

임도 절토비탈면의 우점식물과 식물피복에 미치는 인자들의 영향

-전라북도를 대상으로-

박 문 수¹⁾

¹⁾ 순천대학교 농업생명과학대학 산림자원·조경학부

Dominant Species and Factors Related with Plant Coverage in the Cutting Slopes of Forest Road

-In Jeollabuk-do Region-

Moon-Su Park¹⁾

¹⁾ School of Forest Resources and Landscape Architecture, College of Agriculture and Life Science,
Sunchon National University, Suncheon, Korea

ABSTRACT

To investigate the dominant species and factors related with plant coverage by road structures and forest environment factors, forest roads elapsed from one year to twelve year after construction had been selected in six county(Gochang-gun, Muju-gun, Imsil-gun, Jangsu-gun, Jeongup-shi and Jinan-gun), and 20m segments were continuously set up in each road. The results obtained from this study are summarized as follows :

The species diversity of Gochang, Muju, Imsil, Jangsu, Jeongup and Jinan were 1.304, 1.267, 1.308, 1.193, 1.289 and 1.018, respectively.

In process of years, plant coverage was increased gradually and average of plant coverage was 15.3% in forest roads which elapsed three year, and was 86.5% in forest roads which elapsed nine year after construction.

The dominant species in the cutting slope of surveyed area were covered with *Arundinella hirta*, *Pinus rigida*, *Miscanthus sinensis* var. *purpurascens*, *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Pinus densiflora*, *Oplismenus undulatifolius*, *Rubus coreanus*, *Lysimachia clethroides*, *Lespedeza bicolor*, and *Alnus hirsuta* of the 152 species.

The high correlated factors between plant coverage and variables in cutting slopes appeared elapsed year, soil hardness, mean annual precipitation, vertical grade, inslope and arid humidity in surveyed area.

Key words : *species diversity*, *plant coverage*, *dominant species*, *Arundinella hirta*

I. 서 론

임도는 임업의 합리적인 경영, 삼림의 집약적인 관리, 임업기계화를 이루기 위한 기반시설로서, 그리고 공도로 활용하기 위해 활발하게 개설되고 있다.

1986년 이후부터는 매년 200km이상의 임도를 신설하고, 1991년 이후는 매년 1,000km 이상의 임도를 신설하여 2000년 12월 현재까지 총 14,747km가 개설되었으며, 임도밀도는 2.296 m/ha에 이른다(산림청, 2001). 이는 임업선진국에 비해 낮은 임도밀도이며, 앞으로도 많은 임도가 연차적으로 개설될 예정이다.

비탈면의 식생침입에 관한 연구는 장한성 등(1994)은 식생침입의 초기과정에 대해, 전근우 등(1995)은 개설후 2차년도의 식생침입의 변화에 대해, 마호섭 등(1995)은 주변의 식생구조에 따른 비탈면과 노면에 침입하는 식물에 대해, 박문수(1996, 1997)는 식물피복도에 미치는 인자들의 영향, 식생침입 초기의 생활형 구성에 관해 연구한 바 있다.

임도가 매년 많은 양이 개설됨에 따라 토사 유출, 환경 및 경관훼손 등의 문제를 안고 있어 환경 친화적인 임도시설이 요구되고 있다. 우리나라에서의 임도 개설은 비교적 급경사지에 개설되는 경우가 많아 넓은 면적의 절개 비탈면이 발생되고 있고, 이러한 비탈면 녹화에 자생 식물을 이용한 녹화가 빠른 경관을 회복하고, 안정에 기여하리라 생각되어 연구하게 되었다.

따라서 임도비탈면에 생육하고 있는 식물 종과 임도 개설 후 1~12년 간의 피복도 변화 등을 조사하여 임도비탈면 녹화공사 시 지역 특성에 적합한 식물 종을 개발하고, 비탈면의 식물피복도에 미치는 요인들의 영향을 파악하여 임도의 시공 및 유지관리에 필요한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 조사지 선정

조사지는 전라북도 고창, 무주, 임실, 장수,

정읍, 진안 등 6개 시·군에 개설된 임도를 대상으로 각 지역의 임도시설현황 자료를 참고하여 Table 1과 같이 임도 개설 후 1~12년이 경과한 임도를 선정하였다.

조사지 임도의 해발고는 80~720m에 위치하고 있다. 기상은 조사지역의 기상자료를 이용하였고, 관측지점이 없는 곳은 인근 지역의 기상자료를 이용하였다.

Table 1. General descriptions of investigated forest roads

Elapsed year	Location	Length of forest road(km)	No. of sample site
1	Jeongup-shi Sanoe-myeon	3.7	2
2	Jeongup-shi Sanoe-myeon	3.0	14
	Muju-gun Jeongsang-myeon	3.5	
	Gochang-gun Gochang-eup	4.1	
3	Gochang-gun Gochang-eup	4.0	8
	Jeongup-shi Sanoe-myeon	3.0	
	Jinan-gun Bugwi-myeon	1.9	
4	Gochang-gun Gosu-myeon	6.0	22
	Muju-gun Anseong-myeon	3.0	
	Jangsu-gun Jangsu-eup	3.6	
	Jinan-gun Bugwi-myeon	1.3	
5	Imshil-gun Seongsu-myeon	1.9	10
	Jangsu-gun Jangsu-eup	4.1	
6	Jeongup-shi Jeongup	2.0	8
	Jinan-gun Bugwi-myeon	4.0	
7	Gochang-gun Gongeum-myeon	1.0	6
	Jinan-gun Bugwi-myeon	3.0	
8	Gochang-gun Gongeum-myeon	1.4	14
	Jangsu-gun Jangsu	4.2	
	Jinan-gun Baegun-myeon	2.0	
9	Imshil-gun Seongsu-myeon	1.0	4
10	Imshil-gun Seongsu-myeon	2.0	6
11	Muju-gun Jeongsang-myeon	2.0	8
	Imshil-gun Seongsu-myeon	1.1	
	Jangsu-gun Cheoncheon-myeon	1.1	
12	Muju-gun Jeongsang-myeon	1.1	10
	Imshil-gun Gangjin-myeon	1.0	
	Jinan-gun Bugwi-myeon	2.0	
Total			112

2. 조사항목 및 조사방법

조사구는 임도 노선측량의 기본단위인 20m를 1개의 조사구로 하였으며, 비탈면 전체가 암반인 지역과 비탈면길이가 3m이하인 곳은

제외하였다. 총 조사구의 수는 Table 1에서와 같이 112개였다.

1) 식생조사

식생분포양상을 조사하기 위해 1m×1m의 소방형구 격자틀을 1개 비탈면 당 일직선으로 상, 중, 하에 3개씩 설치하였으며, 중은 비탈면 길이의 중앙에, 상과 하는 중을 중심으로 상은 위쪽 비탈면 끝에서 중까지의 중앙에, 하는 옆도랑 가장자리에서 중까지의 중앙에 설치하였다. 조사내용은 적산우점도를 계산하기 위하여 수종, 밀도, 빈도, 피도, 식물고 등을 조사하였다.

2) 도로구조인자

임도의 전반적인 형상을 나타내는 특성을 조사하였으며, 조사항목은 아래와 같다.

A. 임도길이(Distance), B. 비탈면 위치(Position)-상부, 중부, 하부, C. 횡단면형(Cross-sectional shape)-camber형, inslope형, outslope형, flat형, D. 횡단물매(Cross grade), E. 종단물매(Vertical grade), F. 옆도랑 침식량(Side ditch erosion), G. 비탈면 길이(Length), H. 비탈면 경사(Slope), I. 비탈면 침식량(Erosion).

3) 산림환경인자

자연적인 요인을 나타내는 입지인자와 토양인자를 조사하였으며, 조사항목은 아래와 같다.

A. 경과년수(Elapsed year), B. 해발고(Altitude), C. 방위(Aspect)-8방위, D. 주변식생(Circumference vegetation)-침엽수, 활엽수, 혼효림, 인공림, E. 연평균강수량(Mean annual precipitation), F. 1일 30mm이상 강우횟수(Daily≥30mm), G. 1일 80mm이상 강우횟수(Daily≥80mm), H. 시간당 20mm이상 강우횟수(Hourly≥20mm), I. 시간당 30mm이상 강우횟수(Hourly≥30mm), J. 토양경도(Soil hardness), K. 토성(Soil texture), L. 토양습도(Humidity)-건, 적, 습, M. 일조(Sunshine)-강함, 중간, 약함, N. 암반(Rock)-경암, 연암, 무.

3. 조사자료의 분석

적산우점도는 다음과 같은 방법으로 산출하

였다(生態學實習懇談會編, 1980).

$$\text{적산우점도(SDR}_4) = \frac{D' + F' + C' + H'}{4}$$

단) D' : 밀도비, F' : 빈도비, C' : 피도비, H' : 식물고비

한 조사구내에 있어서 구성종 상태의 다양한 정도와 우점도를 분석하기 위하여 Shannon의 수식을 이용하여 종다양도(Species diversity; H')와 최대종다양도(Maximum possible diversity; Max. H'), 균재도(Evenness; J'), 우점도(Dominance; 1-J')를 구하였다(Whittaker, 1965; 박봉규 등, 1994).

식생침입에 미치는 관련인자의 영향분석은 식물피복도에 영향을 미치는 인자들에 대한 상관분석을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 우점식물

임도가 개설되어 있는 임도 주변에서 양호한 생장을 보이고 있는 상층부의 식물은 조사지 주변이 과거 리기다소나무 식재림이 많은 관계로 리기다소나무가 가장 많은 지역에 분포하였고, 소나무, 굴참나무, 상수리나무, 신갈나무 등이 주로 분포하였다.

1) 종다양도

각 조사지역의 비탈면에서 조사된 식물을 대상으로 종수, 개체수, 종다양도, 최대종다양도, 균재도 및 우점도 등을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

출현종수는 지역에 따라 40~75종이 분포하였고, 전지역에서는 152종이 조사되었다.

종다양도, 관찰된 종수와 개체수에 대하여 최대 가능한 종다양도를 나타내는 최대종다양도는 각 조사지간에 있어서 그 간의 차이는 작았으나 장수에서 종다양도가 타 지역보다 낮은 값을 나타내었다.

또한 장수를 제외하고 대부분 우점도는 0.3

이하의 값을 나타내어 다수의 종이 우점하고 있음을 알 수 있었다(Whittaker, 1965).

Table 2. Species diversity indices in surveyed area

County	No. of species (S)	No. of individual (N)	Species diversity (H')	Maximum H' (Max. H')	Evenness (J')	Dominance (1-J')
Gochang	55	794	1.304	1.740	0.749	0.251
Muju	40	371	1.267	1.602	0.791	0.209
Imshil	75	1,233	1.308	1.875	0.698	0.302
Jangsu	57	1,149	1.193	1.756	0.679	0.321
Jeongup	56	701	1.289	1.748	0.737	0.263
Jinan	68	1019	1.326	1.833	0.724	0.276
Total	152	5,360	1.615	2.182	0.740	0.260

2) 식물피복도

임도개설 후 1년에서 12년이 경과한 임도를 대상으로 임도비탈면에 활착·생육하고 있는 식물을 조사하여 평균 식물피복도를 구한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Change of plant coverage by elapsed years after road construction

Elapsed year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coverage (%)	4.2	13.0	15.3	24.5	29.2	44.2	78.3	82.6	86.5	70.7	80.5	74.4

임도개설 후 1년째 임도에서는 평균 4.2%의 피복을 보였으며, 2년째 13%로 연도가 지남에 따라 꾸준히 증가하여 9년째에 86.5%의 피복을 보였다. 10년째와 12년째가 8년과 9년째에 비해 낮은 것은 조사지점과 노선이 다르고, 해발고 등 지형조건의 차이로 생각된다.

新谷(1984)은 경과년수와 비탈면길이를 통해 절토비탈면의 길이가 8m 이내이면 10년에 피복율이 거의 100%에 달한다고 보고하였고, 장한성 등(1994)은 임도 시공 후 1년째 임도에서 27.81%의 피복율을 보였다고 하였다. 장한성 등과 큰 차이를 보인 것은 장한성 등의 조사지는 일부 식생공을 실시하였었고, 비탈면 토양이 양토와 습한 지역이 많고, 해발고가 낮은 등 조

사지역의 주변 환경과 지역적인 차이가 크기 때문으로 사료된다.

본 조사지역 절토비탈면 식생의 특징은 Table 3에서와 같이 녹화공사를 하지 않을 경우 자연적인 천이를 기대하기는 오랜 시간이 걸린다는 것이다.

3) 임도비탈면의 우점식물

절토비탈면에서 우점하는 식물은 6개 지역에 서 152수종이 조사되었으며, 주요 우점식물은 Table 4와 같다.

주요 우점식물은 새(SDR₄: 85.28), 리기다소나무(SDR₄: 34.74), 억새(SDR₄: 3306), 쭉(SDR₄: 22.51), 소나무(SDR₄: 21.82), 주름조개풀(SDR₄: 21.62), 산딸기(SDR₄: 21.59), 큰까치수영(SDR₄: 20.46) 등의 순으로 조사되었다.

목본의 경우 교목류로는 리기다소나무, 소나무, 산오리나무 등이, 관목류로는 산딸기, 싸리, 칩, 병꽃나무, 족제비싸리 등이 우점수종으로 조사되었으며, 이 중 리기다소나무, 소나무, 산오리나무 등은 세립종자이고, 임도 주변 교목층에서 주로 분포하는 수종인 것으로 조사되었다.

지역별로는 전 지역에서 고르게 우점하는 수종은 새, 쭉, 산딸기, 큰까치수영, 싸리 등이며, 고창에서는 임도가 낮은 해발고에 위치하여 억새, 소나무, 산오리나무, 새가 우점하였고, 진안에서는 해발고가 높고, 계곡부가 많아 주름조개풀이 가장 우점하였고, 새, 큰까치수영, 국수나무, 싸리 순으로 우점하였다. 리기다소나무는 고창, 무주, 장수, 진안에서 우점하였고, 산오리나무는 고창과 무주에서 우점하였다. 따라서 종자가 세립이면서 주변에 주로 분포하는 식물들이 절토비탈면에서도 잘 생육하는 것으로 조사되었다.

박문수(1997)는 전남지역 절토비탈면을 대상으로 조사한 보고에서 우점도가 높은 식물은 새, 억새, 소나무, 쭉, 쇠서나물, 사방오리나무, 들깨풀, 망초 등이라고 보고하였으며, 본 조사와 차이를 보이는 것은 전남에서는 쇠서나물, 들깨풀, 망초 등이, 전북에서는 리기다소나무,

Table 4. Floristic composition and summed dominance ratio(SDR_s) of cutting slope

Species	SDR _s					
	Gochang	Muju	Imshil	Jangsu	Jeongup	Jinan
<i>Arundinella hirta</i>	51.42	74.33	80.52	84.90	83.33	55.30
<i>Pinus rigida</i>	37.88	48.89		48.71	4.04	21.35
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>	64.15	22.39	18.30	26.33	37.94	
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	13.30	31.85	7.34	15.60	22.10	25.70
<i>Pinus densiflora</i>	60.81			25.88	9.78	1.62
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	29.06		18.51			60.09
<i>Rubus crataegifolius</i>	4.73	15.44	29.54	12.68	29.09	21.46
<i>Lysimachia clethroides</i>	10.16	22.41	22.14	7.85	15.94	37.19
<i>Lespedeza bicolor</i>	17.58	4.25	25.66	17.23	1.56	31.16
<i>Lolium multiflorum</i>	52.62				2.19	
<i>Alnus hirsuta</i>	58.83	33.11		2.97		
<i>Setaria viridis</i>			45.70	4.97		20.16
<i>Pueraria thunbergiana</i>	5.67	19.96	14.26	15.99	16.32	2.80
<i>Weigela subsessilis</i>		9.55	30.92		2.91	29.53
<i>Commelina communis</i>	1.42		6.48	6.03	26.63	11.54
<i>Lycopodium annotinum</i>			47.41			
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>				28.07		7.43
<i>Clematis apiifolia</i>			17.60	13.49	8.52	8.71
<i>Amorpha fruticosa</i>	24.28			19.45		
<i>Lolium perenne</i>	35.56				16.59	
<i>Carex lanceolata</i>	11.94	31.60	5.92		13.72	
<i>Arthraxon hispidus</i>	2.74		23.30	8.34	5.30	
<i>Boehmeria spicata</i>	9.89		11.29		17.34	
<i>Aster scaber</i>	2.56		20.95	5.63	1.89	15.72
<i>Rumex acetocella</i>				27.72		
<i>Stephanandra incisa</i>		5.96		6.51		31.85
<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i>	5.95	7.97	2.14	9.34	4.14	15.48
<i>Quercus serrata</i>	18.76	10.86		7.11	1.51	2.08
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	11.97	6.20	12.97		4.14	2.89
<i>Picris hieracioides</i> var. <i>glabrescens</i>	3.77	11.05	2.63	5.39	13.82	3.08
<i>Ixeris dentata</i>	5.33	7.80	1.79	14.77		8.04
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	5.28	7.73	1.99	3.43	6.98	15.49
<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i>		5.07	15.45	2.28	10.73	
<i>Festuca parvigluma</i>	11.62		5.69	7.46		17.19
<i>Zoysia japonica</i>	35.03	8.20				
<i>Hypericum erectum</i>	1.76	13.25	5.28		11.34	4.74
<i>Rhus chinensis</i>	6.82	7.12		5.29	14.77	
<i>Dactylis glomerata</i> *	52.78					
<i>Erigeron canadensis</i>	3.62	4.22	2.11		9.77	5.04
<i>Impatiens textori</i>		16.56		5.78	2.03	
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>			15.02			
<i>Artemisia japonica</i>	3.30	8.76		6.10	5.98	
<i>Carex humilis</i>			12.34	2.96		
<i>Smilax china</i>	10.87	6.68	3.35			1.79
<i>Persicaria sieboldi</i>		2.83	3.52		9.31	
<i>Rumohra standishii</i>	1.42		11.57			5.51
<i>Pinus thunbergii</i>	17.06					
<i>Aster yomena</i>	6.49		5.83	3.40		

Table 4. Continued

Species	SDR ₄					
	Gochang	Muju	Imshil	Jangsu	Jeongup	Jinan
<i>Mosla dianthera</i>		4.99		10.10		
<i>Erigeron annuus</i>			1.27		4.89	
<i>Festuca ovina</i>		2.47			2.86	
<i>Carpinus tschonoskii</i>		15.84				
<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i>	19.21					
<i>Styrax obassia</i>		16.08				
<i>Viola mandshurica</i>	1.52	1.80	1.43	1.27	2.91	6.20
<i>Setaria glauca</i>	14.39			2.05		
<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>				12.37		
<i>Artemisia keiskeana</i>	8.26	3.72	2.85	1.79		
<i>Platycarya strobilacea</i>		13.15			2.07	
<i>Weigela florida</i>		11.15			3.34	
<i>Carpinus laxiflora</i>		6.07			8.89	
<i>Cocculus trilobus</i>			3.43	5.85	1.83	
<i>Celastrus orbiculatus</i>		5.39			7.90	
<i>Styrax japonica</i>	4.36			3.34	1.57	1.91
<i>Castanwa crenata</i>	2.20		5.47	2.93		
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	16.64				2.20	
<i>Paederia scandens</i>	2.30		2.79			7.32
<i>Rubus parvifolius</i>				9.67		
<i>Phragmites japonica</i>	8.39				5.84	
<i>Oenothera odorata</i>				5.79	3.62	
<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>dauidii</i>		1.64			10.17	
<i>Youngia sonchifolia</i>				8.23		
<i>Ostericum koreanum</i>		3.00	5.72			
<i>Chrysanthemum boreale</i>	2.30				2.99	3.02
<i>Ostericum koreanum</i>		11.34				
<i>Viola dissecta</i> var. <i>chaerophylloides</i>			1.23	1.37	6.63	
<i>Osmunda japonica</i>		5.01			3.87	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>		8.39				
<i>Mosla punctulata</i>	1.38	3.73			4.35	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1.65	3.05		3.67		
<i>Boehmeria nivea</i>		8.94				
<i>Hypericum ascyron</i>	3.37	4.31			2.28	
<i>Persicaria hydropiper</i>	1.68	3.39		1.34	2.15	
<i>Lindera erythrocarpa</i>		9.12				
<i>Salix glandulosa</i>		7.11			2.20	
<i>Luzula capitata</i>	6.53			1.60		
<i>Artemisia annua</i>	2.72		9.85			
<i>Zelkova serrata</i>				6.64		
<i>Sasa borealis</i>		6.13			3.05	
<i>Carex siderosticta</i>	2.98	6.99				
<i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i>	3.08				2.31	2.61
<i>Lespedeza maxinmowiczii</i>		4.21			3.89	
<i>Viola acuminata</i>	2.51			3.06		
<i>Cymbopogo tortilis</i> var. <i>goeringii</i>	2.49	7.21				
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>heterophylla</i>		7.70				
<i>Youngia denticulata</i>		7.19				

Table 4. Continued

Species	SDR _s					
	Gochang	Muju	Imshil	Jangsu	Jeongup	Jinan
<i>Quercus aliena</i>	3.39			1.64		
<i>Eriochloa villosa</i>			1.36	1.89	2.32	
<i>Siegesbeckia glabrescens</i>		2.30			3.49	
<i>Bidens tripartita</i>		2.59			3.94	
The others;						
Gochang	<i>Alnus firma</i> (4.52), <i>Capsella bursa-pastoris</i> (2.43), <i>Eurya japonica</i> (2.36), <i>Rosa maximowicziana</i> (1.47), <i>Lonicera japonica</i> (1.29)					
Muju	<i>Phytolacca esculenta</i> (6.75), <i>Hierochioe odorata</i> (5.14), <i>Salix gracilistyla</i> (4.20), <i>Dicentra spectabilis</i> (3.19)					
Imshil	<i>Sapium japonicum</i> (6.15), <i>Aralia elata</i> (5.46), <i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i> (5.20), <i>Weigela hortensis</i> (5.82), <i>Saussurea gracilis</i> (4.69), <i>Albizia julibrissin</i> (4.79), <i>Prunus sargentii</i> (4.28), <i>Rubus hongnoensis</i> (4.27), <i>Betula schmidtii</i> (3.52), <i>Zanthoxylum piperitum</i> (3.46), <i>Acer mono</i> (3.34), <i>Achyranthes japonica</i> (2.25), <i>Actinidia polygama</i> (1.92), <i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (1.43)					
Jangsu	<i>Hermerocllis fulva</i> (3.73), <i>Rosa multiflora</i> (2.52), <i>Lespedeza cuneata</i> (2.14), <i>Aeschynomene indica</i> (1.77), <i>Populus albagrandulosa</i> (1.75), <i>Sanguisorba officinalis</i> (1.70), <i>Salix gracilistyla</i> (1.51), <i>Lindera obtusiloba</i> (1.12), <i>Rhododendron mucronulatum</i> (1.12), <i>Ligustrum obtusifolium</i> (1.08)					
Jeongup	<i>Eupatorium chinense</i> var. <i>simplicifolium</i> (5.25), <i>Xanthium strumarium</i> (4.33), <i>Lonicera japonica</i> (3.44), <i>Persicaria thunbergii</i> (3.42), <i>Viburnum dilatatum</i> (3.32), <i>Ajuga decumbens</i> (2.95), <i>Corchoropsis tomentosa</i> (2.36), <i>Equisetum arvense</i> (1.56), <i>Quercus acutissima</i> (1.57)					
Jinan	<i>Spiraea prunifolia</i> var. <i>simpliciflora</i> (5.63), <i>Oxalis corniculata</i> (5.54), <i>Broussonetia kazinoki</i> (5.53), <i>Rhus trichocarpa</i> (3.74), <i>Prenanthes tatarinowii</i> (3.99), <i>Fraxinus sieboldiana</i> (3.65), <i>Larix gmelini</i> var. <i>principisruprechtii</i> (3.32), <i>Melandryum firmum</i> (2.89), <i>Quercus variabilis</i> (2.48), <i>Rosa multiflora</i> (2.24), <i>Geranium nepalense</i> subsp. <i>thunbergii</i> (1.79), <i>Artemisia stolonifera</i> (1.71)					

Note; * : Seeding species

산딸기, 주름조개풀 등이 차이를 보였다. 이들은 지역의 분포에 따른 차이로 여겨지며, 주로 상층부의 수종과 계곡부의 습지, 노방식물, 논밭잡초의 분포에 따라 다소 차이가 나타나는 것으로 조사되었다.

2. 식물피복도와 관련인자의 영향

식물피복도에 미치는 관련인자의 영향 분석은 조사구에서 조사된 총 112개의 자료로 우선 명목척도에 대해 평균간에 차이가 있는 인자를 선택하기 위해 Duncan's Multiple Range Test를 실시하였다. 그 결과 차이가 인정된 인자는 방위, 비탈면의 위치, 횡단면형, 습도, 일조 등이었고, 이들 5종의 인자와 연속적 인자들에 대한 식물피복도간의 상관관계를 분석하였으며, 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 경과년수가 오래 될수록, 임도의 연장이 길수록 식물피복도는 떨어지는 것으로 나타났다. 방위에 있어서는 북향에서 식물피복도가 높았으며, 남향에서는 떨어지는 것으로 나타났는데 이는 일조의 영향으로 토양 표층부위가 건조하게 되고, 수분함량이 감소하기 때문으로 사료된다. 임도비탈면의 위치는 하부에서 식물피복도와 높은 상관을 보였으며, 상부로 갈수록 식물피복도는 떨어지는 것으로 나타났다. 횡단면형에 있어서는 outslope형과 flat형에서 피복도가 증가하였으며, 횡단물매가 급할수록, 그리고 종단물매가 급할수록 식물피복도는 떨어지는 것으로 조사되었다. 비탈면길이 길수록, 비탈면물매가 급할수록 피복도가 떨어지는 것은 井上 등(1982), 末吉 등(1985)의 연구결과와 유사하였다.

Table 5. Correlation between coverage and variables measured on the cutting slope of forest roads

	Elapsed year	Distance	Altitude	Aspect					
				North	Northwest	Northeast	West	Southwest	South
Coverage	0.6158**	-0.3691**	-0.1015	0.1903*	0.0605	-0.1299	0.0321	0.1714	-0.2071*

	Aspect		Position			Cross-sectional shape			
	Southeast	East	Upper	Middle	Lower	Camber	Inslope	Outslope	Flat
Coverage	-0.0063	-0.1271	-0.3084**	-0.0856	0.3830**	-0.1129	-0.3922**	0.3224**	0.2766**

	Cross grade	Vertical grade	Side ditch erosion	Cutting length	Slope	Hardness	Humidity		
							Aridity	Proper	Humid
Coverage	-0.3029**	-0.4823**	-0.0263	-0.3339**	-0.3125**	-0.5369**	-0.3509**	0.2098*	0.3193**

	Sunshine			Mean annual precip.	Daily ≥30mm	Daily ≥80mm	Hourly ≥20mm	Hourly ≥30mm	Erosion
	Light	Medium	Dark						
Coverage	-0.3589**	0.3078**	0.1818	0.4828**	0.0490	0.0183	0.1304	-0.2469**	-0.3531**

토양경도의 상관계수는 -0.5369로 부의 높은 상관을 보인 것은 토양 경도의 증가가 종자의 낙하로 인한 자연침입과 정착을 어렵게 하기 때문에 사료된다. 습도에 있어서는 건조할수록 떨어졌고, 습할수록 증가하였으며, 일조에서는 적당한 일조에서 식물피복도는 증가하였으며, 강한 일조에서는 떨어지는 것으로 나타났다. 연평균강수량은 많을수록 식물피복도는 증가하였으며, 일 강우에서는 상관관계가 나타나지 않았으나, 시간당 30mm 이상 강우횟수에서는 부의 상관관계를 나타냈으며, 비탈면침식에 있어서도 침식량이 많을수록 피복도가 감소하는 경향을 보였다.

IV. 결 론

임도 절토비탈면의 우점식물과 식물피복에 미치는 인자들의 영향을 구명하기 위해, 전라북도 내 6개 시·군에 개설되어 있는 임도 중 개설 후 1~12년이 경과한 노선의 임도를 선정

하고, 각 임도별로 20m길이 단위의 조사구에 대한 식생조사와 도로구조 및 산림환경인자를 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

조사지역의 종다양도는 1.193~1.326으로 나타났다.

임도개설 후 연수가 경과한 임도의 평균 식물피복도는 1년째 임도에서 평균 4.2%, 2년째 13.0%, 3년째 15.3%, 4년째 24.5%였고, 점진적으로 증가하여 9년이 경과된 임도에서는 86.5%로 조사되었다.

조사구에서 총 152 종의 식물이 조사되었으며, 이 중 새, 리기다소나무, 억새, 쭉, 소나무, 주름조개풀, 산딸기 등이 우점식물로 조사되었다. 지역별로는 전 지역에서 고르게 우점하는 종은 새, 쭉, 산딸기, 큰까치수영, 싸리 등이었고, 고창에서는 억새, 소나무, 산오리나무, 새가 주요 우점식물이었으며, 진안에서는 주름조개풀이 우점하는 식물로 조사되었다.

식물피복도와 높은 상관을 보인 인자는 경과 연수, 토양경도, 연평균강수량, 비탈면침식량,

종단물매 등이었다.

따라서 식물피복도와 높은 상관을 보이는 인자들이 주로 산림환경인자들로 조사되어 절토비탈면을 녹화로 인한 조속한 안정을 가져오기 위해서는 지역별 우점종을 이용한 녹화를 시행함이 주변경관과 조화를 이루고, 빠른 녹화가 가능하리라 생각된다.

인 용 문 헌

마호섭·박문수·전권석. 1995. 임도사면의 식생침입에 관한 연구 -둔전~봉양 임도를 대상으로-. 경상대 연습림연구보고 5 : 39-56.

末吉幸滿·仲地本志·安地練雄. 1985. 林道法面植生の推移と環境條件の關係. 第20回治山林道研究發表論文集 289-297.

박문수. 1996. 도로구조 및 산림환경인자가 임도비탈면의 식생침입과 토양침식에 미치는 영향. 경상대학교 대학원 박사학위논문.

박문수. 1997. 절토비탈면의 식생침입과 식물피복도에 미치는 인자들의 영향. 순천대학교 농업과학연구소 11 : 17-27.

박봉규·임양재·김원·박상욱. 1994. 생태학

실험. 형설출판사. pp. 95-116.

산림청. 2001. 임업통계연보. 제31호. pp. 216-217.

生態學實習懇談會編. 1980. 生態學實習書. 朝倉書店. pp. 50-86.

서병수·김세천·박종민·이창현·이규완. 1991. 지리산 국립공원 도로비탈면의 식생과 경관분석에 관한 연구(Ⅱ) -경관분석. 한국임학회지 80(3) : 265-278.

新谷 融. 1984. 林道法面の植生回復. 林業技術 506 : 17-20.

장한성·마호섭·박문수. 1994. 임도사면에 있어서 식생침입의 초기과정. 경상대 농자원이용 연구소보 28 : 41-53.

전근우·박완근·오재만·차두송. 1995. 산악림의 임도개설에 관한 연구(VII) -개설후 2차년도의 식생침입의 변화- 강원대학교 연습림연구보고 15 : 45-63.

井上源基·福田光正·福田章史·市原恒一. 1982. マサ土切取法面の崩落ベタ-ンとその要因. 第34回日本林學會關東支部大會論文集 261-262.

Whittaker, R. H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science. 147 : 250-259.

接受 2001年 12月 11日