

울진군 왕피천 주변지역의 산림생태계 분석¹

-식생분야를 중심으로-

최송현² · 김정호³

The Analysis of Forest Ecosystem in Wangpicheon Area, Uljin-gun, Gyeongsangbuk-do, Korea¹

-With a Special Reference to Vegetation-

Song-Hyun Choi², Jeong-Ho Kim³

요 약

최근 개발압력이 가중되고 있는 울진군 왕피천을 대상으로 하천 주변폭 약 1km씩을 대상으로 현존식생도, 녹지자연도, 식생구조 등 산림생태계 조사를 실시하였다. 현존식생도 분석결과 식생유형은 총 26개로 구분되었으며, 그 중 소나무가 우점하는 군락이 6개 유형으로 가장 많이 나타났다. 녹지자연도의 경우 등급 8지역이 전체 조사면적의 70.8%를 차지하였으며, 등급 9지역은 0.3%로 나타났다. 식물군락의 분류는 classification 기법 중 TWINSpan을 이용한 결과 총 5개군락, 소나무군락(I), 소나무군락(II), 소나무군락(III), 신갈나무군락(IV), 굴참나무군락(V)으로 구분되었다. 각 군락별로 상대우점치를 이용하여 식생구조를 파악하였고, 그 밖에 종수 및 개체수분석, 흉고직경급별 분석, 유사도지수 분석을 실시하였다.

주요어 : 현존식생, 녹지자연도(DGN), 식생구조

ABSTRACT

Wangpicheon, which is located in Uljin-Gun, Korea, is threatened with various developments plan recently. To investigate the forest structure, actual vegetation and degree of green naturality(DGN) in Wangpicheon, survey was carried out within about 1km width from the stream. In the analysis of actual vegetation, the forest type around Wangpicheon is differentiated into 26 vegetation ones. In these, six *Pinus densiflora*-dominated vegetation types are appeared a great many of them. In DGN analysis, 70.8% of total area is covered by DGN 8 and 0.3% of total area is covered by DGN 9. According to the analysis of classification by TWINSpan, the community was divided by three types of *Pinus densiflora* community and

1 접수 5월 29일 Received on May 29, 2003

2 밀양대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Miryang National Univ., Miryang (627-702), Korea(songchoi@mnu.ac.kr)

3 서울시립대학교 대학원 Graduate School, Univ. of Seoul, Seoul (130-743), Korea (hoya1209@empal.com)

two types of *Quercus* spp. community i.e. *Quercus mongolica* and *Q. valianalis* community. The structure of communities were analyzed using importance percentage, and species and individuals, DBH distribution and similarity analysis were executed.

KEY WORDS : ACTUAL VEGETATION, DEGREE OF GREEN NATURALITY(DGN), VEGETATION STRUCTURE

서론

우리나라는 협소한 국토와 높은 인구밀도로 향후 산림의 이용증가가 예상된다. 그에 따라 자연생태계 훼손이 우려되며, 생태적으로 건전하거나 혹은 환경적으로 보전의 가치가 있는 지역은 반드시 보전하고, 또한 보전의 가치가 상대적으로 높은 지역은 상대보전하며, 보전의 가치가 낮은 곳은 개발하되 환경친화적으로 이루어지도록 유도해야 할 것이다(김정호, 2001). 이를 위해서는 개발지 혹은 개발 예정지에 대한 철저한 환경기초조사가 선행되어야 할 것이다.

울진군 왕피천지역은 최근 각종 개발압력이 가중되고 있는 지역으로서 이 지역에 대한 자연생태계 기초조사가 필요시 되는 곳이다. 울진군은 경상북도의 북단에 위치해 있으며, 서쪽은 백두대간에서 갈라진 낙동정맥의 축을 형성하고 있는 통고산(1,067m)이 자리잡고 있고, 동쪽은 급경사를 이루어 200m전후의 구릉지를 형성하며 동해에 접하고 있다. 하천은 주로 동해로 유입되는 작은 하천들로서 왕피천, 부구천, 남대천, 광천, 매화천, 평해천 등이 있으며, 이들 하천은 심하게 곡류하며 협곡을 형성하고 있으나 중류와 하류지역에 좁은 곡저평야를 이루어 농경지와 취락이 주로 이 지역에 위치하고 있다.

지질은 주로 선캄브리아대에 형성된 화강편마암, 수성편마암으로 이루어져 있으며(향문사, 1985), 왕피천 하구에서 매화리에 이르는 지역과 후포에서 학곡리에 이르는 지역에 석회암이 대상(帶狀)으로 분포해 있고, 특히 왕피천 하구 선유산에는 연륜 2억 5천만년의 중유굴이 형성되어 있다(환경부, 1997).

울진군은 산림이 차지하고 있는 비율이 85.9%로, 식생의 대부분이 소나무림으로 구성되어 있다. 울진군의 소나무는 대부분 금강소나무이며, 생태적 가치나 목재적 가치가 대단히 중요하고(환경부,

1997), 왕피천의 경우에도 대부분이 소나무식생이며, 아직은 인간의 간섭이 적은 생태적 가치가 높은 지역이다.

본 연구대상지가 속한 지역의 산림식생에 관한 연구로는 송호경 등(1995)에 의한 금강소나무 식생구조의 분석, 환경부(1997)에 의한 울진지역 소나무 식생 분포현황 및 보전대책 등이 수행되었으며 개발과 보전을 위한 산림생태계 분석에 관한 연구로는 김정호(2001), 최송현(1996)에 의한 보전과 개발에 관한 식생조사 및 보전방안이 연구되었다.

본 연구에서는 왕피천지역을 중심으로 한 온천개발, 도로개발 등이 계획수립 혹은 시행되고 있는 상황에서 왕피천 주변의 산림생태계를 조사·분석하여 보존과 개발문제에 대한 기초 생태자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 현존식생도

1/25,000 지형도와 임상도(1/25,000)를 기초로 울진군 왕피천 주변 산림을 대상으로 교목층 수종의 식생상관(vegetational physiognomy)에 의하여 현존식생 조사를 실시하였으며, 식생조사 결과를 바탕으로 이를 보완하여 현존식생도를 작성하였다. 작성된 현존식생도는 수치화작업을 거쳐 AutoCAD 2000과 ArcGIS 8.0을 이용하여 대상지 및 현존식생면적을 계산하였다.

2. 녹지자연도

산림군집구조 조사시 각 조사구 우점종 중 평균흉고직경에 해당하는 수목을 2~3주씩 선정하여 지상으로부터 1.2m 높이에서 생장추를 사용하여 목편을 추출하였다. 추출한 목편의 연간 생장량을 1mm방

Table 1. The standard of degree of green natrality(DGN)

Type	DGN	Remarks
Deveolpment land	1	· Any vegetation scarcely exists · Artficial paving zone, artficial building zone etc.
	2	· Rice field, dry field etc. · Dominance of growing grass
	3	· Orchard zone
Anti - Deveolpment land	4	· Grassland which is composed of low height grass like <i>Zoysia japonica</i> , <i>Trifolium repens</i> , etc. · Bunt zone, artficial orchardgrass area, exotic plants area · Grassland which is composed of simple species, one-story community
	5	· Grassland zone called the secondary-grass in general tall height grass area such as <i>Sasa borealis</i> , <i>Miscanthus sinensis-Persicaria thunbergii</i> community, <i>P. thunbergii-Phragmites communis</i> community · Secondry-grass land for less exotic plant area, two-story community · Creeper area
	6	· Afforestation zone for a wide variety of broad-leaf or needle-leaf trees · Vegetative zone called the secondary-forest in general
	7	· Vegetation zone for young trees, up to 20 years old secondary-forest · Cleaning zone or thinning zone of 20 ~ 50years old secondary-forest
	8	· Secondary-forest similar to a primeval forest or natural forest · Vegetative zone for middle-aged trees, from 20 up to 50 years old · Secondry forest for high diversity, high story-structure community
Natural land	9	· Forest the highest vegetative zone, which is the last stage of succession, forms various layers of vegetation · Vegetative zone for old trees, over 50 years old · <i>Quercus serrata</i> or <i>Q. mongolica</i> is dominate community and <i>Sorbus alnifolia</i> , <i>Carpinus laxiflora</i> , <i>Acer pseudo-sieboldianum</i> , <i>Sorbus alnifolia</i> , <i>Carpinus laxiflora</i> , <i>Acer mono</i> , <i>Fraxinus rhynchophylla</i> , <i>Carpinus cordata</i> etc. · Vegetation community of climate climax or soil climax
	10	· Monostratum plant community · Perpetual plant community (<i>Miscanthus sinensis</i> community etc.)

* DGN : Degree of green natrality

안지 위에 기록하여 수목의 수령과 성장량을 측정하였다. 녹지자연도는 기존 환경부의 녹지자연도 등급 기준과 진희성(1996)의 등급별 평가내용을 첨가하여 작성한 것(김정호, 2001)과 축척 1/25,000의 현존식생도, 출현수종 및 성장상태, 연륜분석 결과를 바탕으로 작성하였다.

하지만 수령에 의한 녹지자연도 등급 결정은 식생의 자연성과 다소 차이가 있으므로 식생군락의 생태

적 자료가 뒷받침되어야 하므로(길봉섭, 2001) 본 연구에서는 녹지자연도 등급 7지역 중 생태적 잠재성이 큰 지역은 녹지자연도 등급 7(8)로 산정하였다.

3. 조사구 선정

왕피천 주변 산림지역 현존식생을 바탕으로 10m × 10m(100m²) 크기의 방형구(quadrat) 24개소

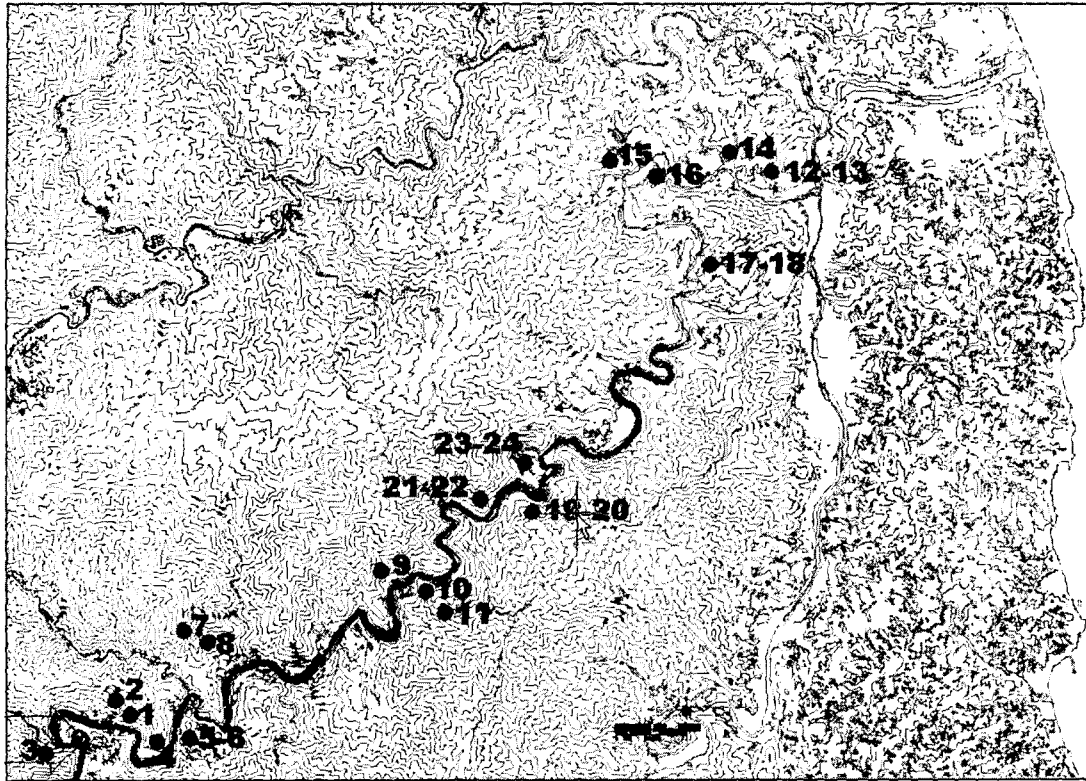


Figure 1. The location map of the survey plots in the Wangpicheon Area, Uljin

를 설치하고 식생조사를 실시하였다. 연구는 2001년 4월~7월에 예비조사 및 본조사가 실시되었다.

4. 군락구조조사 및 분석

식생조사는 조사구내에서 흉고직경(DBH) 2cm 이상의 목본식물을 대상으로 층위별로 수종명, DBH를 측정하였으며, 층위는 교목상층, 아교목층, 관목층으로 구분하였다. 측정된 자료는 Curtis 와 McIntosh(1951)의 방법을 응용한 박인협 등(1987)의 방법과 Pielou(1975)의 방법에 따라 상대우점치(I.P., importance percentage), 종다양도지수, 유사도지수를 계산하였다. 식생자료를 정리하여 classification은 TWINSPAN(Hill, 1979b), ordination은 DCA(detrended correspondence analysis)방법(Hill, 1979a)을 이용하였고, 이상의 모든 분석은 서울시립대학교 환경생태계획연구실에서 개발한 PDAP(plant data analysis package)와 SPSSWIN을 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지 개황

왕피천은 경북 영양군 수비면 일대에서 발원하여 35km이상을 흘러내려 울진군 근남면에 위치하는 천연기념물 성류굴(155호) 근처에서 불영계곡, 매화천과 합류하여 바다로 접어들고 있다. 또한 왕피천은 대령산(652m), 통고산(1,067m), 천축산 등과 인접해 있으며, 불영계곡과 능선을 사이에 두고 나란히 흐르고 있다.

왕피천 주변의 산림식생은 대부분 소나무군락이고, 계곡부와 사면일부에 굴참나무를 우점으로 하는 참나무류군락이 다소 분포하고 있다. 특히, 근남면과 서면 일대에는 순수한 금강소나무 군락과 더불어 혼효림의 형태로도 많이 나타나고 있으며, 왕피리쪽의 접근이 용이한 산지는 벌채가 행해진 후 조림이 되어 있는 상태이었다. 남수산(437.7m)과 대령산(652.1m) 사이의 해발 457.1m의 봉우리 주변에

금강소나무 군락이 다수 분포하고 있다.

우리나라의 수평적 산림대구분에 의하면 온대 중부림에 해당하는 지역으로서(임경빈, 1989) 소나무와 참나무류, 서어나무, 고로쇠나무, 까치박달 등 낙엽활엽수가 우점종을 이루는 기후적 특성을 나타내고 있다.

울진군의 총 임야면적은 울진군 전체면적의 86.0%인 850.24km²(84,697ha)이고 이중 국유림이 48,166ha로 전체 임야면적의 약56.9%를 차지하고 있다. 임상별 임야면적은 침엽수 60.4%(51,189ha)로 가장 넓게 분포하고 있었으며, 활엽수 8,889ha, 혼효림 23,906ha 등이었다(울진군, 1995). 연구대상지가 속한 울진군은 동해안과 인접해 있어 해양성 기후를 보이고 있으며, 최근 6년간(1994~1999년)의 최고기온은 35.3℃, 최저기온 -11.0℃, 연평균기

온 12.9℃이었고 연평균 강수량은 1,067.6mm로 이는 우리나라 연평균 강수량보다 다소 낮은 편에 속한다. 이와 더불어 최근 30년간(1971~2000)의 평균 기온은 12.5℃, 평균 강수량은 1,1023.5mm이었다(기상청, 2001). 계절별로는 8월과 9월에 집중되는 현상을 나타내고 있었다.

2. 현존식생

현존식생도(actual vegetation map)는 현존 식생군집의 구체적인 구분을 지도상에 표현한 것으로(김준민 등, 1987) 해당지역의 식생현황 뿐만 아니라 토지이용현황을 파악할 수 있어 자연생태계 기초자료로 유용하게 이용되고 있다(한국환경정책평가연구원, 2002).

Table 2. The types and area of actual vegetation in Wangpicheon, Uljin

Type	Community	Area(m ²)	Ratio(%)
Pinus densiflora	<i>P. densiflora</i>	25,505,412	64.5
	<i>P. densiflora-Q. variabilis</i>	191,325	0.5
	<i>P. densiflora-Q. variabilis-Q. mongolica</i>	169,673	0.4
	<i>P. densiflora-Q. mongolica</i>	859,121	2.2
	<i>P. densiflora-Q. spp.</i>	448,254	1.1
28,235,859(71.4%)	<i>P. densiflora-Deciduous broad-leaf</i>	1,062,074	2.7
Quercus variabilis	<i>Q. variabilis</i>	636,845	1.6
	<i>Q. variabilis-P. densiflora</i>	98,549	0.2
	<i>Q. variabilis-Q. mongolica</i>	100,470	0.3
	<i>Q. variabilis-Q. spp.</i>	58,065	0.1
	1,673,526(4.2%)	<i>Q. variabilis-Deciduous broad-leaf</i>	779,597
Q. mongolica	<i>Q. mongolica</i>	252,735	0.6
	<i>Q. mongolica-Q. variabilis</i>	183,463	0.5
	<i>Q. mongolica-Q. variabilis-Deciduous broad-leaf</i>	275,712	0.7
	<i>Q. mongolica-Q. variabilis-P. densiflora</i>	483,684	1.2
	1,770,021(4.5%)	<i>Q. mongolica-Q. spp.</i>	574,427
Etc.	<i>Q. spp.</i>	210,791	0.5
	<i>Deciduous broad-leaf</i>	648,449	1.6
	<i>Deciduous broad-leaf-Q. mongolica-Q. variabilis</i>	18,592	0.1
	<i>Larix kaempferi</i>	130,294	0.3
	<i>P. koraiensis</i>	24,670	0.1
	Shrub	149,240	0.1
	Tree cutting down area	300,039	0.8
	Cultivated land	3,407,178	8.6
	Stream	2,538,219	6.4
	Etc.	452,728	1.1
Total		39,559,607	100.0

본 연구에서는 왕피천 주변 산림의 현존식생을 조사하기 위해 왕피천을 중심으로 좌우 약 1km씩, 전체면적 39,559,604㎡에 대해 조사를 실시하였다. 현존식생유형 및 면적, 현존식생도를 나타낸 것이 Table 2와 Figure 2이다.

현존식생유형은 총 26개 유형으로 구분되었으며, 이 중 소나무가 우점하는 군락이 6개 유형으로 가장 많이 나타났고, 굴참나무가 우점하는 유형 5개, 신갈나무가 우점하는 유형 5개 등으로 나타났다. 대상지로 선정한 39,559,607㎡ 중 소나무군락이 64.5%(25,505,412㎡)로 가장 넓게 분포하고 있었으며, 소나무군락을 제외하고 소나무가 우점하면서 다른 식생과 혼효하는 군락은 2,730,447㎡(6.7%)이었다. 굴참나무는 대상지 능선부나 사면저지대에 일부 출현하고 있었으며, 면적은 636,845㎡(1.6%)이었다. 굴참나무군락을 제외하고 굴참나무

가 우점하면서 다른 식생과 혼효하고 있는 군락은 1,036,681㎡(2.7%)이었다. 신갈나무가 우점하는 군락은 5개 유형으로 전체 면적의 4.5%에 해당하는 1,770,021㎡이었다. 낙엽활엽수가 우점하는 군락은 2개 유형, 667,041㎡(1.7%)이었다. 또한 조림지역은 2개 유형으로 일본잎갈나무 130,294㎡(0.3%), 잣나무 24,670㎡(0.1%)로 나타났다. 왕피천 상류지역에 해당하는 왕피리 주변 산림의 일부는 벌채가 된 상태였고, 그 면적이 300,039㎡(0.8%)이었다. 경작지는 왕피천과 마을 인근에 분포하고 있었으며, 면적은 3,407,178㎡(8.6%)이었다. 또한 대상지 내에 흐르는 왕피천의 유역면적은 2,538,219㎡(6.4%)이었고, 마을이나 건설현장 등의 기타지역은 전체면적의 1.1%에 해당하였다.

현존식생의 분포현황을 살펴보면, 대부분 소나무가 넓게 분포하고 있었으며, 일부 마을인근이나 사

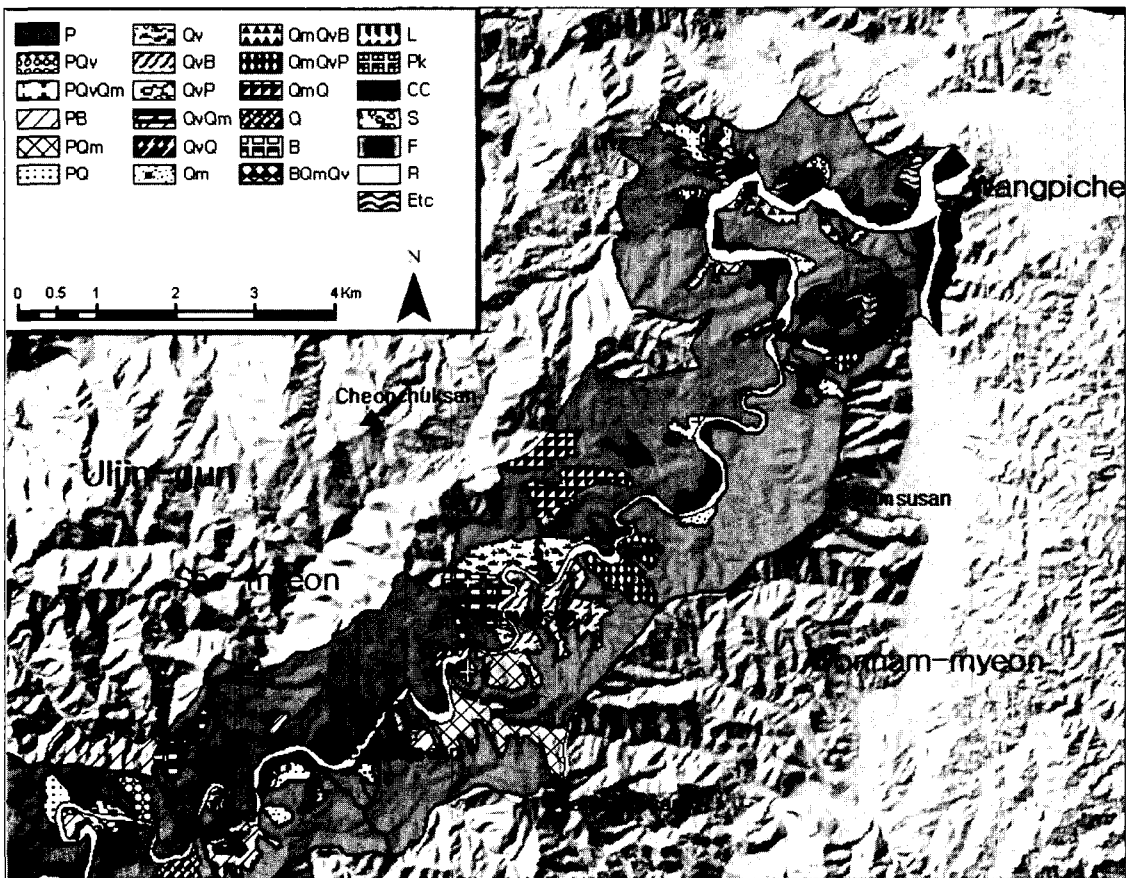


Figure 2. Actual vegetation map

면적지대에 신갈나무, 굴참나무 등이 우점하고 있는 상태이었다. 마을인근이나 도로옆의 접근이 양호한 곳의 소나무림은 벌채되었거나 일부 훼손된 곳이 많았으며, 잣나무 등의 조림지역도 이런 접근이 양호한 곳에 분포하고 있었다.

3. 녹지자연도

일본의 식생자연도를 모방한 녹지자연도는(박재현, 1994) 최근 들어 조사자의 주관적 판단과 수형에만 의존하여 자연생태계의 종합적 평가자료로 사용하기에는 부적합하다(길봉섭, 2001)는 평가가 있다. 그러나 현재까지 환경영향평가나 자연환경정책을 입안하는데 있어서 중요한 기초자료로 활용되고 있으며 각종 무분별한 개발사업을 억제하는데 중요한 역할을 수행하고 있다(정홍락, 2000).

자연생태계조사보고서(환경부, 2001), 녹지자연도 정밀조사보고서(환경처, 1991)와 현장조사를 통해 왕피천 주변지역의 녹지자연도를 산정하였으며 Table 3과 Figure 3은 연구대상지의 녹지자연도등급과 현황을 나타낸 것이다. 분석결과 녹지자연도 등급 8지역이 전체면적(면적 39,559,607㎡)의 70.8%(28,008,248㎡)를 차지하고 있었으며, 등급 9지역은 138,424㎡(0.3%)으로 나타났다. 녹지자연도 등급 7(8)은 7등급 지역 중 식생이 아주 양호하거나 생태적 가치가 중요한 곳으로 향후 8등급으로 진행이 예상되는 곳이다. 등급 7(8)은 전체면적의 6.2%(2,441,743㎡)이었고, 녹지자연도 등급 7지역은 1,381,956㎡(3.5%)로 나타났다. 조림지역인 등급 6은 238,121㎡(0.6%), 등급 5가 449,279㎡(1.1%), 등급 2는 3,461,137㎡(8.7%), 등급 1은 3,440,699㎡(8.7%)로 나타났다.

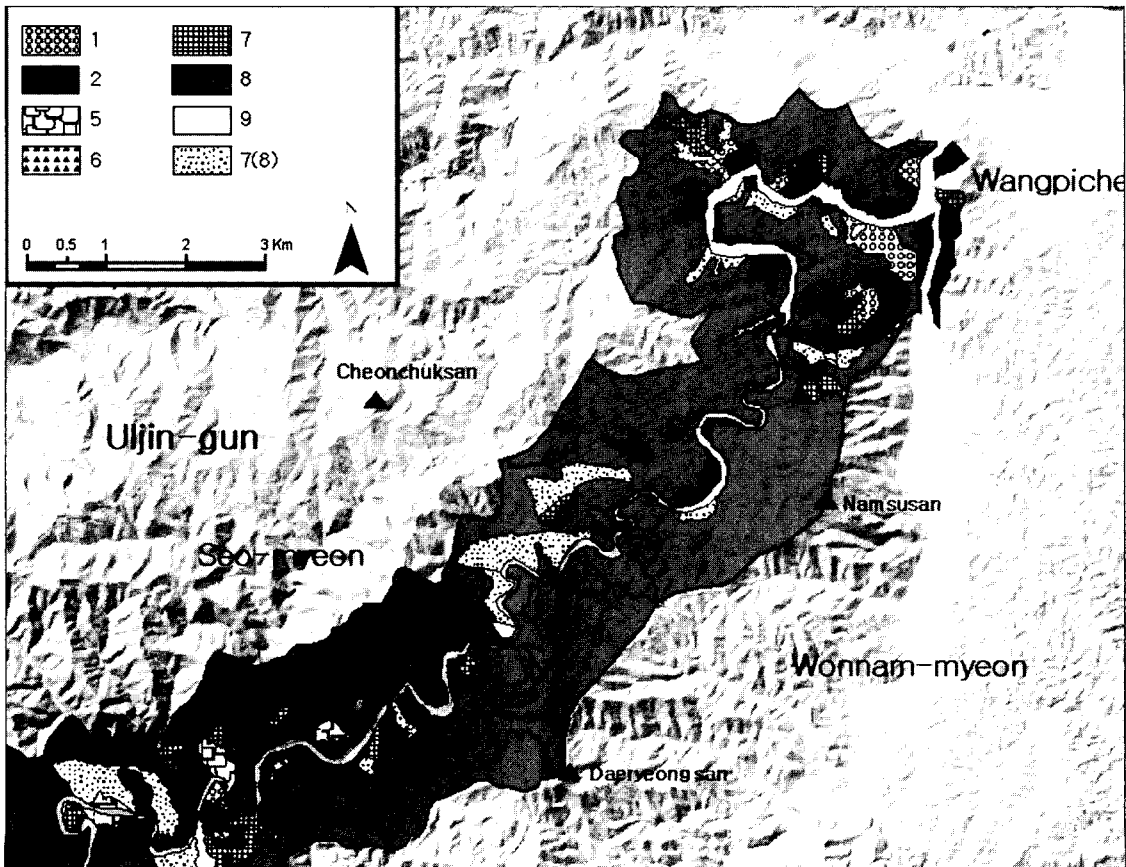


Figure 3. The map of degree of green naturality(DGN) of Wangpicheon, Uljin

Table 3. The degree of green naturality(DGN) and area of DGN in Wangpicheon, Uljin

DGN	Area(m ²)	Ratio(%)
9	138,424	0.3
8	28,008,248	70.8
7(8)	2,441,743	6.2
7	1,381,956	3.5
6	238,121	0.6
5	449,279	1.1
2	3,461,137	8.7
1	3,440,699	8.7
Total	39,559,607	100.0

주요 분포현황은 왕피천을 따라 녹지자연도 등급 8지역이 가장 넓게 분포하고 있었고, 왕피리 마을

주변의 일부 소나무림은 녹지자연도 등급 9에 해당하였다. 등급 7은 마을 인근의 사면이나 계곡부지역에 흔히 분포하고 있었다. 경작지인 등급 2는 왕피천을 따라 좌우로 넓게 분포하고 있었다.

4. 식생구조 분석

1) 조사구의 일반적 개황

연구대상지에 설치한 조사구는 식생상관과 classification 및 ordination 기법에 의해 소나무군락 I, 소나무군락 II, 소나무군락 III, 신갈나무군락(IV), 굴참나무군락(V)의 5개 군락으로 구분되었다(Table 4).

소나무군락 I은 총 7개 조사구가 포함되었으며, 주로 북동, 북서향이었다. 경사는 10~40°로 완만

Table 4. Description of the physical features of each plot classified by TWINSpan in the Wangpicheon, Uljin

Community Plot Number	I								II				
	5	6	12	13	14	23	24	1	2	3	4	7	
Altitude(m)	-	-	100	100	-	-	-	300	350	250	250	350	
Aspect	N20E	N20E	N60E	N60E	N45W	E	E	S	S	N	S20W	S	
Slope(°)	10	10	40	40	20	15	15	25	25	-	16	15	
Height of canopy(m)	22	22	16	16	15	15	15	9	10	20	12	7	
Mean DBH of canopy(cm)	35	35	24	24	30	20	20	20	20	-	24	12	
Cover of canopy(%)	95	95	90	90	70	70	70	50	50	70	70	90	
Height of understory(m)	7	7	5	5	5	7	7	5	6	5	6	5	
Mean DBH of understory(cm)	5	5	2	2	2	5	5	5	6	5	6	3	
Cover of understory(%)	35	35	30	30	40	30	30	60	70	70	30	60	
Height of shrub(m)	1.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.2	
Cover of shrub(%)	90	90	60	60	95	80	80	50	50	30	95	90	

Table 4. (Continued)

Community Plot Number	II				III					IV		V	
	8	11	15	16	9	19	20	21	22	10	17	18	
Altitude(m)	350	-	-	50	350	-	-	-	-	-	50	50	
Aspect	S	N30E	N10E	N45E	S	N30E	N30E	S15E	S15E	N30E	S30E	S30E	
Slope(°)	-	45	25	25	-	2	2	5	5	30	40	40	
Height of canopy(m)	14	10	16	15	14	15	15	15	15	10	15	15	
Mean DBH of canopy(cm)	25	20	20	25	25	25	25	20	20	20	25	25	
Cover of canopy(%)	60	95	70	90	60	90	90	85	85	95	90	90	
Height of understory(m)	4	8	4	5	4	6	6	6	6	8	7	7	
Mean DBH of understory(cm)	5	5	3	5	5	3	3	3	3	5	5	5	
Cover of understory(%)	60	50	5	60	60	<5	<5	20	20	50	20	20	
Height of shrub(m)	1.5	2.0	1.2	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	2.0	1.0	1.0	
Cover of shrub(%)	50	50	95	90	50	50	50	70	70	50	60	60	

한 경사와 급경사 지역이 모두 포함되었다. 교목층은 평균수고 15~22m, 평균흉고직경 20~35cm, 울폐도 70~95%로 나타났고, 아교목층은 평균수고 5~7m, 평균흉고직경 2~5cm, 울폐도 30~40%이었다. 관목층의 경우 평균수고는 1.0~1.5m, 피도는 60~90%로 나타났다.

소나무군락 II는 총 9개 조사구가 포함되며, 해발 250~350m사이에 위치하고 있었고, 방위는 남향과 북향이 주였다. 경사도는 15~45°였다. 교목층의 경우 평균수고가 7~20m, 평균흉고직경이 20~25cm, 울폐도 50~95%이었으며, 아교목층은 평균수고 4~8m, 평균흉고직경 3~6cm이었고, 울폐도는 5%에서 70%로 다양하게 나타나고 있었다. 관목층은 평균수고 1.2~2.0m, 피도 50~95%이었다.

소나무군락 III은 총 5개 조사구를 포함하며, 특히, 조사구 19는 왕피천변 모래톱 바로 옆에 위치하고 있었다. 경사도는 2~5°로 완만하였다. 교목층의 평균수고는 14~15m, 평균흉고직경은 20~25m, 울폐도 85~90%로 나타났고, 아교목층은 평균수고 4~8m, 평균흉고직경 3~5cm이었고, 울폐도의 경우 조사구 19와 20은 5%이하 이었고, 기타 조사구들은 20~60%로 다양하게 나타났다. 관목층의 평균수고는 1.2~1.5m, 피도는 50~70%이었다.

신갈나무군락(IV)은 1개 조사구이며, 방위는 북동쪽, 경사도는 30°이었고, 교목층의 평균수고는 10m, 평균흉고직경은 20cm, 울폐도는 95%이었고, 아교목층의 경우 평균수고 8m, 평균흉고직경 5cm, 울폐도 50%로 나타났다. 관목층은 평균수고 2m, 피도 50%이었다.

굴참나무군락(V)은 총 2개 조사구가 포함되며, 왕피천 하류 마을 인근 산림의 사면에 위치하고 있으며, 방위는 남동쪽, 경사도는 40°이었다. 교목층의 경우 평균수고 15m, 평균흉고직경 25cm, 울폐도 90%를 나타내고 있었고, 아교목층은 평균수고 7m, 평균흉고직경 5cm, 울폐도 20%이었다. 관목층은 평균수고 1.0m, 피도 60%로 나타났다.

2) Ordination 및 Classification 분석

(1) Classification 분석

Classification 분석 중 TWINSpan 기법을 적용하여 군락을 분리한 것이 Figure 4이다. 조사자

료를 matrix로 전환하여 지표종을 중심으로 군락의 분리를 시도한 결과 첫 번째 단계에서는 소나무가 지표종이 되어 군락이 분리되었으며, 두 번째 단계에서는 쇠물푸레, 철쭉꽃, 졸참나무, 신갈나무, 쪽동백나무가 식별종이 되어 두 개의 그룹으로 구분되었다. 세 번째 단계에서도 위와 같은 분리과정을 거쳐 최종적으로 5개군락 소나무군락(I), 소나무군락(II), 소나무군락(III), 신갈나무군락(IV), 굴참나무군락(V)으로 분리되었다.

(2) Ordination 분석

Figure 5는 왕피천 주변 산림지역에 설치한 24개

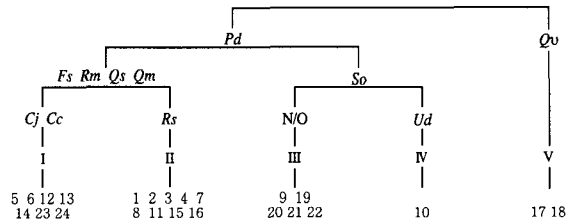


Figure 4. The dendrogram of classification by TWINSpan using twenty-four plots in the Wangpicheon(Indicator species: Pd: *Pinus densiflora*, Fs: *Fraxinus sieboldiana*, Rm: *Rhododendron schlippenbachii*, Qs: *Quercus serrata*, Qm: *Q. mongolica*, So: *Styrax obassia*, Cj: *Callicarpa japonica*, Cc: *Castanea crenata*, Rs: *Rh. mucronulatum*, Ud: *Ulmus davidiana*, Qv: *Q. variabilis*, N/O: Non observation)

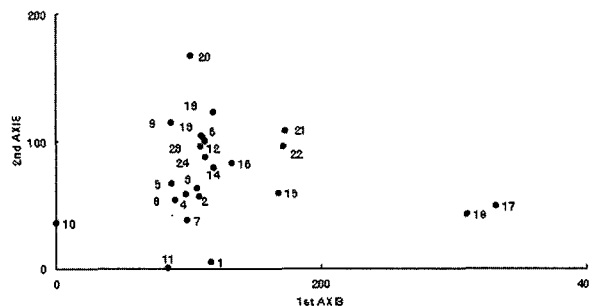


Figure 5. DCA ordination of the sample plots in the Wangpicheon

조사구를 대상으로 DCA ordination 분석을 나타낸 것이다. 제 1축과 제 2축의 Eigenvalue가 각각 0.489, 0.217로서 제 4축까지의 전체 Eigenvalue의 70.6%로서 Total variance에 대한 집중률이 높아 제 1, 2축을 이용하였다. TWINSpan에 의해 분리된 소나무군락(I, II, III)은 중앙에 연속적으로 배치되었고, 신갈나무군락(IV)은 왼쪽에 분포하였다. 굴참나무군락(V)의 조사구 17과 18은 오른쪽

에 연속적으로 배치되었다.

3) 상대우점치 분석

(1) 소나무군락(I)

Table 5는 왕피천 주변 산림식생중 가장 넓게 분포하고 있는 소나무군락의 층위별 상대우점치를 나타낸 것이다. 총 7개 조사구를 포함하고 있으며, 출

Table 5. Importance percentage(%) of *Pinus densiflora* community(I) by layer

Species	C*	U	S	MIP
<i>Pinus densiflora</i>	100.00	37.33	-	58.25
<i>Corylus heterophylla</i>	-	-	0.25	0.04
<i>Corylus sieboldiana</i>	-	-	2.51	0.42
<i>Castanea crenata</i>	-	5.93	1.43	2.22
<i>Quercus variabilis</i>	-	8.30	13.29	6.90
<i>Quercus mongolica</i>	-	14.67	12.74	9.29
<i>Quercus serrata</i>	-	-	5.02	0.84
<i>Celtis jessoensis</i>	-	-	0.30	0.05
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	2.02	9.91	2.33
<i>Stephanandra incisa</i>	-	-	4.26	0.71
<i>Sorbus alnifolia</i>	-	1.54	-	0.51
<i>Rubus crataegifolius</i>	-	-	0.34	0.06
<i>Rubus parvifolius</i>	-	-	0.52	0.09
<i>Rosa multiflora</i>	-	-	0.18	0.03
<i>Prunus sargentii</i>	-	5.00	2.21	2.04
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	-	-	0.64	0.11
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	-	0.83	0.71	0.40
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	-	0.46	-	0.15
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	-	-	0.51	0.09
<i>Rhus chinensis</i>	-	-	0.60	0.10
<i>Rhus trichocarpa</i>	-	8.79	2.97	3.43
<i>Euonymus pauciflorus</i>	-	-	2.17	0.86
<i>Acer mono</i>	-	0.54	-	0.18
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	-	-	1.97	0.33
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	-	3.23	6.52	2.16
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	-	2.96	0.49
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	-	-	1.40	0.23
<i>Styrax obassia</i>	-	1.52	0.17	0.54
<i>Styrax japonica</i>	-	-	5.01	0.84
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	7.81	5.96	3.60
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	-	1.00	1.09	0.52
<i>Callicarpa japonica</i>	-	-	4.12	0.69
<i>Lonocera maackii</i>	-	1.04	1.20	0.55
<i>Smilax china</i>	-	-	5.90	0.98
<i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliato-dentatus</i>	-	-	0.21	0.04

* C: Canopy layer, U: Understory layer, S: Shrub layer, MIP: Mean importance percentage

현 목본종수는 35종이었다. 교목층은 소나무가 상대우점치 100.00%로 우점하고 있었고, 아교목층에서는 소나무(I.P. 37.30%)가 우점하면서, 신갈나무(I.P. 14.67%), 굴참나무(I.P. 8.30%) 등 참나무류가 다소 출현하고 있어 향후 소나무와 신갈나무, 굴참나무를 중심으로 한 참나무류와 경쟁이 예상되었다. 관목층에서는 소나무의 출현은 없었으며, 굴참나무(I.P. 13.29%), 신갈나무(I.P. 12.74%)가 우점하면서 진달래(I.P. 6.52%), 졸참나무(I.P. 5.02%) 등이 출현하고 있었다.

(2) 소나무군락(Ⅱ)

9개 조사구가 포함된 소나무군락(Ⅱ)의 층위별 상대우점치를 나타낸 것이 Table 6이다. 총 출현 목본종수는 30종이었다.

층위별 상대우점치를 살펴보면 교목층의 경우 소나무가 상대우점치 90.79%로 우점종이었으며, 신갈나무(I.P. 4.41%), 굴참나무(I.P. 2.71%)가 출현수종이었다. 아교목층은 소나무(I.P. 27.24%)가 다소 우점하고 있으나, 신갈나무(I.P. 19.94%), 굴참나무(I.P. 10.95%), 쇠물푸레(I.P. 12.94%) 등의 상대우점치가 높게 나타났다. 관목층에서는 신갈나무(I.P. 15.23%), 철쭉꽃(I.P. 20.01%) 등이 주요 출현수종으로 나타났다. 소나무군락(Ⅱ)의 경

Table 6. Importance percentage(%) of *Pinus densiflora* community(Ⅱ) by layer

Species	C*	U	S	MIP
<i>Pinus densiflora</i>	90.79	27.24	1.04	54.65
<i>Juniperus rigida</i>	-	1.45	-	0.48
<i>Betula davurica</i>	0.69	-	-	0.35
<i>Quercus variabilis</i>	2.17	10.95	9.05	6.24
<i>Quercus aliena</i>	-	2.83	-	0.94
<i>Quercus mongolica</i>	4.41	19.94	15.23	11.39
<i>Quercus serrata</i>	1.28	9.01	9.99	5.31
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	0.89	4.12	0.98
<i>Deutzia parviflora</i>	-	-	0.65	0.11
<i>Stephanandra incisa</i>	-	-	1.95	0.33
<i>Sorbus alnifolia</i>	-	1.66	-	0.55
<i>Rosa multiflora</i>	-	-	0.43	0.77
<i>Prunus sargentii</i>	0.67	1.87	-	0.96
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	-	-	3.50	0.58
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	-	-	1.10	0.18
<i>Rhus chinensis</i>	-	-	0.80	0.13
<i>Rhus trichocarpa</i>	-	4.30	0.43	1.51
<i>Euonymus pauciflorus</i>	-	-	3.09	0.52
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	-	-	0.22	0.04
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	-	-	0.20	0.03
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	-	1.09	5.88	1.34
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	1.19	20.01	3.73
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	-	-	1.25	0.21
<i>Styrax obassia</i>	-	3.81	0.81	1.41
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	12.94	14.91	6.80
<i>Callicarpa japonica</i>	-	0.52	0.81	0.31
<i>Viburnum erosum</i>	-	-	0.22	0.04
<i>Lonocera maackii</i>	-	-	0.46	0.08
<i>Lonicera praeflorens</i>	-	0.34	0.93	0.27
<i>Smilax china</i>	-	-	2.94	0.49

* C: Canopy layer, U: Understory layer, S: Shrub layer, MIP: Mean importance percentage

우에도 당분간은 소나무가 우점하는 군락으로 유지할 것이나, 향후 신갈나무, 굴참나무 등의 참나무류와 경쟁이 예상되었다.

(3) 소나무군락(Ⅲ)

Table 7은 소나무군락(Ⅲ)의 층위별 상대우점치를 나타낸 것이다. 5개 조사구를 포함하며, 총 출현 목본 종수는 27종이었다.

교목층은 소나무(I.P. 100.00%) 한 종만이 출현하고 있었고, 아교목층은 소나무(I.P. 36.47%)가 우점하면서 굴참나무(I.P. 22.23%), 신갈나무(I.P. 8.91%), 쪽동백나무(I.P. 9.42%) 등이 주요

출현수종이었다. 관목층에서는 소나무는 나타나지 않았으며, 굴참나무(I.P. 18.53%), 조록싸리(I.P. 29.96%), 생강나무(I.P. 15.94%) 등이 우점하고 있었다.

(4) 신갈나무군락(Ⅳ)

신갈나무군락은 1개 조사구를 포함하고 있으며, 총 목본 출현종수는 20종으로 나타났으며, 층위별 상대우점치를 나타낸 것이 Table 8이다.

교목층의 경우 신갈나무가 상대우점치 65.71%로 우점하면서 다릅나무(I.P. 10.33%), 서어나무(I.P. 8.44%) 등의 낙엽활엽수들이 다수 출현하고

Table 7. Importance percentage(%) of *Pinus densiflora* community(Ⅲ) by layer

Species	C*	U	S	MIP
<i>Pinus densiflora</i>	100.00	36.47	-	62.16
<i>Castanea crenata</i>	-	1.82	1.87	0.92
<i>Quercus variabilis</i>	-	22.23	18.53	10.50
<i>Quercus mongolica</i>	-	8.91	0.92	3.12
<i>Clematis apiifolia</i>	-	-	0.88	0.15
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	7.20	15.94	5.06
<i>Stephanandra incisa</i>	-	-	8.97	1.50
<i>Rubus crataegifolius</i>	-	-	1.13	0.19
<i>Rosa multiflora</i>	-	-	0.62	0.10
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	-	4.48	29.96	6.49
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	-	3.53	-	1.18
<i>Zanthoxylum piperitum</i>	-	-	1.43	0.24
<i>Securinega suffruticosa</i>	-	-	0.60	0.10
<i>Rhus trichocarpa</i>	-	-	0.89	0.15
<i>Euonymus pauciflorus</i>	-	-	0.54	0.09
<i>Celastrus orbiculatus</i>	-	-	0.43	0.07
<i>Staphylea bumalda</i>	-	0.96	3.18	0.85
<i>Acer ginnala</i>	-	-	1.45	0.24
<i>Acer mono</i>	-	-	0.48	0.08
<i>Ampelopsis heterophylla</i>	-	-	1.32	0.22
<i>Elaeagnus umbellata</i>	-	1.20	-	0.40
<i>Cornus controversa</i>	-	3.78	1.34	1.48
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	-	-	0.78	0.13
<i>Styrax obassia</i>	-	9.42	5.51	4.06
<i>Callicarpa japonica</i>	-	-	1.06	0.18
<i>Lonicera japonica</i>	-	-	0.85	0.14
<i>Smilax china</i>	-	-	1.38	0.23

* C: Canopy layer, U: Understory layer, S: Shrub layer, MIP: Mean importance percentage

Table 8. Importance percentage(%) of *Quercus mongolica* community(Ⅳ) by layer

Species	C*	U	S	MIP
<i>Pinus densiflora</i>	-	16.92	-	5.64
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	-	-	2.89	0.48
<i>Alnus hirsuta</i>	7.77	-	-	3.89
<i>Carpinus laxiflora</i>	8.44	-	-	4.22
<i>Quercus mongolica</i>	65.71	13.14	-	37.24
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	-	8.69	1.45
<i>Deutzia prunifolia</i>	-	-	9.04	1.51
<i>Philadelphus schrenckii</i>	-	-	6.39	1.07
<i>Spiraea blumei</i>	-	-	5.78	0.96
<i>Stephanandra incisa</i>	-	-	4.66	0.78
<i>Sorbus alnifolia</i>	-	6.70	-	2.23
<i>Rosa multiflora</i>	-	-	2.44	0.41
<i>Maackia amurensis</i>	10.33	-	-	5.17
<i>Staphylea bumalda</i>	-	-	2.89	0.48
<i>Acer mono</i>	7.77	17.68	6.57	10.87
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	-	7.64	15.50	5.13
<i>Styrax obassia</i>	-	22.58	-	7.53
<i>Callicarpa japonica</i>	-	-	11.06	1.84
<i>Weigela subsessilis</i>	-	5.58	-	1.86
<i>Lonocera maackii</i>	-	9.78	24.07	7.27

* C: Canopy layer, U: Understory layer, S: Shrub layer, MIP: Mean importance percentage

있었다. 아교목층은 쪽동백나무(I.P. 22.58%)가 우점하면서 소나무(I.P. 16.92%), 고로쇠나무(I.P. 17.68%) 등이 주요 출현수종이었다. 관목층에서는 당단풍(I.P. 15.50%)과 괴불나무(I.P. 24.07%)가 주요 우점수종이었다.

(5) 굴참나무군락(V)

Table 9는 굴참나무군락(V)의 층위별 상대우점치를 나타낸 것으로 총 출현 목본종수는 16종이었다.

교목층에서는 굴참나무(I.P. 100.00%)가 우점종 이었고, 아교목층에서는 굴참나무(I.P. 75.70%)가 우점하면서 회목나무(I.P. 11.81%), 산벚나무(I.P. 7.15%) 등이 일부 출현하고 있었다. 관목층은 조록싸리가 상대우점치 57.92%로 우점하고 있었다.

4) 흉고직경급별 분포

5개 군락에 대해 주요 수종별 흉고직경급별 분포를 나타낸 것이 Table 10이다.

소나무군락(I)에서 소나무는 흉고직경 2cm부터

52cm이상까지 고르게 분포하고 있었으며, 관목층에서는 나타나지 않았다. 굴참나무와 신갈나무는 흉고직경 2cm에서 17cm 사이에 분포하고 있었으며, 관목층에서도 그 출현개체수가 많았다. 본 군락은 당분간은 소나무가 우점하는 군락으로 유지될 것이나, 앞으로 인위적 관리 등이 이루어지지 않는다면 소나무가 신갈나무와 굴참나무 등과 경쟁을 통해 점차 참나무가 우점하는 군락으로 천이가 진행될 것으로 판단되었다.

소나무군락(II)은 소나무가 관목층과 전 흉고직경급별로 고르게 분포하고 있었으며, 굴참나무와 신갈나무는 2~17cm, 졸참나무는 2~12cm 사이에 다수 분포하고 있었다. 본 군락의 경우에도 계속 천이가 진행된다면, 소나무와 굴참나무, 신갈나무 등의 참나무류와 경쟁이 예상되었다.

소나무군락(III)의 경우 소나무는 흉고직경 2cm에서 42cm사이에서 분포하였고, 그 중에서도 12~17cm 사이에서 많이 출현하였다. 굴참나무와 신갈나무는 관목층과 흉고직경 2~7cm에서만 출현하고 있어 본 소나무군락(III)은 당분간 소나무가 우

Table 9. Importance percentage(%) of *Quercus valabilis* community(V) by layer

Species	C*	U	S	MIP
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	-	-	2.83	0.47
<i>Quercus variabilis</i>	100.00	75.70	9.80	76.87
<i>Quercus dentata</i>	-	-	8.13	1.36
<i>Quercus aliena</i>	-	-	5.05	0.84
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	-	1.62	0.27
<i>Prunus sargentii</i>	-	7.15	2.97	2.88
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	-	-	57.92	9.65
<i>Rhus chinensis</i>	-	-	0.63	0.11
<i>Euonymus pauciflorus</i>	-	11.81	4.52	4.69
<i>Celastrus orbiculatus</i>	-	-	0.62	0.10
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	-	-	0.66	0.11
<i>Elaeagnus umbellata</i>	-	-	1.56	0.26
<i>Diospyros lotus</i>	-	5.35	-	1.78
<i>Styrax japonica</i>	-	-	0.63	0.11
<i>Lonicera japonica</i>	-	-	2.42	0.40
<i>Smilax china</i>	-	-	0.65	0.11

* C: Canopy layer, U: Understory layer, S: Shrub layer, MIP: Mean importance percentage

점하는 군락으로 유지될 것으로 판단되었다.

신갈나무군락(Ⅳ)에서는 신갈나무가 흉고직경 7cm에서 32cm까지 분포하고 있었고, 소나무와 다릅나무는 흉고직경 12~17cm 사이에 한 개체씩 출현하고 있어 본 군락의 경우 당분간 신갈나무가 우점하면서 서어나무, 다릅나무 등의 낙엽활엽수와 공존할 것으로 판단되었다.

굴참나무군락(Ⅴ)은 굴참나무가 흉고직경 2cm에서 37cm까지 흉고직경별로 고르게 분포하고 있었고, 기타 다른 교목성 수종의 출현이 미미한 상태이었다. 본 군락은 앞으로도 굴참나무가 우점하는 군락으로 유지할 것으로 판단되었다.

5) 종수 및 개체수 분석

전체 조사구에 대해 단위면적(100m²)당 개체수 및 종수를 층위별로 분석한 것이 Table 11이다. 단위면적당 평균출현개체수는 161.8±54.6개체로 나타났으며, 층위별로 살펴보면, 교목층의 경우 평균 개체수는 12.5±5.0개체이었고, 중양값은 12.0, 최빈값은 8.0이었고, 6~26개체의 범위를 가지고 있었다. 아교목층은 평균개체수 18.9±13.8개체로 나타났으며, 중양값은 14.5, 최빈값은 11.0이었고, 최소출현개체수는 3개체이었고, 최대출현개체수는 57개체이었다. 관목층은 평균개체수 130.5±53.3

개체이었고, 중양값은 162.5개체, 최빈값은 125.0개체로 나타났다. 최소출현개체수는 36개체이었고, 최대출현개체수는 264개체로 조사되었다.

단위면적당 평균출현종수는 16.4±4.6종이었고, 중양값은 17종, 최빈값은 22종으로 나타났으며, 최소 출현종수는 5종, 최대 출현종수는 33종이었다. 층위별로 살펴보면, 교목층의 경우 평균 출현종수는 1.5±1.2이었고, 최빈값과 중양값은 1종으로 동일하게 나타났다. 최소출현개체수는 1종이었고, 최대 출현종수는 5종이었다. 아교목층은 평균출현종수 5.4±2.7종이었고, 최빈값과 중양값은 5종으로 같게 나타났고, 최소값은 1종, 최대값은 11종을 나타냈다. 관목층의 평균출현종수는 9.5±3.9종으로 중양값은 10종, 최빈값은 12종으로 나타났다. 최소 출현종수는 3종이었고, 최대 출현종수는 17종으로 조사되었다.

6) 유사도지수 분석

전체 5개 군락에 대해 유사도지수 분석을 실시한 것이 Table 12이다. Buell et al.(1966)은 유사도 지수가 조사지간 20%미만일 때는 서로 이질적인 군락이며, 80%이상일 때는 서로 동질적인 군락이라고 하였다.

소나무군락(Ⅰ)과 소나무군락(Ⅱ)은 83.05%의

Table 10. The DBH distribution of major woody species for each community in the Wangpicheon, Uljin

Community	Species	S*	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂
Pinus densiflora (I) (Unit: 700m ²)	<i>Pinus densiflora</i>	-	2	11	28	29	19	12	8	4	2	-	4
	<i>Quercus variabilis</i>	120	13	9	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus mongolica</i>	176	34	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus serrata</i>	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Sorbus alnifolia</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Prunus sargentii</i>	12	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	84	18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinus densiflora (II) (Unit: 900m ²)	<i>Pinus densiflora</i>	20	10	26	18	22	15	8	5	2	1	1	-
	<i>Betula davurica</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus variabilis</i>	64	21	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus aliena</i>	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus mongolica</i>	100	36	11	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus serrata</i>	72	18	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinus densiflora (III) (Unit: 600m ²)	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	188	28	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Pinus densiflora</i>	-	2	8	17	11	13	11	1	1	-	-	-
	<i>Quercus variabilis</i>	76	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus mongolica</i>	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercus mongolica (IV) (Unit: 100m ²)	<i>Styrax obassia</i>	24	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus mongolica</i>	-	-	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-
	<i>Pinus densiflora</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Maackia amurensis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercus variabilis (V) (Unit: 200m ²)	<i>Acer mono</i>	4	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus variabilis</i>	36	3	1	4	10	8	5	1	-	-	-	-
	<i>Quercus dentata</i>	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus aliena</i>	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Prunus sargentii</i>	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* S: Shrub layer, D: DBH(cm), $2 \leq D_2 < 7$, $7 \leq D_3 < 12$, $12 \leq D_4 < 17$, $17 \leq D_5 < 22$, $22 \leq D_6 < 27$, $27 \leq D_7 < 32$, $32 \leq D_8 < 37$, $37 \leq D_9 < 42$, $42 \leq D_{10} < 47$, $47 \leq D_{11} < 52$, $D_{12} \geq 52$

Table 11. Descriptive analysis of the number of species and individuals of 24 plots in Wangpicheon (Unit: 500m²)

Descriptive analysis	No. of individual				No. of species			
	Tree	Understory	Shrub	Total	Tree	Understory	Shrub	Total
Mean	12.5±5.0	18.9±13.8	130.5±53.3	161.8±54.6	1.5±1.2	5.4±2.7	9.5±3.9	16.4±4.6
Median	12.0	14.5	140.0	162.5	1.0	5.0	10.0	17.0
Mode	8.0	11.0	92.0	125.0	1.0	5.0	12.0	22.0
Maximum	26	57	264	297	5	11	17	33
Minimum	6	3	36	64	1	1	3	5

Table 12. Similarity index(%) between communities

Community	I	II	III	IV
II	83.05			
III	73.98	68.16		
IV	19.59	20.80	15.89	
V	9.98	9.66	17.93	0.74

유사성을 나타내어 거의 동질한 군락이었고, 소나무군락(III)과는 73.98%의 유사성을 나타내었다. 소나무군락(II)와 소나무군락(III)은 68.16%의 유사성을 나타내었다. 소나무군락(I, II, III)은 신갈나무군락, 굴참나무군락들과 유사성 20%미만으로 이질적인 군락으로 조사되었으며, 특히 신갈나무군락과 굴참나무군락은 유사성이 0.74%로 가장 낮게 나타났다. 이는 소나무군락의 경우 주로 소나무가 우점하고 있으나, 참나무류들이 아교목층과 교목층에서 다소 나타나고 있는 반면, 신갈나무군락과 굴참나무군락에서는 서로 우점 수종들이 전혀 출현하고 있지 않기 때문이었다.

인용문헌

- 기상청(2001) 한국기후표. 기상청, 632쪽.
- 길봉섭(2001) 환경친화적 단지계획 수립을 위한 식생자연도 연구. 한국토지공사, 292쪽.
- 김정호(2001) 친환경적인 개발을 위한 환경성검토 강화방안 -경기도 남양주시 개발예정지를 대상으로-. 서울시립대학교 석사학위논문, 204쪽.
- 김준민, 김철수, 박봉규(1987) 식생조사법. 일신사, 170쪽.
- 박인협, 이경재, 조재창(1987) 북한산지역의 산림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구 1(1): 1-23.
- 박재현(1994) 우리나라의 녹지자연도와 일본의 식생자연도 비교 고찰. 자연보존 87: 7-13.
- 송호경, 김성덕, 강규관(1995) TWINSPAN과 DCCA에 의한 금강소나무 및 춘양목소나무군집과 환경의 상관관계 분석. 한국임학회지 84(2): 266-274.
- 울진군(1995) 울진군통계연보. 울진군, 201쪽.
- 임경빈(1989) 조림학원론. 향문사, 481쪽.
- 정홍락(2000) 식생조사체계의 개선과 향후 발전방안 "21세기 자연환경정책 발전 방향정립을 위한 자연환경정책 심포지엄". 환경부, 30쪽.
- 진희성(1996) 식생 및 녹지자연도 조사 보고서. 환경부, 395쪽.
- 최송현(1996) 산림생태계의 환경영향평가기법에 관한 연구 -녹지의 자연성평가를 중심으로-. 서울시립대학교 박사학위논문, 149쪽.
- 한국환경정책평가연구원(2002) 환경영향의 합리적 예측평가를 위한 기법 연구. 544쪽.
- 환경부(1997) 금강소나무 분포 정밀조사 -경북내륙지방을 중심으로-. 환경부.
- 환경부(2001) 제2차 전국자연환경조사지침. 환경부, 129쪽.
- 환경처(1991) 전국 녹지자연도(1:250,000). 향문사(1985) 토양학. 향문사 396쪽.
- Buell, M.F., A.N. Langford, D.W. Davidson and L.F. Ohmann(1966) The upland forest continuum in northern New Jersey. Ecology 47(3): 416-432.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh(1951) An Upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology. 32: 476-496.
- Hill, M.O.(1979a) DECORANA - a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Ecology and Systematics, Cornell Univ., Ithaca, New York, 52pp.
- Hill, M.O.(1979b) TWINSPAN - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics, Cornell Univ., Ithaca, New York, 99pp
- Pielou, E.C.(1975) Ecological diversity. John Wiley & Sons, Inc, New York, 165pp.