-	-	-	-	-	-
B2	24.06	-	19.00	21.11	32.46	-	-	-	-	-	-
B3	3.57	-	14.47	11.29	11.76	11.97	-	-	-	-	-
B4	-	14.37	-	23.25	-	4.83	17.47	-	-	-	-
C1	-	31.74	-	17.16	-	-	-	51.42	-	-	-
C2	17.82	28.46	6.66	20.68	16.35	10.25	-	39.13	68.62	-	-
C3	18.63	23.35	11.11	28.00	31.05	16.66	-	23.68	43.20	50.00	-
C4	12.44	19.80	12.57	17.20	21.40	12.83	-	11.20	24.79	35.60	35.80

구간에 있어서는 C구간이 24.79%~68.62%로써 비교적 구간 사이에 유사도가 높게 나타난 반면에 다른 구간에서는 유사도가 매우 낮아 매우 상이한 초류들로 구성되어 있음을 알 수 있다.

비탈면 초류의 유사도에 관한 분석결과를 Table 18에서와 같이 U 구간에서는 U₂와 U₃, B 구간에서는 B₁과 B₂, C 구간에서는 C₂와 C₃의 조사구가 비교적 높은 유사도를 나타냈으며, 구간별로는 U구간과 B구간사이에 유사도가 비교적 높게 나타났다.

Table 18. Similarity indices(%) of herbs between slope at each site

Site	U1	U2	U3	U4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
U2	2.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U3	6.10	34.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U4	1.35	25.91	5.58	-	-	-	-	-	-	-	-
B1	4.43	0.50	3.90	3.93	-	-	-	-	-	-	-
B2	12.39	1.49	4.75	4.56	52.42	-	-	-	-	-	-
B3	17.58	0.60	6.65	2.69	25.27	38.36	-	-	-	-	-
B4	4.47	44.02	66.82	24.27	3.95	7.82	6.30	-	-	-	-
C1	6.68	2.13	14.45	3.02	79.11	40.15	21.54	9.16	-	-	-
C2	33.73	1.97	6.70	4.44	-	-	-	10.16	9.03	-	-
C3	30.26	4.91	24.50	9.48	5.17	9.80	14.19	17.33	17.02	31.29	-
C4	8.00	1.20	4.93	2.65	24.66	36.22	42.71	2.91	30.18	16.84	12.19

5. 周邊森林部와 비탈면 間의 類似度 分析

비탈면 주변 산림부와 비탈면 간 木本植物의 유사도에 관한 분석결과를 Table 19와 같다. 주변 산림부와 비탈면 사이의 목본식물의 유사도는 단지 C구간의 C₁과 C₂에서만 비교적 유사성이 있을 뿐, 다른 조사구에서는 상호간에 유사성이 거의 없는 것으로 나타났다.

Table 19. Similarity indices of woody Plants between forest land and slope at each site

Site	U1-F	U2-F	U3-F	U4-F	B1-F	B2-F	B3-F	B4-F	C1-F	C2-F	C3-F	C4-F
U1-S	1.98											
U2-S		-										
U3-S			-									
U4-S				-								
B1-S					1.60							
B2-S						2.98						
B3-S							-					
B4-S								-				
C1-S									39.77			
C2-S										19.04		
C3-S											-	
C4-S												-

따라서, 국립공원과 같은 천연의 고유한 식물생태계의 보전 측면이 중요시되는 특수 지역에서는 도로 비탈면과 같은 훼손지의 安定綠化를 위해 植

生을 導入할 경우, 周邊森林地의 植生과 유사한 遷移系列의 植生을 도입함으로써 주변식생 경관과 잘 調和되고 生態의으로도 안정된 植生構成이 이루어지도록 하는 것이 바람직 할 것이다.

비탈면 주변 산림부와 비탈면 간의 草類의 유사도에 관한 분석결과는 Table 20에 나타난 바와 같다. 즉, 전 조사구에서 목본류의 조사결과보다 비교적 높은 유사도가 나타났으며, 특히 U구간의 U₁는 34.10%, C구간의 C₁, C₃에서는 각각 45.5%, 40.8%로서 비교적 유사도가 높게 나타났다.

이는 차후 계속적으로 조사하고자 하는 연구를 위한 귀중한 자료가 될 수 있으며, 새로운 비탈면 復舊方案에 대한 기초자료를 제공하여 줄 수 있을 것으로 생각된다. 또한, 이러한 植物生態學의인 측면에서 연구가 계속적으로 진행되고 그 結果가 造景工學 및 植物生態學의인 면과 連繫되어 그 活用性이 보다 일반화 되어져야 할 것으로 생각된다.

Table 20. Similarity indices of woody Plants between forest land and slope at each site

Site	U1-F	U2-F	U3-F	U4-F	B1-F	B2-F	B3-F	B4-F	C1-F	C2-F	C3-F	C4-F
U1-S	7.22											
U2-S	20.84											
U3-S												
U4-S				34.10								
B1-S					3.86							
B2-S												
B3-S												
B4-S								7.66				
C1-S									7.32			
C2-S										45.54		
C3-S											40.86	
C4-S												6.20

IV. 結 論

智異山國立公園 道路비탈면을 대상으로 비탈면과 주변 산림부에 대하여 土壤의 理化學的인 特性과 森林植生の 群集構造分析을 위하여 木本類와 草類로 구분 調査分析한 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 土性은 전 調査區에서 모래의 함량이 많은 사양토, 사질식양토, 식양토, 양질사토 등으로 조성되어 있으며, 土壤硬度는 비탈면이 주변 산림부에 비해 다소 높은 경향이였다. 土壤의 化學的成分含量은 주변 산림부 토양이 비탈면 토양에 비해 월등히 높았으며, 구간별로는 비탈면과 주변 산림부 모두 鎂은사-성삼재구간이 가장 양호하였다.

2. 비탈면 周邊 森林部의 林分構成은 육모정~떡동구간에서는 소나무, 잣나무, 갈참나무 등이, 반선~성삼재구간에서는 갈참나무, 굴참나무, 졸참나무 등이, 천은사~성삼재구간에서는 소나무, 떡갈나무 등이 우점종으로 나타났고, 種多樣度는 반선~성삼재구간이 가장 높았다. 또한, 각 구간 간의 類似度는 육모정~떡동구간과 반선-성삼재구간 사이에서 비교적 높았고, 구간내 각 조사구 사이에도 비교적 높은 유사도를 나타내었다.

3. 비탈면 周邊 森林部 草類의 구성은 전체적으로 참취, 안고초, 고사리 등이 우점종이었고, 種多樣度는 반선-성삼재구간에서 가장 높았다. 또한, 구간내의 각 조사구 사이에는 비교적 높은 類似度를 나타내었으나, 각 구간 간의 유사도는 매우 낮았다.

4. 비탈면에서의 木本植物의 출현은 전구간에서 총 20종으로서 대단히 빈약한 편이었으며, 산딸기, 싸리, 소나무, 붉나무, 사방오리나무, 아카시아나무 등의 출현빈도가 높았다.

5. 비탈면의 草類는 전체적으로 쭉, 안고초, 여뀌, 켄터키블루그래스 등의 출현빈도가 높았고, 種多樣度는 木本植物의 경우보다 높았으며, 구간내의 각 조사구 사이에 비교적 높은 類似度를 나타내었다.

6. 각 조사구의 비탈면과 周邊 森林部와의 植生 類似度에 있어서 목본식물의 경우에는 거의 유사성이 없었으나, 초류의 경우에는 전반적으로 유사성이 있는 것으로 나타났다.

本 研究結果에서 나타난 바와 같이 道路開設 후 2~3년이 경과한 현재 도로비탈면의 植生構成이 매우 빈약하여 種多樣度 등이 낮고, 비탈면과 周邊 森林部간의 類似性도 거의 없는 편이나, 이는 시간의 경과에 따라 주변 산림부 식생이 점차 비탈면에 이입되는 방향으로 植生遷移가 진행되어 비탈면에

서 安定된 植生構成이 이룩될 것으로 예상된다.

따라서, 본 조사구에 대한 계속적이고 주기적인 調査研究를 수행하여 植生遷移過程을 究明한다면 앞으로 自然公園內 도로비탈면의 安定綠化 및 景觀復舊方案을 수립하는 데 寄與할 수 있을 것으로 기대된다.

參考文獻

1. 김삼식, 황증. 1970. 토양보전용 초류자원조사 (지리산지구). 진농대논문집 9 : 39-45.
2. 김세천. 1990. 국립공원의 시각자원관리를 위한 경관분석에 관한 연구-지리산국립공원을 중심으로-. 경희대학교대학원 조경학과 박사학위논문.
3. 김세천, 서병수, 박종민, 이창헌, 이규완. 1990. 공원도로 비탈면의 유형별 안정녹화 공법에 관한 연구. 전북대학교 농대논문집. 21 : 93-106.
4. 농업기술연구소. 1978. 토양화학분석법. 농촌진흥청. p 321.
5. 박태식, 공영호, 최진호. 1990. 국립공원 내를 통과하는 도로의 개설에 따른 국립공원 이용특성 및 행태의 변화에 대한 연구. 한국임학회 하계학술연구 발표요지. pp29-30.
6. 서병수, 김세천, 박종민, 이창헌, 이규완. 1989. 지리산국립공원 도로비탈면의 경관복구를 위한 기초연구. 국립공원 44/45 : 7-13.
7. 서병수, 김세천, 이창헌, 박종민, 이규완. 1990. 지리산국립공원 도로 비탈면에 대한 조사연구. 한국조경학회지. 18(3) : 39-56.
8. 오구균, 권태호, 양영민. 1989. 가야산 국립공원의 주연부식생조사. 응용생태연구. 3(1) : 51-69.
9. 오구균, 권태호, 조일웅. 1988. 치악산국립공원의 주연부식생구조. 응용생태연구. 2(1) : 19-36.
10. 우중서. 1990. 조경배식에 있어 지피식생조성에 관한 연구-몽촌토성을 중심으로-. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
11. 이경재, 오구균. 1989. 지리산국립공원 노고단 지구 자연과피 확산 및 관리실태. 국립공원 44/45 : 14-19.
12. 이경재, 조재창, 이봉수, 이도석. 1990. 광능 삼림의 식물군집구도(1)-Classification 및 Ordination 방법에 의한 소리봉지역의 식생분석-. 한국임학회지. 79(2) : 173-186.
13. 이명우, 이규완. 1988. 식물생태분석의 조경학적 활용에 관한 연구.-다가공원을 사례로-. 전북대학교 농대논문집 19 : 115-125.
14. 임경빈. 1985. 신고조림학원론. 향문사. p 491.
15. 임양재. 1979. 식물군락의 주변효과에 관한 연구. 중대논문집. 22 : 73-82.
16. 최만봉, 오구균, 이규완. 1990. 전주시 산성자연공원의 식생구조 및 관리대책. 한국조경학회지. 18(1) : 41-51.
17. 龜山章. 1977. 高速道路のり面の植生遷移について(I)-概査によるのり面植生調査法-. 造園雜誌. 41(1) : 23-33.
18. 新谷融, 勝呂博之, 矢島崇, 橋田坎一. 1980. 綠化工施工道路路面における植生回復に關する研究. 北海道大學農學部演習林研究報告 38(1) : 1-30.
19. Brower J. E. and J. H. Zer. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology Wm. C. Brown Co. Publ. Iowa. 194.
20. Curtis J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of wisconsin. Ecology 32 : 479-496.
21. James Thomson. 1986. Erosion Control. Landscape Design 162 : 41-44.
22. Nick C. and Ivor R. 1986. Edge of the Road. Landscape Design 159 : 51-53.
23. Shannon C. E. and Weaver. 1963. The Mathematical theory of communication, Urbana Univ. of Illinois press. 117.
24. Whithaker R. H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountain. Ecol. Monographs 26 : 1-80.