

宣靖陵의 適正收容能力 推定 및 管理方案(Ⅰ)*

— 土壤環境 및 植生分析 —

李景宰** · 吳求均*** · 權英先***

** 서울市立大學校 造景學科

*** 서울市立大學校 造景生態研究室

Carrying Capacity Estimation and Management Planning of
the Seonjeong Royal Tomb(Ⅰ)

— Soil Environment and Vegetation Analysis —

Lee, Kyong-Jae** · Oh, Koo-Kyoon*** · Kwon, Youg-Seon***

** Dept. of Landscape Architecture, Seoul City Univ.

*** Lab. of Landscape Ecology, Seoul City Univ.

ABSTRACT

The Seonjeong royal tomb is one of many historic sites in and around Seoul city and its natural environment and landscape have been damaged seriously by heavy use. So conservation planning with an estimation of reasonable carrying capacity shall be required in aspect of not only historic site conservation, but also urban forest and nature park management.

Eight sites were sampled with clumped sampling method during July of 1986 and five quadrats were examined in each site. Environmental factors, actual vegetation, and environmental impact grade were investigated in field and vegetational structure was analyzed by estimation of importance value, species diversity, similarity index, DBH class distribution, etc.

The result of this study can be summarized as follows.

1. Damage on soil and vegetation of middle and lower layer increased according to amount of users' impact.

2. Semi-natural vegetation covered 63% of the total area(22.2 ha) and its major species were *Pinus densiflora*, *Quercus aliena*, *Q. mongolica*, *Sorbus alnifolia*, etc. *Pinus densiflora* was a dominant species in heavy impact area.

3. Environmental impact grade 3, 4 and 5 area covered 51% of the seminatural vegetation, Especially, the area of impact grade 4 and 5 should be restored because self-repair seemed to be impossible.

* 1986年 10月 13日 接受된 論文임.

4. The semi-natural vegetation was classified with four plant communities; two *P. densiflora* comm., *Q. mongolica*-*P. densiflora* comm. and *Q. aliena* comm. One of the *P. densiflora* comm. was destroyed seriously with no younger trees in middle and lower layer by overuse impact and would be bareland soon. But *Q. aliena* comm. in light impact area showed just completion of plant succession from *P. densiflora* comm.

序 言

史蹟은 歷史的 遺蹟으로서 보통 古墳, 城廓 등을 생각하나, 포괄적으로 보면 역사적으로 傳하여져 현재 남아있는 痕跡이라 볼 수 있는 것과 人爲的으로 역사적 事實을 새시설로 造營하여 후대에 전하는 것도 포함된다.¹¹⁾ 文化財保護法上 사적은 天然記念物, 名勝 등과 함께 기념물의 하나로 분류되며, 史蹟保存은 史蹟 單獨보다는 사적을 중심으로 주변 자연자원을 묶어 廣域으로 이루어지고 있다.

오늘날에 와서 史蹟保存은 사적의 原形保存에도 중요한 가치가 있으나 都市空間의 景觀 및 都市林의 보존측면에서도 그 의의가 증대되고 있다. 이러한 史蹟保存地域은 사적가치 뿐만 아니라 수려한 자연환경으로 인하여 도시민의 慰樂, 休養 및 教育場所로 이용됨으로써 都市自然公園의 기능을 갖는다.

현재 서울시에 史蹟地中 古宮, 陵, 古墳, 城廓 등이 도시민들에게 많이 이용되고 있으나 植生資源이 양호한 곳은 고궁과 능으로 볼 수 있으며, 고궁들은 都市近隣公園으로 중복 지정되어 있다. 그러나 사적지의 과도한 이용으로 史蹟地의 自然環境이 크게 毀損됨으로써 사적보존상 문제를 惹起하여, 최근 일부 고궁에서는 利用者 數, 利用動線 및 利用行態 등을 규제하기 시작했다.

都市自然公園의 機能을 갖는 사적지의 보존과 利用間의 相衝性이 일어남에 따라 史蹟地의 適正收容力을 고려한 保存管理對策이 절실하게 요구된다. 따라서, 本研究은 도시자연공원의 기능을 갖는 史蹟地中 過度한 利用으로 自然環境이 심하게 훼손되어가는 宣靖陵을 대상으로 자연환경과 환경파괴, 이용실태를 조사하여 適正利用客 水準을 推定하고 그 관리방안을 제안하는 것을 연구목적으로 하였다. 本研究의 結果는 (1), (2)로 나누어 發表할 예정이며, 본 논문에서는 선정릉의 자연환경, 특히 土壤과 植生을 調査·分析하며 現存植生, 自然環境 被害狀態를 조사하였다.

本研究 (2)에서는 利用密度와 環境被害間 相關, 이용객 心理 및 行態調査를 바탕으로 推定된 適正收容力과 管理方案을 發表할 예정이다.

本研究을 수행함에 있어 서울市立大學校 造景生態研究室 우종서, 이용연君과 강순향嬢의 도움이 컸으므로 이에 謝意를 表한다.

調査對象地 및 方法

1. 조사대상지

선정릉은 朝鮮朝 제9대 成宗의 宣陵, 제11대 中宗의 靖陵 및 성종의 繼妃 尹씨 의 王侯陵이 위치하는 곳으로 史蹟 199호(1970. 5. 26)로 지정되었다. 행정구역상 위치는 서울特別市 강남구 삼성동 산 45-169 번지이고 面積은 22.22ha이다. 1985년 총 이용객은 248,800 명으로 1983년 이후 매년 10%의 이용객이 증가하고 있다. 利用客은 季節別로는 봄과 가을, 月別로는 4월과 10월에 集中되며, 1일 入場客 數(1985년)는 100명 ~ 21,000명으로 큰 振幅을 보인다. 利用行態는 학교소풍, 종교단체 및 宗親會 등의 團體利用客이 特定時期에 集中的으로 방문함으로써, 集團利用型 性格을 띤다.

이곳의 기상은 서울지방의 지난 30년간(1951 - 1980년)의 기상자료에 의하면⁵⁾ 年平均氣溫 11.79℃, 溫量指數(W.I.) 100.44℃, 寒冷指數(C.I.) - 18.93℃, 年平均降雨量 1355mm로서 우리나라 온대 중부의 典型的 落葉闊葉樹林帶의 기후적 특성을 나타낸다. 對象地의 最高海拔高는 55.5m이고 대부분 20 ~ 40m를 나타낸다. 土壤은 화강편마암의 粉碎土인 마사토로써 稜線部는 土深이 낮고 척박하다.

植生은 2次植生으로 低地帶에는 오리나무, 능수버들이 人工植栽되어있고 山地에는 소나무, 참나무류 등의 自然植生이 分布하나, 人爲的 干涉이 적은

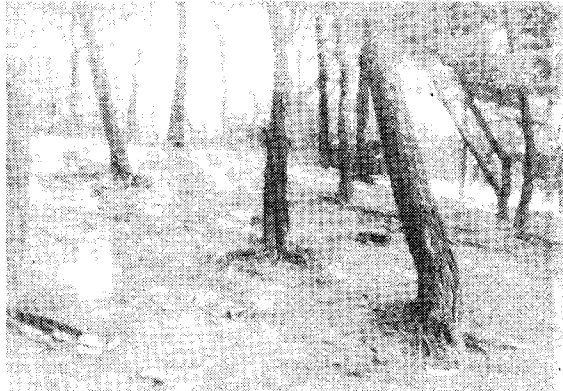


photo 1. Heavy impacted area in Seonjeong royal tomb.



photo 2. Well reserved *Quercus* community in Seonjeong royal tomb.

곳에서는 참나무류가 優占種으로 나타난다. 上層樹冠을 形成하는 樹木의 DBH는 10 ~ 20cm이고 樹齡은 20 ~ 30년생이다.

자연환경의 파괴상태는 선릉과 정현왕후릉 주변이 매우 심한 편으로, 土壤硬度는 $4.5\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ 이상으로 稚樹가 출현하지 않으며 토양침식이 나타나고 있다. 정현왕후릉 주변 남사면의 자연식생도 증가하는 이용객에 의해 토양 및 식생의 파괴가 점차 확산되어가고 있다. (photo 1, 2)

2. 연구방법

(1) 植生調査: 1986년 7월에 環境被害度와 植生相觀(Vegetational Physiognomy)에 의하여 8개 조사구를 有意抽出(Clumped Sampling)하여 (Figure 1) 각 조사구마다 5개의 方形區를 설치·조사하였다. 각 방형구 크기는 上·中層樹冠에서 $10 \times 10\text{m}$, 下層樹冠에서 $5 \times 5\text{m}$ 로 하였으며, 林冠層位別로 每木調査를 實施하였고 上·中層은 DBH, 下層은 樹冠面積을 조사하였다. 또한 전체 조사대상지의 표징種(Character species)과 식별種(Differential species)을 찾아내어 現存植生을 조사하였다.¹⁶⁾

(2) 자연환경조사: 각 조사구의 海拔高, 傾斜, 方位, 植生相觀, 土壤硬度, 落葉層 厚度 등을 植生調査時 관찰하였고 地表面 10cm 以下の 토양시료를 500g 씩 채취하여 토양의 物理·化學的 特性을 分析하였다.

(3) 環境被害度調査: 人工잔디지역을 제외한 대상지 全地域을 環境被害度等級에 따라 아래와 같이 5단계로 區分하였다.¹⁵⁾

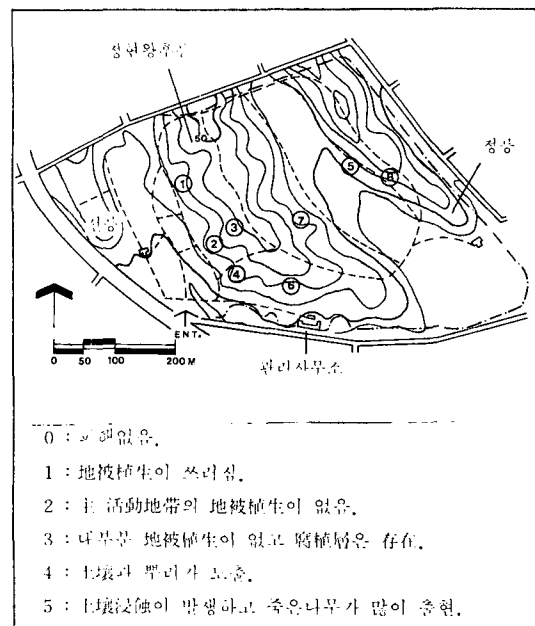


Figure 1 Location of sampling sites at Seonjeong royal tomb.

(4) 植生構造分析: 본 연구는 植生構造分析方法인 分類法(Classification Methods)과 傾度法(Gradient Methods)⁴⁾ 중 分類法的 접근을 통하여 식생구조를 분석하였다. 각 조사구의 林冠層別 種間 相對的 優劣을 綜合적으로 比較하기 위해 Curtis & McIntosh¹³⁾ 방법에 의해 相對優点値를 구했고 樹高를 고려한 平均相對優点値(Mean of I.V.:MIV)를 구했다.¹¹⁾

種構成의 多樣性, 優占度 均在度 등을 구하기 위해 각 조사구의 개체수, 종수, 상대우점치를 기초로 Brower, Shannon, Whittaker^{12,18,19)}의 數式을 사용하여 多樣性指數 및 類似度指數를 算出하였다.

선정릉지역은 이용객에 의한 하층식생의 파괴가 심하므로 Cole¹⁴⁾의 植物相異度係數(Floristic Dissimilarity Coefficient)를 算出하여 下層植生の 種組成相變化를 분석하였다. 또한 상대우점치, 종다양성, 유사도 및 식물상이도계수를 고려하여 植物群集을 類別하고 주요수종의 胸高直徑級 分布를 조사함으로써 각 군집의 植生遷移系列을 推定하였다.

結果 및 考察

1. 自然環境要因

조사구별 환경요인조사(table 1)에 따르면 海拔高는 40m내외로서 대부분 南西向으로 건조한 편인데 제7조사구만 北東向이다. 上層樹高는 7~8m이며 上層樹冠의 被度는 제3조사구가 50%로 가장 낮고 대부분 90%를 나타낸다. 中層樹冠의 被度는 利用客의 踏壓에 被害를 받아 제 1조사구가 5%로 가장 낮고 제 7조사구가 80%로 가장 높았다. 下層林

Table 1. Environmental factors of sampling sites

Site No.	Altitude (m)	Aspect	Upper		Middle		Lower		Soil hardness (kg · cm ⁻²)	Humus depth (cm)
			H* ¹ (m)	C* ² (%)	H (m)	C (%)	H (m)	C (%)		
1	40	SW	8.0	90	3	5	0.3	1	4.5	0
2	45	SW	8.0	90	4	10	0.7	3	4.2	0.3
3	45	SW	6.0	50	4	60	1.0	20	3.4	1.0
4	40	SW	7.0	90	4	40	1.5	35	1.8	4.2
5	40	SW	8.0	90	4	20	1.5	50	1.2	4.8
6	45	S	8.0	90	4	25	1.5	40	1.7	3.6
7	40	NE	7.0	70	4	80	1.5	30	0.8	5.9
8	40	SW	8.0	90	4	15	1.0	10	1.5	2.0

*1 : Height of vegetation

*2 : Coverage of Vegetation

Table 2. Soil character of sampling sites.

Site No.	Water Texture	pH	Organic matter (%)	Total N (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	C.E.C. (me/100g)	Exchangeable bases (me/100g)				Base saturation (%)	C/N	
							K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
1	SL	7.0	4.5	0.942	0.072	23.48	8.14	0.24	0.12	0.94	0.17	18.06	7.52
2	L	16.2	4.5	1.799	0.128	13.34	10.12	0.22	0.12	0.95	0.31	15.81	8.08
3	L	20.9	4.4	1.841	0.142	12.31	12.10	0.25	0.11	0.82	0.13	10.83	7.45
4	L	18.9	4.3	2.355	0.126	26.80	11.66	0.40	0.16	0.91	0.33	15.44	10.74
5	L	15.4	4.3	2.270	0.156	16.79	11.66	0.25	0.12	0.87	0.32	13.88	8.36
6	L	16.2	4.3	3.769	0.212	16.07	12.54	0.26	0.08	1.00	0.39	13.80	10.22
7	L	15.7	4.3	3.340	0.206	22.64	11.66	0.25	0.08	0.59	0.37	11.06	9.32
8	L	16.1	4.4	0.343	0.108	13.51	9.90	0.24	0.09	0.94	0.06	13.43	1.83
Mean	L	15.8	4.4	2.080	0.144	18.12	10.97	0.26	0.11	0.88	0.26	13.98	7.94

Table 3. Mean importance value of each sampling site

species	site	(unit:%)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Pinus densiflora</i>		60.59	58.95	50.08	41.94	24.69	16.46	1.83	46.78
<i>Quercus aliena</i>		19.59	3.18	5.06	11.44	17.39	13.95	19.84	10.41
<i>Quercus mongolica</i>		3.71	8.90	11.70	16.12	1.72	21.26	8.02	4.00
<i>Quercus serrata</i>			3.91	12.70	6.41	9.61	8.69	8.30	11.09
<i>Quercus acutissima</i>		5.29	4.72	1.99	7.23	4.71	1.39	2.80	5.77
<i>Quercus variabilis</i>			2.00	3.83			4.10	1.90	
<i>Quercus alieno-serratoïdes</i>								0.53	0.40
<i>Quercus urticaefolia</i>				0.14			1.04		0.25
<i>Quercus dentata</i>								0.42	
<i>Quercus dentato-mongolica</i>						0.65			
<i>Sorbus alnifolia</i>			2.01	1.64	8.95	3.82	5.62	19.47	1.39
<i>Robinia pseudoacacia</i>		0.72				2.69	0.38		
<i>Alnus japonica</i>		2.59				1.69			1.63
<i>Alnus hirsuta</i>				0.12					
<i>Castanea crenata</i>				1.29			4.16		
<i>Prunus serrulata var. spontanea</i>				0.97	0.22	1.83	7.66	9.17	0.16
<i>Pinus koraiensis</i>						0.68	0.33	6.70	
<i>Albizia julibrissin</i>						3.81	0.45		1.26
<i>Maackia amurensis</i>		1.56	1.17				1.38	3.94	
<i>Styrax japonica</i>			4.46	0.68	1.29	9.86	0.29	0.12	2.31
<i>Rhus tricocarpa</i>			0.17	0.26		0.11	0.14	2.45	
<i>Symplocos chinensis var. pilosa</i>			0.22	0.12	0.24	2.04		1.48	0.33
<i>Rhododendron mucronulatum</i>			0.67	4.63	7.89	2.17	5.34	7.10	1.04
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>				0.22					0.19
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>				0.35		0.70	0.14	0.12	0.36
<i>Eleagnus umbellata</i>						0.13			
<i>Lindera obtusiloba</i>			0.47			0.12		0.28	
<i>Lespedeza japonica var. intermedia</i>			1.89	0.88		0.12	1.19	0.43	0.49
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>			1.70	2.39	1.26	0.71	2.50	0.90	1.76
<i>Securinega suffruticosa</i>									0.18
<i>Menispermum dauricum</i>		4.58	3.82	0.57	0.95	0.54			
<i>Smilax sieboldii</i>		1.37		0.12		0.68		0.12	
<i>Celastrus orbiculatus</i>									0.16
<i>Cocculus trilobus</i>						0.41		0.14	
<i>Corylus heterophylla</i>						0.87			
<i>Pyrus pyrifolia</i>							0.14	0.55	
<i>Rosa multiflora</i>						2.12			0.16
<i>Rubus crataegifolius</i>						0.38			
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>								0.14	
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>			0.70		0.20		0.24	0.66	0.16
<i>Pueraria thunbergiana</i>			1.39	0.16	0.87	5.10	3.26	0.14	9.73
<i>Syringa dilatata</i>						0.74			
<i>Viburnum sargentii</i>								0.58	
<i>Viburnum erosum</i>								1.41	
<i>Kalopanax pictum</i>							0.66		
<i>Acer ginnala</i>			0.17						

목의 被害도 제 1조사구가 가장 낮았으며 또한 제 2조사구가 3%로 낮았다. 제 8조사구의 낮은 피도(10%)는 下刈作業때문으로 사료된다. 土壤硬度는 Pocket Penetrometer, CL-700 기구로 20회 측정된 平均植로서, 뿌리생육의 限界植인 $2.7\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ ¹¹⁾를 넘는 곳은 제1조사구($4.5\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 이상), 제 2조사구($4.2\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$)로서 自然環境保存의 조치가 필요하다. 유기물층 두께 역시 제1,2 및 3조사구에서 0, 0.3, 1.0cm로서 腐植層의 流失이 심하다. 以上의 環境要因을 고려할 때 제 7조사구의 自然環境이 良好하게 보존되었음을 알 수 있다.

한편 8개 조사구에서 채취한 土壤試料의 理·化學的 特性은 Table 2와 같다.

土性は 제 1조사구가 砂壤土이며 다른곳은 모두 壤土이다. 土壤含水量은 대개 15~20%를 나타냈으나 환경피해가 심한 제 1조사구는 7%로 낮게 나타났다. 土壤酸度는 pH 4.3~4.5를 나타내고 있는데 이는 창덕궁 후원(pH 4.8)보다 낮으며 관엽수의 최적 생육범위인 pH 5.5~6.5에 크게 못미치는 값으로 토양산성화가 매우 심하다. 유기물함량은 조사구 6,7이 3.77%, 3.34%로써 높은 함유량을 보이고, 조사구 8이 0.34%로써 가장 낮았으며 환경피해에 반비례하는 傾向을 나타냈다. 조사구 8의 낮은 유기물은 下刈作業때문이라 思料된다. 전체적으로 植生環境이 보다 良好한 창덕궁 후원보다(4.14%) 낮은 2.08%를 나타냈다.

유효인산평균함량은 18.12ppm으로 남산(36.51ppm)³⁾, 창덕궁후원(99.46ppm)⁶⁾보다 낮게 나타났는데, 이는 광물질의 토양노출에 의한 溶脫때문으로 판단된다. 토양산도와 逆相關을 갖는 토양내 Ca^{++} 함량은 평균 0.88 me/100g으로서 우리나라 삼림토양의 평균치인 3.51me/100g⁹⁾에 훨씬 미달된다. 염기포화율은 13.98%로써 우리나라 평균치인 43.1%⁹⁾에 훨씬 미달한다. 염기 포화율은 토양내 유기물질의 양을 나타내는 척도이므로 대상지의 토양환경보호가 절실하다.

2. 現存植生

宣靖陵의 植生相觀에 의한 現存植生圖는 Figure 2와 같다. 天然植生은 없었으며 代償植生으로 2次林에 해당하는 7개 自然植生群集과 10개의 人工植生地域으로 區分할 수 있었다.

자연식생이 전체의 63%(14 ha)를 차지하고 있으며, 이 중 소나무군집이 34.7%(7.7 ha)로서 가

장 넓었고 갈참나무군집, 신갈나무군집의 面積順이었다. 人工植栽地域은 造景植栽地, 잔디, 버드나무 지역의 면적순이었으며 裸地는 1.44%(0.32 ha)이었다. 低地帶에는 오리나무, 버드나무, 능수버들 등이 오래 전에 人工植栽되었고, 최근에는 잣나무 등이 식재되어 있었다.

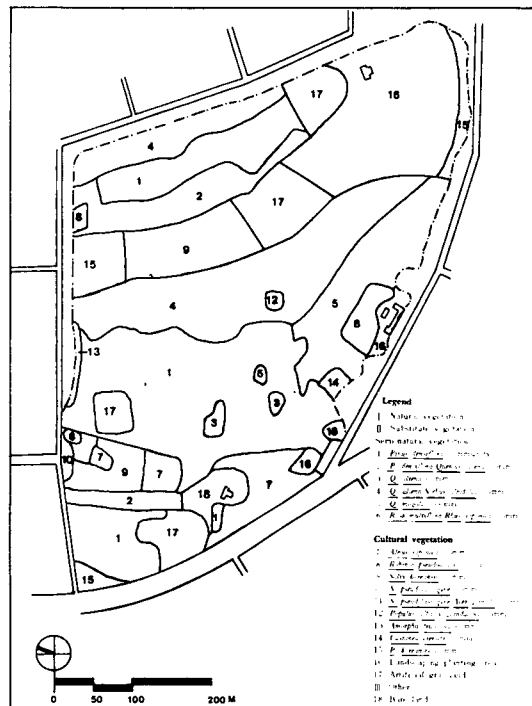


Figure 2. Actual vegetation map of seonjeong royal tomb.

利用客이 많은 곳에는 植生環境의 파괴로 소나무가 上層樹冠을 대부분 점유하고 있었으며, 피해가 적은 南斜面에서는 신갈나무 등의 참나무류의 세력이 우세하였다. 정현왕후릉 뒤, 북사면은 인위적 被害가 거의 없는 곳으로 소나무에서 갈참나무 등 참나무類에 의한 植生遷移가 이루어진 곳으로 판단된다.

宣靖陵 管理事務所 脇쪽의 아까시나무 勢力의 擴散과 정릉 주위의 畝寧쿨의 세력에 대한 植生管理가 요망된다. 또한 선정릉의 自然植生을 고려하지 않은 조경식재가 靖陵 앞 低地帶에 대규모로 이루어

진 것도 樹木의 生育 및 史蹟景觀 側面에서 再考가 요망된다.

3. 環境被害度

團體利用客이 特定時刻 및 空間에 集中됨으로써 特定場所의 自然環境에 대한 人爲的 毀損이 극심한 편이다. Frissell¹⁵⁾의 시각적 環境피해도 등급에 따라 잔디 및 조경공간을 제외한 선정릉의 環境피해도를 Figure 3에 나타냈다.

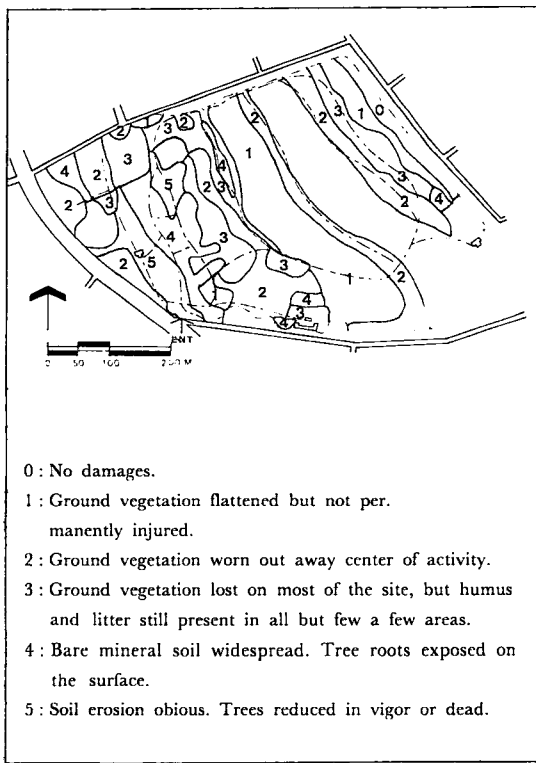


Figure 3. Impact rating class of Seonjeong royal tomb.

無被害地는 0.5ha이며 極甚被害地(등급 5)는 1.25ha (5.6%), 甚被害地(등급 4)는 2.5ha(11.25%)로써 이 두 지역은 植生の 自然的 生育이 어려운 곳으로 林床環境의 保護가 절실히 필요하다. 環境의 변화가 심하게 발생한 피해도 3지역까지 포함하면 선정릉의 環境과피지역은 7.88ha로써 全體 自然 植生地域의 51%를 차지하고 있다. 따라서 史蹟保存側面에서 선정릉 자연녹지의 51%에 해당하는, 環境피해도 3, 4, 5 지역에 대한 적극적 保存對策

이 마련돼야 한다.

4. 植生構造

선정릉의 植生에 관한 연구는 보고된바 없으며, 서울시내의 都市林으로서 이화여대 「캠퍼스」,¹⁾ 창덕궁 후원,^{6,10)} 남산^{3,6)}의 自然植生에 관한 연구가 보고 되었다. 서울시 주변의 森林 즉, 북한산, 도봉산 관악산의 植生構造에 관한 연구에 비하여 都市林에 關한 植物社會學的 研究는 미미한 實情이다.

本 調査對象地의 지형적 특성 및 크기에 유사한 도시림은 창덕궁 후원으로, 최근 植生構造가 보고되었고 植生의 保存狀態가 양호하므로 본 연구 결과와 비교될 수 있겠다. 또한 서울시내의 森林 및 都市林의 연구결과도 본 연구의 考察에 참고가 될 수 있겠다.

(1) 相對優占值

각 조사구별 平均相對優占植(MIV)는 Table 3에 나타나 있다.

조사구 1, 2, 3, 4, 8의 上層樹冠에서 소나무의 상대우점치가 50%이상이고 MIV도 40%이상으로 소나무가 우점하는 군집이다. 그러나 조사구 1, 2는 이용객에 의한 環境被害가 심하여 植生發達이 退行하는 것으로 보이며, 조사구 3, 4, 8은 원래 土深이 낮거나 下刈作業과 利用客에 의한 環境피해로 植生발달이 지연되는 것으로 판단된다. 또한 이곳에는 우점종인 소나무의 稚樹가 출현하지 않아서 참나무類群集으로 植生遷移가 豫想된다.

조사구 5는 靖陵주변 소나무림과 低地帶가 만나는 周緣部植生으로서 利用干涉이 적은 곳이다. 현재는 소나무가 우점하고 있으나 갈참나무 및 졸참나무세력도 우세하다.

조사구 6은 신갈나무, 소나무, 갈참나무 순으로 MIV가 높은 곳으로 全體의으로 신갈나무가 優勢하다. 이곳은 南東斜面이고 利用客이 적어 신갈나무 군집으로 植生遷移가 進行되리라 본다.

조사구 7은 갈참나무가 우세한 참나무類군집으로 소나무는 거의 淘汰되었으며, 中層樹冠에서 팔배나무세력이 두드러지게 크다. 이곳은 人爲的 干涉이 적고 토양環境이 양호한 지역으로써 소나무에서 갈참나무 등 참나무류로의 植生천이가 거의 이루어진 곳이다. 植生構造發達은 初期段階를 보여준다.

선정릉의 相對優占值分析에 의하면 人爲的 간섭이 작을수록 참나무류가 우세하여졌으며, 이 중 토양수분이 많은 북사면에는 갈참나무, 건조한 남사면에는 신갈나무가 우세하였다.

(2) 種多樣性指數

각 조사구별 다양성지수는 Figure 4에 나타나 있다. 조사구 2의 내용은 조사구 1과 유사하므로, 식생구조분석은 조사구 2의 내용을 제외하였다.

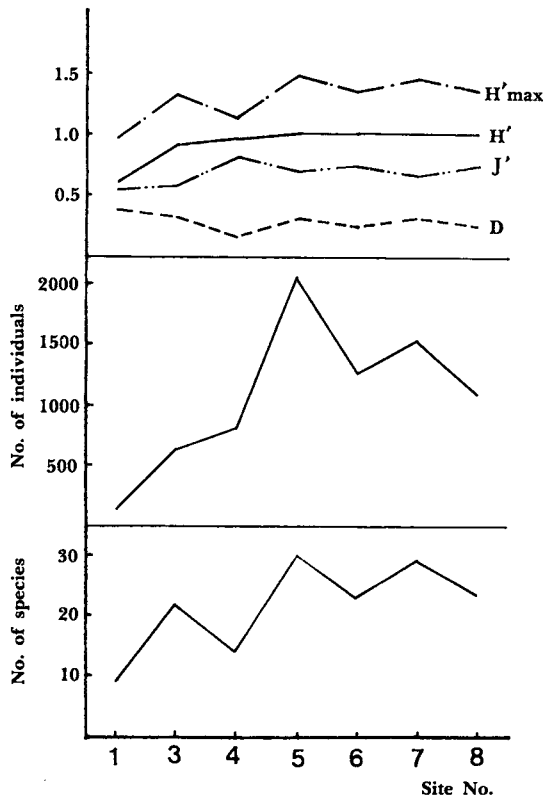


Figure 4. Values of various diversity in each site.

조사구 5의 種數와 個體數가 가장 높게 나타났는데 이는 周緣效果(edge effect)¹⁷⁾에 의한 것으로 보이며 종다양도(1.04)도 가장 높다. 조사구 1의 出現種數 및 個體數가 가장 낮는데, 이유는 極甚한 人爲的 干涉때문으로 보이며, 조사구 3, 4, 8순으로 감소하였다.

以上的 結果를 考察할 때 선정릉의 자연식생은 人爲的 干涉으로 種多樣性이 낮아지고 출현종수 및 개체수가 급격히 감소함으로써 식생구조가 불안정

해지고 있다. 단, 조사구 7은 植生發達이 良好한 창덕궁후원 및 南山公園의 自然植生^{3,6)}과 비교할 때 다양한 식생구조를 나타내고 있었다.

(3) 類似度指數 및 相異度指數

Whittaker¹⁹⁾의 數式을 使用한 각 조사구의 유사도지수(SI) 및 상이도지수(DSI)를 Figure 5에 나타냈다.

	1	3	4	5	6	7	8
1	-	56.47	63.33	52.41	37.27	29.61	67.82
3	43.53	-	74.64	50.22	59.78	36.59	74.30
4	36.37	25.36	-	53.07	63.17	44.16	74.34
5	47.59	49.78	46.93	-	56.52	44.10	65.71
6	62.73	40.22	36.83	43.48	-	60.92	49.17
7	70.39	63.41	55.84	55.90	39.08	-	32.53
8	32.18	25.70	25.66	34.29	50.83	67.47	-

Figure 5. Similarity index and dissimilarity index between each site.

유사도지수가 가장 높은 곳은 조사구 3과 4(74.64%)이고, 조사구 3과 8(74.30%), 4와 8(74.34%) 등도 70% 이상의 유사성을 나타내고 있었다. 반면, 유사도지수가 가장 낮은 곳은 조사구 1과 7(29.61%)이고, 또한 조사구 1과 6(37.27%), 조사구 3과 7(36.59%), 7과 8(32.53%) 등도 40% 이하의 낮은 類似性을 나타냈다. 그림 5에서 나타난 結果를 볼 때, 人爲的 干涉이 심한 소나무군집간 유사성이 높고 인위적 간섭이 심한 소나무군집과 간섭이 적은 참나무류군집간의 유사성이 낮게 나타났으며 人爲的 干涉이 적은 참나무류군집간의 유사성은 비교적 높게 나타났다.

Cole¹⁴⁾의 植物相移度係數(FD)는 下層樹冠의 種構成間 相移性을 밝히는데 적합하다 할 수 있겠다. 각 조사구간 하층수종의 IV에 의한 FD값은 Figure 6과 같다.

FD계수가 매우 높은 곳은 조사구 1과 4(92.81%), 1과 6(90.16%), 1과 7(91.57%)이고, 조사구 1과 3, 1과 8, 4와 5, 7과 8이 80% 이상의 상이성을 나타냈다. FD계수가 낮은 곳은 조사구 3과 6, 5와 8 씨 40%미만의 相異性을 나타냈다.

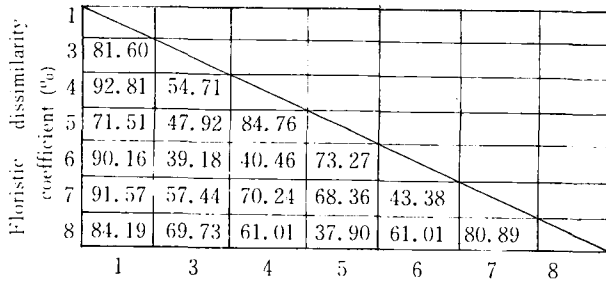


Figure 6. Floristic dissimilarity coefficient between each site.

以上の結果에 의하면, 선정릉 자연식생에 있어서 下層樹冠의 種構成狀態가 利用客의 踏壓과 人爲의 下刈作業에 의해 크게 변화되었음을 알 수 있다.

(4) 樹冠層位構造分析

각 조사구의 樹冠層別 種數, 被度 및 密度變化는 Figure 7, 8에 나타나 있다.

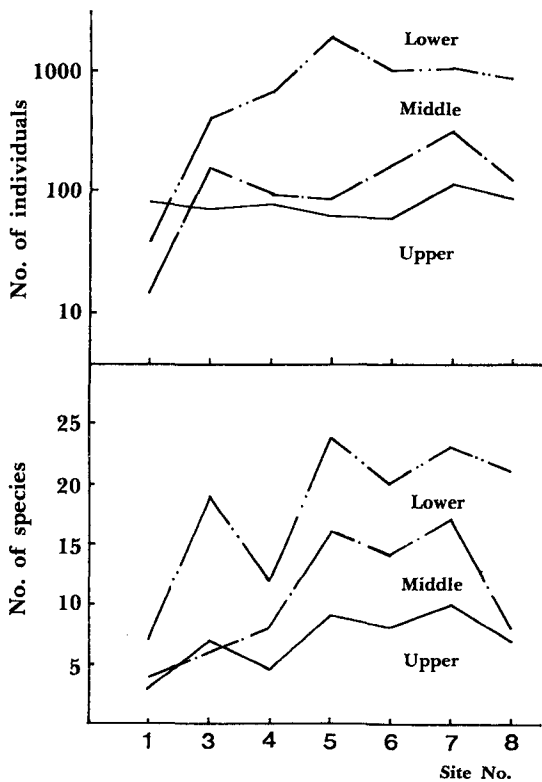
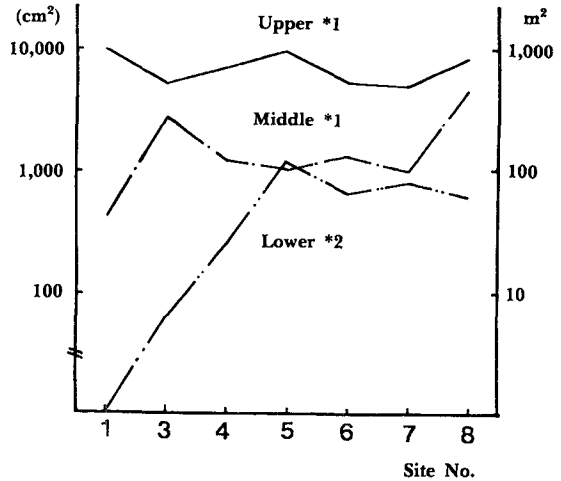


Figure 7. Number of species and individuals by crown story in each site.(500m²)



*1 basal area *2 crown area

Figure 8. Crown coverage in each site.(500m²)

上·中層樹冠 中 出現個體數가 제일 높은 곳은 제7조사구(113주)이며 기타 조사구에서는 上·中層樹冠의 密度가 逆相關을 나타내었다. 한편 창덕궁 후원의 식생의 상층 및 중층수목간 平均維持距離는 6) 4.5 ~ 5.5m, 2.8 ~ 3.3m인데 반하여, 선정릉 7 조사구의 상층 및 중층수목간 유지거리는 2.1 ~ 2.9m, 1.3 ~ 5.9m를 보여주는데, 이는 선정릉 식생이 遷移初期段階의 未成熟群集이기 때문이다.

下層樹冠의 出現個體數는 대략 500m²당 1,000주의 수준을 유지하고있으나, 환경파괴가 심한 제 1 조사구는 35주, 추이대성격을 띠는 제 5조사구는 1,922주가 출현했다.

출현종수도 추이대인 제 5조사구에서 높게 나타났고 환경파괴가 심한 제 1조사구에서는 낮게 나타났다. 環境保存이 良好한 제 7조사구에서는 種數가 대체적으로 높게 나타났으나 창덕궁 후원(33종)⁶⁾ 보다는 약간 낮으며 제 3조사구에서는 중층수종수가 상층보다 매우 높게 나타났다.

上層樹冠에서 基底面積(Basal area)은 제 5조사구가 9,730cm²로 가장 높았고, 中層樹冠에서는 제 1 조사구가 42.8cm²로 가장 낮았고 제 3조사구가 2,905cm², 제 8조사구가 4,627cm²를 나타냈다. 中層樹冠의 基底面積은 利用客의 踏壓에 의해 감소하고 未分化된 層位構造에서 증가 하는것으로 思料된다.

下層樹冠面積은 保存이 양호한 제 7조사구에서 94.87m²로 높게 나타났으며, 推移帶(ecotone)인 제 5조사구에서는 126.95m²로 가장 높게 나타났다. 한

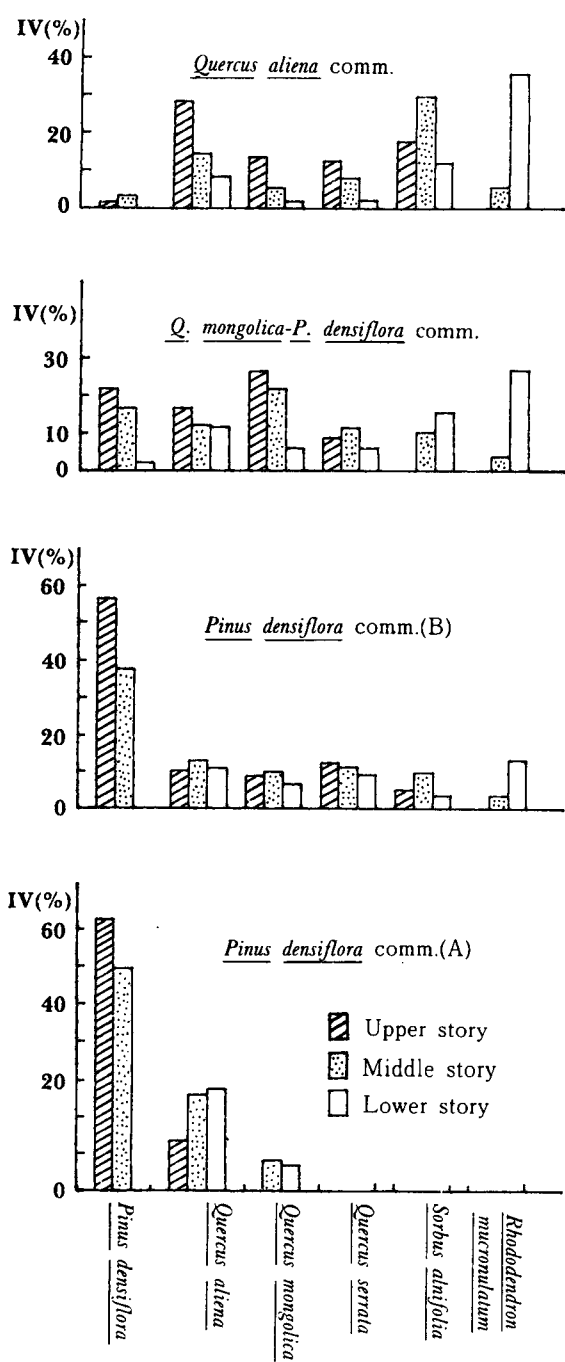


Figure 9. Importance values of dominant species by crown story in 4 plant communities.

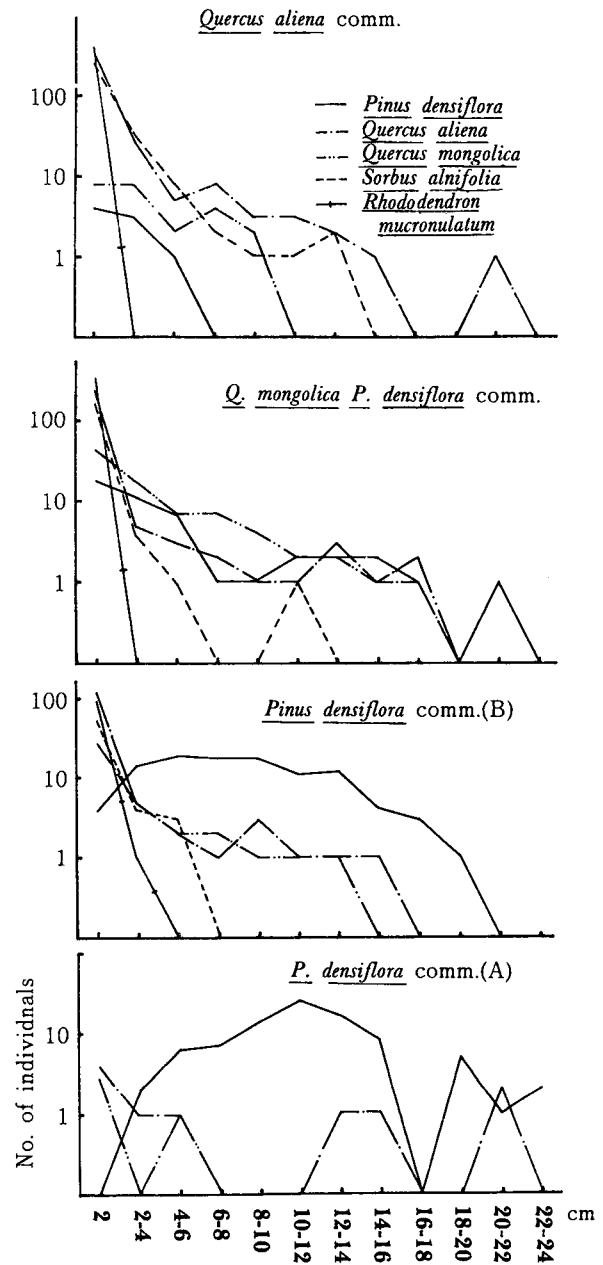


Figure 10. DBH class distribution of dominant species in 4 plant communities.

편 하층수관면적은 인간담압에 의한 피해가 심한 제 1조사구에서 0.35㎡, 제 3조사구에서 27.4㎡, 그리고 제 4조사구에서는 78.36㎡, 를 나타냈다. 따라서 下層樹冠面積은 利用客의 踏壓에 크게 영향을 받으며, 추이대에서는 周緣效果에 의해 높게 나타났음을 알 수 있다.

以上の 樹冠層位構造分析에 의하면, 제 1조사구는 利用客의 踏壓등으로 中·下層構造가 심하게 파괴되었는데 이러한 파괴의 정도는 인간의 간섭과 비례하였음을 나타냈다. 추이대에서는 하층의 개체수가 급격히 증가하였고 환경보존이 양호할 수록 식생의 層位構造가 발달됨을 나타냈다.

(5) 遷移系列分析

각 조사구별 상·중층의 상대우점치, 종다양성지수, 유사도와 식물상이도계수, 樹冠層位構造를 고려하여 7개 조사구를 소나무군집A(제 1조사구), 소나무군집B(제 3, 4, 5, 8조사구), 신갈-소나무군집(제 6조사구), 갈참나무군집(제 7조사구)으로 類別하였다.

1) 소나무군집(A)

수관층위별 주요수종의 IV 및 흉고직경급(DBH-Class) 분포는 Figure 9, 10에 나타냈다.

상·중층수관에서 소나무의 IV가 81.7%, 59.3%로 매우 높으나, 하층수관에서는 나타나지 않았다. 반면 갈참나무와 신갈나무가 중·하층수관에서 나타나고 있다. 흉고직경급분포에 의하면, 2cm이하의 소나무가 출현하지 않고 갈참나무와 신갈나무가 나타났다. 따라서 인위적 환경파괴가 심한 소나무군집은 소나무의 중·하층수관의 발달이 미미하여 천이계열상 退行段階를 나타내며 裸地化가 예상된다.

2) 소나무군집(B)

이곳은 인위적 환경파괴가 약간 있는 곳으로서 上·中層樹冠에서 소나무의 IV가 각각 56.6%, 37.7%인 소나무 우점군집이다. 그러나 하층에서 소나무가 나타나지 않고, 중층에서 갈참나무, 신갈나무, 졸참나무, 팔배나무, 하층에서 진달래의 IV가 10% 내외를 나타내고 있다.

흉고직경급 분포를 보면, 현재는 소나무가 우점하는 식물군집이나, 직경급 16cm 까지 참나무類가 점유하고 있고 직경급 2cm 이하에서 참나무류 세력이 매우 우세하였다.

以上の 결과를 고찰할 때 이 소나무군집은 인위적 간섭이 통제될 경우 신갈나무와 갈참나무가 우점하는 참나무류군집으로 식생천이가 예상된다.

3) 신갈-소나무군집

인위적 환경파괴가 약한 南西斜面地域이다. 상층수관에서 신갈나무, 갈참나무 및 소나무의 IV가 각각 26.2%, 21.4%, 16.4%로써 신갈나무가 가장 우세한 위치를 차지했다. 중·하층수관의 IV를 고려할 때, 이 식물군집은 소나무군집에서 신갈나무군집으로 식생천이가 이행되고 있음을 알 수 있다.

흉고직경급 분포에 의하면 신갈나무 세력이 우세해지고 있으며, 직경급 2cm이하에서는 참나무류 및 팔배나무가 우세하였다.

이상의 결과에 의하면 본 신갈-소나무군집은 소나무군집에서 신갈나무 등 참나무류 군집으로 천이가 진행되고 있으며 특히 신갈나무와 팔배나무 세력이 확장될 것으로 사료된다.

4) 갈참나무군집

이곳은 정현왕후릉 뒷편의 북동사면지역으로 인위적 간섭이 거의 없는 곳이다.

상층수관의 IV는 갈참나무와 팔배나무가 각각 27.7%, 16.5%이고 소나무는 1.5%로써 거의 도태되었다. 상·중층수관에서 팔배나무세력이 두드러지며, 하층수관에서는 진달래가 우세하였다.

흉고직경급 분포에 의하면 全直徑級에서 갈참나무가 우세하고 팔배나무세력이 증가하고 있음을 알 수 있다.

以上の 결과를 고찰할 때 소나무군집에서 갈참나무로 식생천이가 최근에 이루어졌으며 이러한 천이는 인위적 간섭의 배제와 솔잎혹파리의 피해¹¹⁾로 가속화된 것으로 생각된다. 또한 소나무군집에서 갈참나무군집으로의 천이는 창덕궁후원⁶⁾과 종묘에서의 식생천이와도 일치하고 있다.

이상의 식생천이내용을 陵園管理에 연관시켜 보면 다음과 같은 事實을 유추할 수 있다. 능원은 造成時 조경수목으로 소나무와 오리나무 등을 主樹種으로 식재하였으나, 현재의 선정릉의 숲은 소나무군집에서 참나무류군집으로 遷移가 進行되어 결국 소나무가 도태되고 참나무류가 우점종으로 될 것이다. 그러므로 부분적으로 필요에 따라서는 참나무류를 인위적으로 제거하고, 소나무를 보식하여 그 세력을 유지시켜야 할 것이다. 또한 현재 인간간섭이 심한곳에서는 소나무의 稚樹發生이 없으므로 적정수준의 인간간섭통제와 토양개량 등으로 稚樹發

生을 꾀하여 본래의 능역경관을 회복해야 할 것이다.

結 論

선정릉의 식생 및 환경피해 현황을 조사하고 자연식생에 대한 植物社會學的 식물군집구조분석을 하였다. 조사 및 분석결과는 다음과 같다.

1. 자연환경

이용객이 증가할수록 中·下層植生の 피해, 腐植層의 流失 및 土壤硬化가 심하였으며, 전체적으로 토양산도가 4.3 ~ 4.5로서 산성화가 심하였다.

2. 현존식생

代賞植生으로서 7개 자연식생군집과 10개 인공식생군집이 나타났으며, 자연식생이 14ha(63%)를 차지하였다. 자연식생 중 소나무군집, 갈참나무군집, 신갈나무군집이 각각 7.7ha, 3.2ha, 1.8ha를 차지하고 있었으며, 인공식생 중 잣나무, 느티나무 등을 심은 조경식재지와 잔디가 각각 3.4ha, 1.9ha이었다. 裸地는 0.32ha이며, 저지대에는 오리나무, 버드나무, 밤나무 등이 식재되어 있었다.

환경피해가 심한 곳은 植物群集發達이 미약하거나 퇴행하여 소나무가 상층수관을 優占하고 있었으며, 인위적 간섭이 작은 북동사면에서는 갈참나무, 남서사면에서는 신갈나무세력이 우세하였다. 특히 환경피해가 거의 없는 북동사면에는 갈참나무를 主宗으로 하는 참나무류가 우세하였다.

선정릉 관리사무소 위쪽의 아까시나무, 정릉주변 하에작업지역의 칠명쿨에 대한 植生對策이 必要하며 선정릉의 自生樹種이 아닌 外來樹種의 식재는 식물생태 및 사적경관측면에서 再考되어야 한다.

3. 환경피해도

Frissell의 환경피해도 3,4 및 5등급 지역이 기존 自然植生地域의 51%(7.88ha)를 차지했다. 自然植生の 任意的 발생이 불가능한 환경피해도 4, 5등급 지역(3.75ha)의 환경복구 및 보호대책이 史蹟保全 側面에서 필요하다.

4. 植生構造 및 遷移系列

각 조사구의 相對優占值, 種構成的 多樣度, 類似

度 및 相異度係數 분석에 의하면 선정릉의 자연식생은 소나무군집, 신갈나무-소나무군집, 갈참나무군집으로 類別되었다. 소나무군집은 환경과피로 中·下層樹冠에서 소나무의 세력이 퇴행한 소나무군집(A)과 인위적 환경피해가 적어 참나무류 세력의 확장으로 식생발달이 이루어지는 소나무군집(B)으로 구분 됐다.

각 식물군집의 層別別 주요수종의 MIV와 DBH Class 분석에 의하면, 인위적 환경피해가 극심한 소나무림(A)은 식생발달이 停止 내지는 退行하고 있어서 裸地化가 예상된다. 환경피해가 적은 소나무림(B)은 신갈나무, 갈참나무로의 遷移가 예상되며, 신갈나무-소나무군집은 신갈나무군집으로 천이가 예상된다.

인위적 간섭이 거의 없는 갈참나무군집은 소나무군집에서 천이가 완전히 이루어져 낙엽활엽수림의 초기발달단계로 판단된다.

결론적으로 史蹟保存側面 뿐만 아니라 都市自然公園의 利用 및 管理側面에서도 선정릉의 자연자원 조사와 이용객 행태 및 심리에 기초한 適正收容能力 推定과 이에 근거한 陵域管理對策이 實실향 필요하다.

引 用 文 獻

- 1) 朴奉奎, 1960. Synecological studies on several forest communities in Ewha Womans Univ. 이화여자대학교 한국생활과학논총, 6: 235 ~ 242.
- 2) 朴鍾武, 1986. 환경정보관리체계(EIMS)를 이용한 적지분석에 관한 연구, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
- 3) 서울시, 1978. 남산공원수림의 피해상태와 그 대책에 관한 연구, 134 pp.
- 4) 張允錫·任良宰, 1985. 智異山 피아골의 식생형과 그 구조, 식물학회지 28(2): 165 - 175
- 5) 중앙기상대, 1983. 한국기후표, 제2권, 274pp
- 6) 오구균, 1986. 자연식생의 생태적특성을 고려한 배식설계기준에 관한 연구, - 창덕궁후원을 중심으로 -, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
- 7) 윤국병, 1983. 조경배식학, 서울: 일조각, 319pp.
- 8) 이병평, 1972. A phytosociological study of the forest communities on Mt. Kwanak, Seoul, 식물학회지 15(1): 1-12.
- 9) 이수욱, 1981. 한국의 삼림토양에 관한 연구(II), 한국임학회지 54: 25-35.

- 10) 李永魯, 1982. 창덕궁 秘苑 植物相의 保存에 관한 연구, 자연보존연구보고서 4 : 25 ~ 48.
- 11) 임경빈 · 박인협 · 이경재, 1980. 경기도지방의 적송림의 식물사회학적 연구, 한국임학회지 50 : 56-71.
- 12) 韓凡憲, 1984. 史蹟公園의 造成, 문화재 17 : 218-228.
- 13) Brower, J. E. and Z. H. Zar, 1977. Field and laboratory methods for general ecology, NY:Wm. C. Brown Co., 194pp.
- 14) Curtis, J. T. and R. P. McIntosh, 1951, An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin, Ecol. 72 : 476-496.
- 15) Cole, D. N. 1982. Wilderness campsite impacts:effect of amount of use, USDA For Serv. Res. Pap. INT-284.
- 16) Frissell S. S. 1978. Judging recreation impacts on wilderness campsites, J. of Forestry 76 : 481-483.
- 17) Kuchler, A. W. 1967. Vegetation mapping, NY.The Ronald press Co., 472pp.
- 18) Odum, E. P. 1971. Fundamental of Ecology, 3rd ed. NY.W. B. Saunders, 573pp.
- 19) Shannon, C. E. and E. Weaver, 1963. The mathematical theory of communication, Urbana.Univ. of Illinois press, 117pp.
- 20) Whittaker, R. H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains, Ecol monogr 26 : 1-80.