

## 절개사면 녹화지역과 인접 자연지역의 식생 비교\*

강희경<sup>1)</sup> · 송홍선<sup>2)</sup> · 조용현<sup>3)</sup> · 박봉주<sup>4)</sup> · 김원태<sup>5)</sup> · 신경준<sup>6)</sup> · 어양준<sup>6)</sup> · 윤택승<sup>7)</sup> · 장광은<sup>7)</sup> · 곽무영<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> 공주대학교 원예학과 · <sup>2)</sup> 민속식물연구소 · <sup>3)</sup> 공주대학교 조경학과 · <sup>4)</sup> 충북대학교 원예학과  
<sup>5)</sup> 천안연암대학 환경조경과 · <sup>6)</sup> (주)장원조경 부설 조경기술연구소  
<sup>7)</sup> (주)수프로 식물환경연구소 · <sup>8)</sup> (주)드림바이오스

## Comparison of Vegetation between Cutting Slope Revegetation Area and Adjacent Nature Area in Korea\*

Kang, Hee-Kyoung<sup>1)</sup> · Song, Hong-Seon<sup>2)</sup> · Cho, Yong-Hyeon<sup>3)</sup> · Park, Bong-Ju<sup>4)</sup>  
Kim, Won-Tae<sup>5)</sup> · Shin, Kyung-Jun<sup>6)</sup> · Eo, Yang-Joon<sup>6)</sup> · Yoon, Taek-Seong<sup>7)</sup>  
Jang, Kwang-Eun<sup>7)</sup> and Kwak, Moo-Young<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> Dept. of Horticulture, Kongju Nat'l Univ., <sup>2)</sup> Ethno-plant Research Institute,  
<sup>3)</sup> Dept. of Landscape Architecture, Kongju Nat'l, Univ.,  
<sup>4)</sup> Dept. of Horticultural Science, Chungbuk Nat'l Univ.,  
<sup>5)</sup> Dept. of Environment and Landscape Architecture, <sup>6)</sup> JangWon Landscape Technology Institute,  
<sup>7)</sup> Suppro Plant Environment Research Center, <sup>8)</sup> Dreambios CO., LTD.

### ABSTRACT

This study was compared to the differences in the habitat, species composition and community structure of revegetation and nature area in Korea. Plant number in plot of revegetation and nature area was 10.3 and 15.0 taxa, respectively, and coverage was 90.6 and 88.1%, respectively. Revegetation and nature area was very heterogeneous, due to low similarity index (0.38) and less common plants. *Festuca arundinacea* frequency (56.7%) was highest in revegetation area, and *Oplismenus undulatifolius* frequency (66.7%) was highest in nature area. Plant appearing of revegetation and nature area was 111

\* 본 논문은 2011년도 차세대에코이노베이션기술 개발사업의 지원으로 작성되었습니다.

**First author** : Kang, Hee-Kyoung, Dept. of Horticulture, Kongju Nat'l Univ.,  
Tel : +82-41-330-1225, E-mail : tanwoo@kongju.ac.kr

**Corresponding author** : Song, Hong-Seon, Ethno-plant Research Institute,  
Tel : +82-2-716-8373, E-mail : hssong1@hanmail.net

**Received** : 11 December, 2012. **Revised** : 20 December, 2012. **Accepted** : 20 December, 2012.

and 136 taxa, respectively. Herb appearing of revegetation and nature areas was 93 (83.3%) and 72 (52.9%) taxa, respectively, tree was 18 (16.2%) and 64 (47.1%) taxa, respectively. Plant communities of revegetation area was classified into *Lespedeza bicolor*, *Indigofera amblyantha*, *Alnus sibirica*, *Festuca arundinacea*, *Eragrostis curvula*, *Miscanthus sinensis*, *Humulus japonicus*, *Setaria faberii*, *Rudbeckia bicolor*, *Pueraria lobata* community. Plant communities of nature area was classified into *Pinus densiflora*, *Quercus aliena*, *Quercus acutissima*, *Quercus variabilis*, *Quercus serrata*, *Castanea crenata*, *Pinus rigida*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus tomentiglandulosa*, *Phyllostachys bambusoides* community. Habitat, species composition and community structure of revegetation and nature area showed a large difference.

Key Words : *Slope Vegetation, Habitat, Revegetation Area, Floristic Composition, Common Plant, Plant Community.*

## I. 서 론

한국(남한)은 산업화와 도시화의 과정에서 도로, 산업단지, 주거단지 등의 건설 및 개발 등으로 인하여 절개사면이 속출하고 있다. 절개사면은 이 외에도 채석장, 광산, 임도 주변을 비롯하여 산사태지, 토사적치장 등으로 양산되어 자연 경관을 훼손하고 있다. 그래도 절개사면은 방치되어 있는 곳보다 녹화에 의한 복구지역이 점차 많아지고 있다.

그런데 이러한 절개사면이나 매립지의 녹화는 회복기술과 훼손지역의 복구모형이 단순하고, 할 뿐만 아니라 토착녹화 자생식물(Bang *et al.*, 1998; Kim and Lee, 2008)이 제시되었음에도 초기발아가 우수한 외래식물 위주의 외국기술을 많이 이용하고 있다. 또한 녹화공법은 훼손지 식생 기반의 생태적 분석을 하지 않거나 실증적 검증 절차도 없이 무분별하게 적용하고 있다. 게다가 녹화는 경관을 우선하는 식재 중심의 기술을 선호함과 아울러 단기적 안목의 조기녹화에 급급하여 식생의 자연적 복원 및 재생력 활용공법을 꺼리고 있다. 그리고 이러한 녹화지역은 점차 외래식물과 토착식물이 경쟁으로 생태계가 교란되는 가 하면 기능적으로 볼 때에 자연환경의 지속 가능한 생태적 복원이나 개선과 거리가 있다.

교란지역의 생태적 복원은 경관 우선의 식재 중심 기술과 함께 식물군락의 식생을 기반으로 하는 기술을 적절하게 적용하는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 인위적으로 정비한 녹화지역과 그 바로 인접의 자연지역 간의 이질성을 최소화하는 것이 좋다. 즉 교란지역은 녹화 이전에 그 인접 지역을 조사하여 비교 검토한 후 자연지역의 기능을 갖는 식물군락 조성방법을 선택하는 것이다.

한국의 녹화와 관련한 연구는 사면녹화 식물(Kim, 1997; Jeon and Woo, 1999)을 비롯하여 암석지와 경관지 등의 교란지역 복구방안(Kim, 1998; Hong *et al.*, 1999), 임도사면 녹화방법(Woo *et al.*, 1993) 등에 중점하고 있다. 드물게 식생을 포함한 녹화 연구로서 임도 사면의 식생 천이(Lee *et al.*, 2003)를 비롯하여 고속도로 비탈면의 토양 특성 및 식물생태 환경 분석(Jeon, 2007) 등이 있으나 식생기반의 생태적 천이를 고려한 연구는 매우 미흡한 실정이다.

이에 따라 본 연구는 생태복원 녹화기술에 있어서 한국 기후와 토양에 적합한 녹화식물의 개발과 더불어 지속 가능한 생태적 천이의 녹화기술 개발 등의 기초자료로 제공하기 위하여 절개사면 녹화지역과 그 인접의 자연지역에 대한 지형 등의 환경조건 및 그 지역의 식물 종조성과

식물군락을 조사하여 비교 분석하였다. 그 결과의 자료가 소기의 목적에 어느 정도 부합하였기에 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

연구조사 지역은 한국의 대륙 육지에 위치하는 곳이다. 조사는 2010년 7월부터 11월까지 탐사를 통하여 이루어졌다. 조사 대상은 절개지 산지의 녹화지역(정비형)과 그 인근의 자연지역(자연형)이다.

연형)이다.

식생조사의 조사구(plot)는 상관(physiognomy)에 의하여 식물의 분포가 비교적 균질한 지점을 선정하였고, 녹화구역의 경우 2×2m(4m<sup>2</sup>), 자연구역의 경우 5×5m(25m<sup>2</sup>) 면적을 임의로 설정하였다. 조사구 수는 녹화지역과 자연지역이 각각 28개소씩이며, 28개소의 조사구 유형은 훼손지 5개소, 고속도로 주변 4개소, 산업단지 3개소, 유원지 3개소, 주거택지 3개소, 일반도로 주변 7개소, 토석채취장 3개소이다(Table 1). 산림의 임도

**Table 1.** Position of the localities and plots investigated for the text.

Type of area	Locality	Plot number	GPS position(latitude / longitude)	
			Slope revegetation area (Artificial type)	Adjacent nature area (Natural type)
Disturbed area(5)	Boryeong	1	36° 14' 20" / 126° 40' 24"	36° 14' 20" / 126° 40' 25"
	Damyang	2	35° 22' 22" / 126° 55' 31"	35° 22' 22" / 126° 55' 30"
	Gochang	3	35° 26' 06" / 126° 45' 05"	35° 26' 06" / 126° 45' 06"
	Seocheon	4	36° 07' 14" / 126° 41' 30"	36° 07' 14" / 126° 41' 31"
	Yesan	5	36° 40' 32" / 126° 51' 46"	36° 40' 32" / 126° 51' 45"
Expressway area(4)	Daegu	6	35° 49' 47" / 128° 42' 07"	35° 49' 45" / 128° 42' 07"
	Dangjin	7	36° 56' 03" / 126° 47' 03"	36° 56' 03" / 126° 47' 04"
	Imsil	8	35° 37' 47" / 127° 10' 22"	35° 37' 46" / 127° 10' 22"
	Namyangju	9	37° 37' 50" / 127° 18' 55"	37° 37' 50" / 127° 18' 54"
Industrial estate area(3)	Gyeongju	10	35° 36' 08" / 129° 46' 22"	35° 36' 09" / 129° 46' 21"
	Pyeongtaek	11	36° 59' 06" / 126° 49' 54"	36° 59' 06" / 126° 49' 53"
	Ulsan	12	35° 34' 16" / 129° 22' 41"	35° 34' 15" / 129° 22' 40"
Pleasure ground(3)	Asan	13	36° 50' 46" / 126° 55' 20"	36° 50' 49" / 126° 55' 19"
	Buyeo	14	36° 21' 03" / 126° 47' 14"	36° 21' 03" / 126° 47' 15"
	Yeoju	15	37° 13' 13" / 127° 36' 40"	37° 13' 13" / 127° 36' 41"
Residential area(3)	Seoul	16	37° 28' 54" / 126° 50' 09"	37° 28' 54" / 126° 50' 08"
	Seoul	17	37° 27' 46" / 127° 06' 03"	37° 27' 46" / 127° 06' 04"
	Uiwang	18	37° 23' 48" / 126° 59' 11"	37° 23' 48" / 126° 59' 12"
Road(7)	Asan	19	36° 48' 32" / 126° 57' 56"	36° 48' 32" / 126° 57' 55"
	Boryeong	20	36° 20' 20" / 126° 37' 41"	36° 20' 20" / 126° 37' 42"
	Cheongyang	21	36° 23' 36" / 126° 48' 40"	36° 23' 36" / 126° 48' 39"
	Damyang	22	35° 20' 26" / 126° 50' 19"	35° 20' 26" / 126° 50' 20"
	Gokseong	23	35° 15' 05" / 127° 21' 10"	35° 15' 05" / 127° 21' 09"
	Jangseong	24	35° 23' 59" / 126° 54' 19"	35° 23' 59" / 126° 54' 20"
	Suncheon	25	35° 00' 54" / 127° 27' 36"	35° 00' 53" / 127° 27' 36"
Stone quarry area(3)	Dangjin	26	36° 57' 10" / 126° 44' 53"	36° 57' 09" / 126° 44' 52"
	Yeoncheon	27	37° 57' 09" / 127° 01' 05"	37° 57' 10" / 127° 01' 05"
	Yeongdeok	28	36° 38' 59" / 129° 24' 16"	35° 38' 57" / 129° 24' 16"

녹화지역은 식물생육환경 및 식생 요소가 본 조사지역과 약간 상이하다고 판단하여 조사구 선정에서 제외시켰다.

식생조사는 Braun-Blanquet(1964)의 우점도와 군도로 측정하였으며, 이외에 군락 분석 및 비교의 정보로 이용하기 위하여 GPS(Global positioning System) 측정기와 경사계로 방위, 경사, 고도 등의 환경요소를 조사하였다. 군락 분석은 Z-M 학과의 전통적 추출법(Ellenberg, 1956; Muella-Dombois and Ellenberg, 1974)으로 수행하였고, 종합합성표(synthesis table)로 나타내 분류하였으며, 무의미한 값을 가지는 계급의 출현식물은 상재도표에서 제외시켰다(Zechmeister and Mucina, 1994).

유집분석(cluster analysis)은 종조성표의 분류법에 따른 식물군락간의 유연관계와 결합양상을 비교하기 위하여 실시하였다. 이 분석을 위한 자료는 조사구의 우점도 측정치를 Maarel(1979)의 식생등급계급치(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)로 환산하여 작성하였다. 이렇게 작성한 자료는 식생등급계급치의 cut level을 적용한 후 전산분석에 사용하였다. 유집분석의 TWINSPAN(Two-way indicator species analysis)은 Hill(1994)의 'DECORANA and TWINSPAN'에 따랐으며, 프로그램은 McCune and Mefford(1999)의 'PC-ORD'를 이용하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 지형과 출현식물 종조성

한국에서 절개지사면 녹화지역(정비형)과 그 경계에 인접한 자연지역(자연형)의 지형적 위치는 Table 2와 같다. 조사지역의 평균 해발고도는 녹화지역이 99.8m이었고 자연지역이 104.3m로서 녹화지역이 자연지역보다 4m 정도 낮았다. 해발고도가 평균 100m 정도를 나타낸 이유는 조사구 선정에 있어서 해발고도가 높은 산림의 임도 녹화를 제외하였기 때문이었다. 평균 사면방향은 녹화지역이 197.7°이고 자연지역이 166.6°로서 녹화지역과 자연지역이 모두 남사면에 위치하였다. 평균 사면경사는 녹화지역이 23.9%이고 자연지역이 14.0%로서 녹화지역이 자연지역보다 약간 급경사이었다. 따라서 지형적 위치의 녹화지역은 사면경사가 심한 저지대의 남사면에 집중되었음을 알 수 있었다.

Table 3은 한국에서 녹화지역과 자연지역의 조사구별 출현식물과 피도(coverage)를 나타낸 것이다. 각각의 조사구 녹화지역(4m<sup>2</sup>)과 자연지역(면적 25m<sup>2</sup>)에 출현한 평균 식물종수는 녹화지역이 10.3종류이었고 자연지역이 14.8종류로서 녹화지역이 자연지역보다 약간 적었다. 전체 평균 피도는 녹화지역이 90.3%이며 자연지역이 88.1%로서 녹화지역이 자연지역보다 약간 높았다.

Table 2. Topography of plant habitat in revegetation and nature area.

Division	Altitude(m)		Direction(°)		Slope(%)	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
Revegetation area(Artificial type)	16~304	99.8	25~350	197.7	5~45	23.9
Nature area(Natural type)	20~306	104.3	0~350	166.6	0~30	14.0

Table 3. Plant species and coverage of each plots in revegetation and nature area.

Division	Plots area(m <sup>2</sup> )		Plots species(No.)		Plots coverage(%)	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
Revegetation area	4~4	4.0	5~18	10.3	85~98	90.3
Nature area	25~25	25.0	9~23	14.8	80~95	88.1

이렇듯 녹화지역은 자연지역보다 식물종수가 적지만 피도는 높았다. 이는 녹화지역이 인접한 자연지역보다 소수의 식물이 전체 면적을 넓게 덮어 우세하게 나타남을 의미하였는데, 즉 식물 생태계의 다양성에서 개체수가 많은 소수의 종과 개체수가 적은 다수의 종으로 구성되는 식물군집의 구조 특징을 잘 나타내었다(Song, 2009). 여기에서 녹화지역과 자연지역의 조사구 면적 차이는 목본층(자연지역)과 초본층(녹화지역)의 일반적인 조사구 선정에 따른 것이며, 실제로 면적이 다르더라도 식물의 출현종수와 피도에 차이가 거의 없으므로 자연지역과 녹화지역의 비교로서 결과를 이끌 수 있었다.

녹화지역과 자연지역의 각각 30개 전체 조사구에 출현하는 총 식물종수는 Table 4에 나타난 바와 같이 초본 130종류, 목본 67종류 등 모두 197종류(분류군)이었다. 이 중 녹화지역과 자연지역에 모두 출현하는 공통식물은 돌콩, 도깨비바늘, 이고들빼기 등의 초본 32종류와 싸리나무, 땅비싸리, 산딸기 등의 목본 14종류를 합하여 총 46종류로서 총 출현식물 197종류(100%)의 23.4% 수준이었다. 그리고 녹화지역과 자연지역은 유사도지수가 0.38로서 낮은 편이었으므로 두 지역은 식생이 매우 이질적이었다.

또한 출현식물을 녹화지역과 자연지역으로 구분할 경우 녹화지역의 출현식물은 총 109종류이었고 자연지역이 총 134종류로서 녹화지역이 자연지역보다 적었다. 초본과 목본으로 구분할 경우 초본은 녹화지역이 91종류(83.5%)이었고 자연지역이 71종류(53.0%)로서 녹화지역이 자연지

역보다 많았으며, 목본은 녹화지역이 18종류(16.5%)이고 자연지역이 63종류(47.0%)로서 녹화지역이 자연지역보다 아주 적었다.

이러한 결과는 각각의 조사구별 식물의 출현종수와 피도 분석과 같이 녹화지역이 자연지역보다 소수의 식물종이 전체 면적을 넓게 덮는 양상을 뒷받침하였으며, 또한 녹화지역은 초본이 우세한 반면에 자연지역은 목본이 우세한 양상을 나타내었다.

다음은 조사구마다 자주 출현하는 빈도 30% 이상의 우세한 식물을 Table 5로서 나타내었는데, 출현빈도가 높은 식물은 녹화지역의 경우 큰감의털(15조사구, 53.6%)이 가장 높았으며, 다음으로 쑥과 싸리나무(각각 14조사구, 50.0%), 환삼덩굴(10조사구, 35.7%), 왕고들빼기와 개망초(각각 9조사구, 32.1%) 순이었다. 자연지역은 주름조개풀(18조사구, 62.1%)의 출현빈도가 가장 높았으며, 다음으로 소나무(16조사구, 57.1%), 그늘사초(15조사구, 53.6%), 닭의장풀(12조사구, 42.9%), 산초나무와 땃덩이덩굴(각각 11조사구, 39.3%), 개고사리(10조사구, 35.7%), 아까시나무와 줄참나무(각각 8조사구, 28.6%) 순이었다.

즉 녹화지역과 자연지역에 출현한 출현빈도 30% 이상의 식물도 Table 4의 결과와 유사하게 두 지역간에 공통적으로 거의 출현하지 않고 뚜렷하게 구별되었다. 또한 주목되는 점은 녹화지역에서 출현빈도가 가장 높은 큰감의털이었는데, 이 초본은 1960년대에 목초 또는 절개지 피복식물로 한국에 들어 온 유럽 원산의 외래식물이다(Song, 2008). 따라서 녹화지역은 초본 위주의 외

**Table 4.** Comparison of plants appearing with revegetation and nature area.

Division	Revegetation area(A)		Nature area(B)		A and B		
	Species (No.)	Rate (%)	Species (No.)	Rate (%)	Common (No.)	Total	Similarity index
Herbs	91	83.5	71	53.0	32	130	0.38
Trees	18	16.5	63	47.0	14	67	
Total	109	100.0	134	100.0	46	197	

**Table 5.** Frequency comparison of main plants(frequency over 30%) appearing with revegetation and nature area.

Division	Revegetation area		Nature area	
	Plot appearing (No.)	Frequency (%)	Plot appearing (No.)	Frequency (%)
<i>Festuca arundinacea</i> 큰김의털	15	53.6	-	-
<i>Artemisia princeps</i> 쑥	14	50.0	-	-
<i>Lespedeza bicolor</i> 싸리나무	14	50.0	1	3.6
<i>Lactuca indica</i> 환삼덩굴	10	35.7	-	-
<i>Humulus japonicus</i> 왕고들빼기	9	32.1	-	-
<i>Erigeron annuus</i> 개망초	9	32.1	1	3.6
<i>Oplismenus undulatifolius</i> 주름조개풀	-	-	18	62.1
<i>Pinus densiflora</i> 소나무	-	-	16	57.1
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> 그늘사초	-	-	15	53.6
<i>Commelina communis</i> 닭의장풀	5	17.9	12	42.9
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> 산초나무	1	3.6	11	39.3
<i>Cocculus trilobus</i> 덩댕이덩굴	-	-	11	39.3
<i>Athyrium niponicum</i> 개고사리	-	-	10	35.7
<i>Robinia pseudoacacia</i> 아까시나무	-	-	9	32.1
<i>Quercus serrata</i> 졸참나무	1	3.6	9	32.1

래식물로 복원이 이루어지고 있음을 나타내었다. 이는 고속도로 사면녹화에서 덩굴식물식재공법을 제외하면 큰김의털이 모든 녹화공법에서 가장 많이 우점한다는 Jeon(2007)의 보고와 일치하였다.

## 2. 식생구분에 따른 식물군락

녹화지역의 식물군락은 Table 6과 같이 10개 군락, 즉 싸리나무군락(*Lespedeza bicolor* community), 큰김의털군락(*Festuca arundinacea* community), 능수참새그령군락(*Eragrostis curvula* community), 참억새군락(*Miscanthus sinensis* community), 환삼덩굴군락(*Humulus japonicus* community), 가을강아지풀군락(*Setaria faberii* community), 큰낭아나무군락(*Indigofera amblyantha* community), 물오리나무군락(*Alnus sibirica* community), 원추천인국군락(*Rudbeckia bicolor* community), 칩군락(*Pueraria lobata* community)으로 구분되었다.

녹화지역의 식물군락은 목본이 우세한 활엽수림과 초본이 우세한 초지로 구분되었는데, 활엽수림은 싸리나무군락, 큰낭아나무군락, 물오리나무군락, 칩군락이었고, 초지는 큰김의털군락, 능수참새그령군락, 참억새군락, 환삼덩굴군락, 가을강아지풀군락, 원추천인국군락이었다.

또한 녹화지역의 식물군락 중 싸리나무군락, 큰김의털군락, 능수참새그령군락, 큰낭아나무군락, 원추천인국군락은 녹화할 때에 식물종자의 파종으로 이루어진 원래의 식물군락이었다. 그러나 참억새군락, 환삼덩굴군락, 가을강아지풀군락, 물오리나무군락, 칩군락은 원래의 녹화 식물군락이 아니라 시간 경과에 따라 침입한 식물군락으로 판단되었는데, 이는 고속도로 사면녹화에서 시간경과에 따라 환삼덩굴, 칩 등을 주요 침입 식물로 정리한 Jeon(2007)의 보고가 뒷받침하였다. 그리고 가을강아지풀군락은 도시택지 등의 훼손지에서 아직 녹화가 이루어지지 않은 곳에 일시적으로 침입하여 자라난 식물군락으로 분석

**Table 6.** Vegetation table of revegetation area.

Investigation area <sup>1)</sup>	14	21	3	9	27	6	17	22	7	13	12	20	4	24	25	8	2	10	23	5	19	17	16	1	11	26	15	28											
Area of plot(m <sup>2</sup> )	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4										
Altitude(m)	95	102	304	118	201	98	58	118	21	135	70	178	28	106	67	248	88	130	77	76	35	63	57	82	16	48	99	76											
Direction(°)	240	100	180	220	255	190	260	50	130	350	25	230	220	180	90	335	180	90	70	350	180	190	200	280	350	90	230	270											
Slope(%)	45	40	15	10	10	10	15	40	25	20	35	35	35	45	15	35	25	25	15	25	25	5	30	20	20	35	10	5											
Number of species	9	10	14	8	8	9	11	14	9	15	16	11	7	7	11	7	6	18	5	7	12	10	12	7	9	10	13	13											
Coverage(%) of plot	90	85	85	95	85	85	85	85	95	90	95	98	98	85	95	90	95	90	90	95	90	85	85	98	85	85	95	95											
Community type	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">A</td> <td style="width: 10%;">D</td> <td style="width: 10%;">E</td> <td style="width: 10%;">F</td> <td style="width: 10%;">G</td> <td style="width: 10%;">H</td> <td style="width: 10%;">B</td> <td style="width: 10%;">C</td> <td style="width: 10%;">I</td> <td style="width: 10%;">J</td> </tr> </table>																													A	D	E	F	G	H	B	C	I	J
	A	D	E	F	G	H	B	C	I	J																													
<b>Differential species of community group</b>																																							
<i>Lespedeza bicolor</i>	S	3 3	3 3	3 3	3 3	4 4	3 3	2 3																															
<i>Festuca arundinacea</i>	H	1 1	+					1 2	2 3	3 3	3 4	3 3	3 3	4 4																									
<i>Eragrostis curvula</i>	H								+						4 4	4 4	2 3	4 4																					
<i>Miscanthus sinensis</i>	H	1 2	1 2												+																								
<i>Humulus japonicus</i>	H					+	+																																
<i>Setaria faberii</i>	H	+																																					
<i>Indigofera amblyantha</i>	S																																						
<i>Alnus sibirica</i>	S																																						
<i>Rudbeckia bicolor</i>	H																																						
<i>Pueraria lobata</i>	H																																						
<b>Companions of community group</b>																																							
<i>Artemisia princeps</i>	H																																						
<i>Lactuca indica</i>	H																																						
<i>Erigeron annuus</i>	H																																						
<i>Coryza canadensis</i>	H																																						
<i>Arundinella hirta</i>	H	1 2	+																																				
<i>Vigna angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	H																																						
<i>Coreopsis lanceolata</i>	H	2 2																																					
<i>Commelina communis</i>	H																																						
<i>Oenothera biennis</i>	H																																						
<i>Aster meyerdorfii</i>	H																																						
<i>Eupatorium japonicum</i>	H																																						

• Plants showing slight value were excluded from synoptic table.  
 • T1 : Tree layer, T2 : Subtree layer, S : Shrub layer, H : Herb layer.  
<sup>1)</sup> Correspond to plot number of Table 1.

되었다.

녹화지역 식물군락의 유집분석은 Figure 1과 같으며, 원래의 식물군락인 싸리나무군락, 큰김의털군락, 능수참새그령군락, 큰낭아나무군락은 뚜렷하게 구분되었으며 총 조사구 28개소 중 19개소를 차지하여 녹화지역의 주요 식물군락이라 할 수 있었다. 이들 식물군락은 침입한 식물군락과 유연관계가 멀었으나 침입한 식물군락의 참여새군락, 환삼덩굴군락, 가을강아지풀군락, 물오리나무군락, 칩군락은 유연관계가 가까웠다. 그리고 녹화지역의 여러 식물군락 중 싸리나무군락

이 가장 이질적이었다.

그리고 한국 자연지역의 식물군락은 Table 7과 같이 10개 군락, 즉 소나무군락(*Pinus densiflora* community), 아까시나무군락(*Robinia pseudoacacia* community), 상수리나무군락(*Quercus acutissima* community), 갈참나무군락(*Quercus aliena* community), 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community), 밤나무군락(*Castanea crenata* community), 리기다소나무군락(*Pinus rigida* community), 졸참나무군락(*Quercus serrata* community), 은사시나무군락(*Populus tomentiglandulosa*





나무군락은 활엽수림이었으며, 특히 소나무군락은 소나무가 30개 조사구 중 9개 조사구에서 우점종으로 나타난 가장 일반적인 식물군락이었다. 자연지역의 이들 자연림은 모두 새롭게 군락을 이룬 이차림(secondary forest)으로 판단되었는데, 이는 우점수목 수령이 대부분 30년 이내이면서 Song and Cho(2007), Song and Park(2010)의 보고한 소나무군락, 굴참나무군락, 졸참나무군락의 전형적 종조성과 크게 차이를 보였기 때문이었다.

자연지역 식물군락의 유집분석은 Figure 2와 같으며, 소나무군락, 아까시나무군락, 상수리나무군락, 갈참나무군락, 굴참나무군락은 뚜렷하게 구분되었으며 총 조사구 28개소 중 20개소를 차지하여 자연지역의 주요 식물군락이라 할 수 있었다. 그 밖의 식물군락은 졸참나무를 제외하면 모두 식재림이었으며, 식재림의 밤나무군락, 리기다소나무군락, 은사시나무군락, 왕대나무군락은 유연관계가 가까웠다. 그리고 자연지역의 여러 식물군락 중 소나무군락이 가장 이질적이었다.

이상의 결과와 같이 녹화지역과 자연지역의 식물군락은 차이가 많았는데, 특히 식재 위주의 녹화지역과 몇 군락의 식재림이 나타난 자연지역의 식재라는 공통적인 부분이 있으나 녹화지역과 자연지역은 공통의 식물군락이 나타나지 않았다.

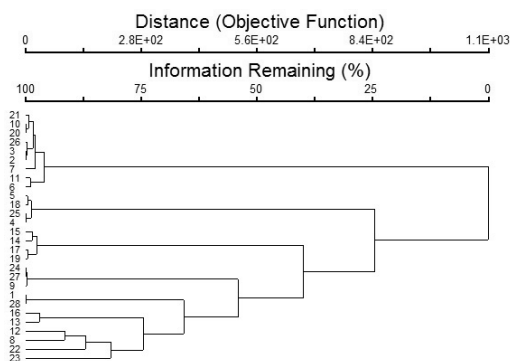


Figure 2. Dendrogram of cluster analysis of plots in nature area using TWINPAN. The numbers are plot number.

이는 큰김의털, 능수참새그령 등의 녹화지역 복원 식재가 리기다소나무, 아까시나무 등의 자연지역 경제수종 조립 식재와 다르고, 본 연구가 녹화지역과 자연지역이라는 상반되는 지역의 식물 사회학적 군락비교이기 때문이었다. 또한 녹화지역은 초지로 이루어진 군락이 많았지만 자연지역은 모든 식물군락이 목본으로 이루어졌으며, 이는 앞의 결과로서 조사구의 출현식물 우점종 및 출현빈도와 거의 일치하였다.

#### IV. 결 론

본 연구는 지속 가능한 생태적 녹화기술 개발 등의 기초자료로 제공하기 위하여 한국(남한)의 훼손지 녹화지역과 그 바로 인접 자연지역의 식물 종조성 및 식생의 차이가 비교되었다. 각 조사구의 평균 식물종수는 녹화지역과 자연지역이 각각 10.3종류, 15.0종류로서 녹화지역이 자연지역보다 적었고, 평균 피도는 녹화지역과 자연지역이 각각 90.6%, 88.1%로서 녹화지역이 자연지역보다 높았다. 녹화지역과 자연지역은 공통식물이 전체 출현식물 199종류 중 48종류(24.1%)에 불과하고 유사도지수(0.38)가 매우 낮았으므로 녹화지역과 자연지역은 식생이 매우 이질적이라 할 수 있었다.

녹화지역과 자연지역 구분의 출현식물은 각각 111종류, 136종류이었다. 출현식물의 초본은 녹화지역과 자연지역이 각각 93종류(83.3%), 72종류(52.9%)이었고, 목본은 녹화지역과 자연지역이 각각 18종류(16.2%), 64종류(47.1%)이었다. 출현빈도가 가장 높은 식물은 녹화지역이 큰김의털(17조사구, 56.7%)이었고, 자연지역이 주름조개풀(20조사구, 66.7%)이었다.

녹화지역과 자연지역의 식물군락은 각각 10개 군락으로 구분되었다. 즉 녹화지역은 싸리나무, 큰낭아나무, 물오리나무, 큰김의털, 능수참새그령, 참억새, 환삼덩굴, 가을강아지풀, 원추친인국, 칩 군락으로 구분되었고, 자연지역은 소나무, 갈

참나무, 상수리나무, 굴참나무, 졸참나무, 밤나무, 리기다소나무, 아까시나무, 은사시나무, 왕대나무 군락으로 구분되었다. 녹화지역과 자연지역은 공통의 식물군락이 나타나지 않았다. 전체적으로 녹화지역과 자연지역은 식물 종조성 및 식생의 차이가 많았다.

### 인 용 문 헌

- Bang G.J, J.S. Lee, T.J. Lee, H.G. Kang and J.H. Seol. 1998. Studies on the landscape greenery specificity of indigenous plants. The Journal of the Korean Environmental Restoration and Revegetation Technology 1(1) : 45-53.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie(3rd ed). Springer, Wien-New York. 631pp.
- Ellenberg H. 1956. Grundlagen der vegetationsgliederung(I)-Aufgaben und methoden der vegetationskunde. Eugen Ulmer, Stuttgart. 136pp.
- Hill M.O. 1994. DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data. Huntingdon, England. 58pp.
- Hong S.G., J.J. Kim, D.S. Lee, K.C. Lee and T.S. Yoon. 1999. Studies on partial revegetation of rock cut-slope by direct seeding of woody species seeds. Korean Journal of Environmental Agriculture 18(3) : 265-271. (in Korean with English summary)
- Jeon G.S. and B.M. Woo. 1999. Optimal amount and mixture ratio of seeding of the exotic and native plants for slope revegetation(1). Journal of the Korean Environmental Restoration and Revegetation Technology 2(3) : 33-42. (in Korean with English summary)
- Jeon G.S. 2007. Environmental revegetation standard design of highway cutting and banking slope. Expressway and Transportation Research Institute, Seoul, Korea, 372pp. (in Korean)
- Kim G.S. and J.S. Lee. 2008. Selection and survey of native plants for waste landfill greening. The Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 11(3) : 62-73. (in Korean with English summary)
- Kim N.C. 1997. A Study on the seeding timing of native woody plants for the slope revegetation works. The Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 25(1) : 73-81. (in Korean with English abstract)
- Kim N.C. 1998. A Study on the Ecological Restoration Strategies for the Disturbed Landscapes. The Journal of the Korean Environmental Restoration and Revegetation Technology 1(1) : 28-44. (in Korean with English summary)
- Lee M.J., H.G. Song, J.U. Lee, G.S. Jeon, H.J. Kim and J.D. Hyeon. 2003. Vegetation succession in the cut-slope of forest road - In Case Study on Chungcheong-do. Journal of Korean Forest Society 92(4) : 397-408. (in Korean with English summary)
- Maarel E. van der. 1979. Multivariate methods in phytosociology with reference to the Netherlands. in M. J. A. Werger(ed.), The study of vegetation. 225pp.
- McCune B and M.J. Mefford. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, version 4. MJM software design, Gleneden Beach, Oregon, USA. 221pp.
- Muella-Dombois D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. New York. 547pp.

- Song H.S. and W. Cho. 2007. Vegetation of Chiaksan National Park in Gangwon, Korea. Korean Society of Environment and Ecology. 21(4) : 356-365. (in Korean with English summary)
- Song H.S. and Y.J. Park. 2010. Community structure and floristic composition of *Cymbidium goeringii* Group in Korean islets. Flower Research Journal 18(2) : 110-116. (in Korean with English summary)
- Song H.S. 2008. Exotic plant of Korea Incheon. Pulgotnamu, Seoul, 222pp. (in Korean)
- Song H.S. 2009. Plant ecology. Pulgotnamu, Seoul, 340pp. (in Korean)
- Woo B.M., T.H. Kwon and N.C. Kim. 1993. Studies on vegetation succession on the slope of the forest road and development of slope revegetation methods - In cutting slope. Journal of Korean Forest Society 82(4) : 381-395. (in Korean with English summary)
- Zechmeister H. and L. Mucina. 1994. Vegetation of european springs-High rank syntaxa of the Montio-Cardaminetea, Journal of Vegetation Science 5 : 385-402.