

王陵의 植生景觀構造 및 管理對策에 관한 研究(Ⅲ)*

— 隆 · 健陵植物群集의 遷移 —

李景宰 · 柳彰熙 · 禹鐘瑞

서울시립대학교 조경학과

Studies on the Vegetational Landscape Structure and Administration Planning of the Royal Tomb(Ⅲ)

— Successional Trends of the Plant Community of Yunguan Royal Tomb —

Lee, Kyong-Jae · Ryu, Chang Hee · Woo, Jong Seo

Dept. of Landscape Architecture, Seoul City University

ABSTRACT

This study was executed to analyze the vegetational landscape structure and administration planning of Younguan Royal Tomb forest by the classification and DCA ordination were applied to the study are in order to classify them into several groups based on environmental variables. Also Younguan Royal Tomb forest comparison of a pair of photographs taken in 1920s and 1990. Sixteen sites were sampled with clumped sampling method in september 1990 and five quadrats were examined in each site. By classification and DCA, the plant community were divided into two groups(*A. japonica* community, *P. densiflora*, *Quercus acutissima* community) by the humus. *Pinus densiflora* community of actual vegetation covered 15.9%, *Alnus japonica* 6.5% and *Quercus* community 65.6% of the total area. And the afforested vegetation of *P. koraiensis*, *P. rigida* and *Juglans mandshurica* covered 13.2%. DCA ordination showed that successional trends of tree species seem to be from *P. densiflora*, *Q. aliena* to *Q. acutissima* in *P. densiflora* community and from *A. japonica* community of the upper layer. By the comparison of couple photographs between 1920s and 1990 we can recognize the change of historical landscape composed of *P. densiflora* community, *A. japonica* and those community shall be conserved by the disclimax method, i.e. the broadleaf vegetation in the underlayer in the *P. densiflora* community should be cleared out. Otherwise the vegetational landscape structure in Younguan Royal Tomb is succeeded to progress succession to *Q. acutissima* landscape.

* 본 연구는 학술진흥재단 연구비 지원으로 수행되었음.

I. 緒 論

風水地理說에 따라 明堂에 위치가 정해지고 수목이 심겨졌던 朝鮮王陵들은 한일합방이후 일제침략기의 역사 말살정책과 역사적 혼란기의 관리부재로 陵域景觀의 主樹種인 소나무와 오리나무에서 참나무류로 遷移가 진행되어 능역경관 본래의 모습이 사라져 가고있다(李等, 1988, 1990a).

본 연구는 기왕의 논문에 이어지는 것으로 조선 왕릉중의 하나인 隆健陵 주변의 숲을 대상으로 植物群集構造를 밝히고 아울러 ordination에 의한 遷移科程을 추론하여 능역 固有의 植生景觀을 관리하기 위한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

II. 研究方法

1. 調査對象地

隆健陵은 행정적으로는 경기도 화성군 태안읍 안녕리에 위치하며 사적 제 206호로 지정된 조선왕릉의 하나이다. 조선 22대 임금 정조는 그의 생부였던 사도 세자의 무덤을 양주 배봉산에서 지금의 화산으로 옮기면서 현릉원이라 하였다. 효성이 지극했던 정조는 죽은후 아버지의 곁에 묻혔으며 그 무덤이 健陵이다. 사도 세자는 고종때에 장조로 옮겨짐과 함께 그 무덤인 현릉원도 隆陵이 되었다. 즉 융릉은 조선 장조와 장조비 경의황후의 능이며, 조선 22대(1776-1800) 정조와 그 비 효의왕후 김씨의 능이 건릉이다.

본 조사에서는 융건릉 주변의 森林을 위주로 한 84.6 ha(25만3천8백평)를 대상지로 하였다. 중앙기상대 수원측후소에서 발표한 1950-1980년의 30년간 기상자료의 평균치에 의하면 년평균기온은 10.9℃, 년평균최고기온 16.4℃, 년평균최저기온 7.3℃, 년평균강수량 1,247.4 mm이고, 온량지수 및 한랭지수는 94℃, -24℃(이 등, 1990b)로서 水平的 삼림대에 의하면 溫帶中部林에 해당하며 낙엽활엽수가 優占種으로 출현할 수 있는 곳이다.

2. 調査方法

調査區는 융건릉주변 삼림내에 탐방객의 利容行

態가 일어나는 곳 4개소를 포함하여 총 16개소에 설치 하였다(Figure 1). 각 조사구는 5개씩의 方形區(Quadrat)를 설치하였고 방형구 크기 및 설정 조건은 前報(李等, 1988, 1990)와 동일하며 조사시기는 1989년 9월 이었다.

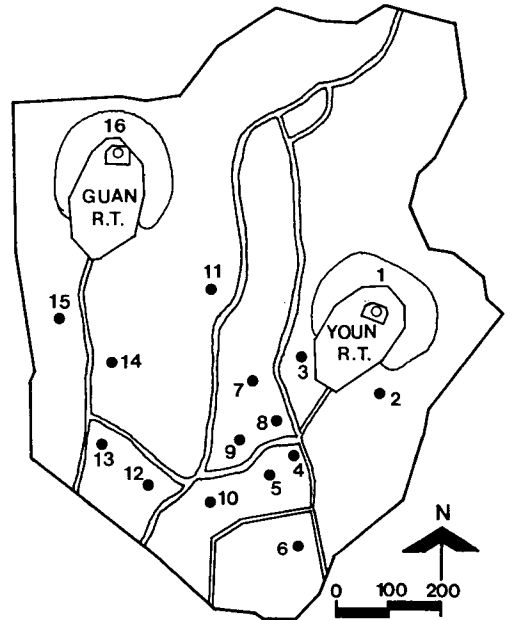


Figure 1. Location for the study area in Younguan Royal Tomb.

環境調査는 식물군집구조조사, classification 분석, ordination분석, 1920년대와 1980년대의 식생비교였으며 방법은 기왕의 연구와 동일하다. 식물군집구조 분석으로는 상대우점도(I, V), 종다양도(H'), 균재도(J'), 유사도지수(S.I)를 계산하였다. ordination분석은 현재 식물군집구조에서 가장 많이 사용하고 있는 detrended correspondence analysis(DCA)와 classification방법은 TWINSPAN기법을 이용하였다.

III. 結果 및 考察

1. 自然環境要因

Table 1은 각 조사구의 일반개황을 나타낸 것으로 전체조사구는 대체로 소나무群集, 상수리나무

Table 1. General description for each site.

Site (Vegetational community)	Aspect	Altitude (m)	Soil			Impact* Rating
			pH	Humus(%)	Moisture(%)	
1 (<i>Quercus variabilis</i> - <i>Pinus densiflora</i>)	S	45-60	3.94	9.2	22.3	1.0
2 (<i>P. densiflora</i>)	SW	43	3.90	6.4	21.2	1.0
3 (<i>Alnus japonica</i>)	NE	43	4.62	6.7	23.8	1.0
4 (<i>P. densiflora</i> - <i>Q. acutissima</i>)	E	37	4.26	8.3	17.7	4.0
5 (<i>P. densiflora</i> - <i>Q. acutissima</i>)	E	37	4.25	5.6	16.4	3.5
6 (<i>A. japonica</i>)	S	33	4.59	4.2	24.2	1.0
7 (<i>Q. acutissima</i> - <i>Q. aliena</i>)	S	40	4.06	6.5	19.1	1.0
8 (<i>Q. acutissima</i>)	NE	37	4.22	6.5	18.9	4.0
9 (<i>P. densiflora</i> - <i>Carpinus laxiflora</i>)	NE	43	4.20	6.6	22.9	1.0
10 (<i>P. densiflora</i> - <i>Q. acutissima</i>)	SE	43	4.11	6.7	19.9	1.0
11 (<i>P. densiflora</i>)	SW	50	4.12	5.7	16.4	1.0
12 (<i>P. densiflora</i> - <i>Q. acutissima</i>)	W	40	3.88	1.0	19.8	1.0
13 (<i>Q. acutissima</i>)	SE	40	4.22	8.2	36.6	1.0
14 (<i>Q. acutissima</i>)	NE	43	4.13	6.9	22.9	3.0
15 (<i>Q. acutissima</i>)	E	45	4.52	7.8	26.0	1.0
16 (<i>Q. acutissima</i> - <i>P. densiflora</i>)	S	60-70	4.17	7.1	17.1	1.0

O : No damages. 1 : Ground Vegetation flattened but not permanently injured. 2 : Ground vegetation worn out away center of activity. 3 : Ground vegetation lost on most of the site, but humus and litter still present. 4 : Bare mineral soil widespread and tree roots exposed on the surface. 5 : Soil erosion obvious and trees reduced in vigor or dead.

群集, 상수리-소나무群集, 오리나무群集으로 나눌 수 있다. 각 조사구는 대부분 남-동향으로 해발고도 30-70 m에 위치하였다.

土壤酸度は pH 3.9-4.6으로 오리나무군집인 調査區 3, 6을 제외하면 모두 4.5미만의 강산성의 토양으로서 宣靖陵의 4.3-4.5(李等, 1988), 獻仁陵의 4.0-4.5(李等, 1990)와는 비슷한 수준이고 東九陵의 4.6-5.2(李等, 1988)보다는 낮은 값으로 나타났다. 이는 삼림의 황폐화로 인한 표토의 유기물질이 유실한것에 기인한 것으로 생각할 수 있다(이 등, 1990). 용건릉의 1988년의 이용객수는 11만8천명이었고 이중 53%의 이용객이 4, 5월에 방문하고 있으며, 전 이용객의 대부분이 소풍객 등의 단체이용객이 주를 이루었다. 이러한 단체방문객들은 많은 인원이 동시에 동일 지역을 이용하게 되어 그 피해가 가중됨으로 이에 대한 대책이 필요하다. 방문객이 이용하는 용건릉 주변의 삼림에 대한 자연환경 피해의 정도에 있어서 環境被害等級 5

단계중 자연적인 회복이 가능한 등급 1, 2는 97.8%이었고 식생의 변화가 급격하여 자연적으로 회복이 불가능한 등급 3, 4, 5는 2.2%로, 선정릉 51%(李等, 1987), 현인릉 56.4%(李等, 1990)에 비해 낮은 비율을 차지하고 있어 피해면적은 적은 편이나, 현재 좁은공간에 많은 이용객이 몰리고, 또한 단체이용객의 계속적인 증가추세이어서 용건릉 주변 삼림에 대한 적극적인 보전대책이 필요하다.

2. 現存植生

Figure 2는 용건릉의 식생경관에 의한 現存植生圖이다. 본 조사대상지 84.6 ha 중 소나무 숲림은 15.91%이며, 소나무와 상수리나무가 혼효된 군집은 3.98%이고 상수리나무군집이 45%로서 용건릉의 식생경관은 일부지역을 제외하고 상수리나무가 우점종인 식생경관을 이루고 있다. 또한 리기다

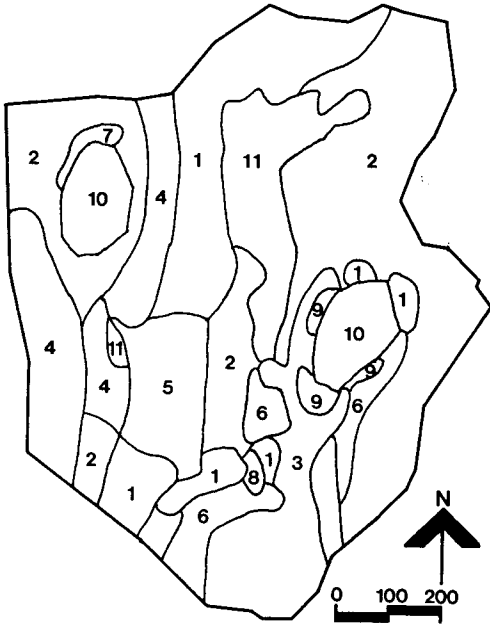


Figure 2. Map of the actual vegetation fo Yunguan Royal Tomb forest.

1. *Pinus densiflora* community
2. *Quercus acutissima* commu.
3. *Alrus japonica* commu.
4. *P. rigide* - *Q. acutissima* commu.
5. *Q. acutissima* - *P. koraiensis* commu.
6. *Q. acutissima* - *P. densiflora* commu.
7. *P. koraiensis* commu.
8. *Carpinus laxiflora* commu.
9. *Juglans mandshurica* commu.
10. *Zoysia* commu.
11. Rice field

소나무, 가래나무가 다른종과 혼효된 군집도 각각 11.7, 0.97%로서 우리의 고유능역식생경관의 보전적 측면에서 리기다소나무와 같은 외래수종은 제거되어야 할 것이다. 그리고 다른 왕릉에서와 같이(이 등, 1988, 이 등, 1989) 용건릉에서도 철저한 고찰이 없이 잣나무를 식재(0.53%)함으로서 생태 천이상 소나무의 쇠퇴에 따른 식재된 잣나무가 식생경관구성 주요수종이 될 것이다. 특히 조사지 16인 건릉의 경우 수고 2m, 흉고직경 7-10cm의 잣나무를 능 주위에 식재하여 앞으로 식생경관은

잣나무 위주의 식생경관으로 크게 달라질 것이다. 조선왕릉중 능 주변에 잣나무가 생육하고 있는 곳은 京畿道 漢金市의 洪裕陵을 제외하고는 거의 볼 수 없고(이 등, 1990), 본래 능 좌우 및 후면에는 소나무를 식재한 것으로 되어 있어(이, 1973) 무분별한 잣나무의 능역주변 식재는 지양하여야 할 것이다. 상수리나무가 우점종인 삼림면적 45%를 포함하여 참나무류가 주를 이루는 삼림은 모두 65.6%로서 용건릉주변의 숲은 선정릉(이 등, 1987), 현인릉(이 등, 1990)과 마찬가지로 참나무류의 세력이 강하여 현재의 상태가 지속된다면 소나무 위주의 능역경관은 사라질 것이다.

용건릉의 오리나무의 순림은 6.5%로서 pH와 수분함수량이 다른 조사지보다 높은 곳에 집단을 이루고 있으나, 저지대의 방문객이용이 많은 곳에 위치하고 있어 방문객의 이용에 의한 피해의 보호 대책이 요구된다.

3. 植物群集構造

Table 2는 조사구별로 주요수종의 平均相對優占置(MIV)를 나타낸 것이다. 소나무가 우점종인 조사구중 조사구 2, 10은 MIV가 각각 48.7, 77.7%로서 순림에 가까운 곳이었으나, 대부분이 상수리나무와 갈참나무와의 혼효림이었으며 조사구 3, 6은 오리나무의 MIV가 각각 46.7, 70.3%로서 거의 오리나무 순림의 상태이었다. 본 조사대상지에서는 獻仁陵(李等, 1990)에서와 같이 소나무와 오리나무가 혼효된 조사구(조사구 3, 4, 5, 7, 8, 9)가 많이 나타났으나 두 수종은 층위구조에서 생태적 지위가 달라 서로 경쟁관계는 아니었다. 또한 소나무와 오리나무의 세력감소에 따라 상수리나무가 代償樹種으로 출현하였으며, 리기다소나무 출현구도 4개소로 나타나고 있어 능역고유경관의 보존측면에서 제거하여야 할 것이다.

소나무 및 참나무류의 IV의 증감에 따라 조사구를 배열하고, 주요수종의 層別別 IV를 표시한 것이 Figure 3이다. 소나무의 IV가 감소함에 따라 상수리나무의 그 값은 증가 되었으며, 이러한 현상은 상, 중, 하층 모두에서 나타나고 있어 소나무가 점차 淘汰할 것임을 예상할 수 있다. 참나무류에 있어서는 상수리나무가 갈참나무보다 상·중·하

Table 2. Mean importance values of woody species for each site

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Pinus densiflora</i>	36.3	48.7	5.6	18.5	42.8		20.5	21.8	11.9	45.3	75.7	39.4	18.2			4.8
<i>Pinus rigida</i>							1.7						22.1	8.7	1.9	
<i>Quercus acutissima</i>	36.2	2.5	4.3	6.9	15.4		40.1	37.6	14.0	24.5	1.7	7.6	27.5	41.6	58.6	55.7
<i>Quercus aliena</i>	0.4	1.5	3.0	10.5	8.9		5.5		11.9	15.2	6.7	37.1	9.2	2.4	27.7	5.4
<i>Alnus japonica</i>			46.7	26.8	7.2	70.3	4.5	25.3	6.8							1.8
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>				3.8				3.5	0.3				0.7			
<i>Rhus trichocarpa</i>		2.6		1.0	0.8		1.2		2.0	1.6	3.4	0.4			1.9	0.6
<i>Styrax japonica</i>	0.9	3.8		1.5	4.2	2.2	6.2	3.3	4.0	1.8	0.7	4.2	1.2	0.3	1.9	0.8
<i>Salix koreansis</i>			5.6			3.0										
<i>Juglans mandshurica</i>			9.5	0.5						0.2						
<i>Acer ginnala</i>	0.4	2.2	4.7	2.7		9.0	7.2	1.0		0.4		1.6	1.0	0.6	0.6	
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>								1.4								
<i>Kalopanax pictum</i>		0.4			12.6		1.3									
<i>Prunus padus</i>	0.3		2.4	10.2		8.0	0.8		0.5	0.2		0.6			0.6	
<i>Quercus serrata</i>								3.0	2.7							0.2
other species	26.5	38.3	22.0	18.7	8.2	7.5	11.1	12.3	47.9	11.6	11.6	11.3	19.1	12.0	14.6	32.4

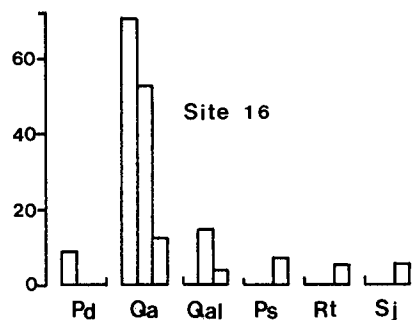
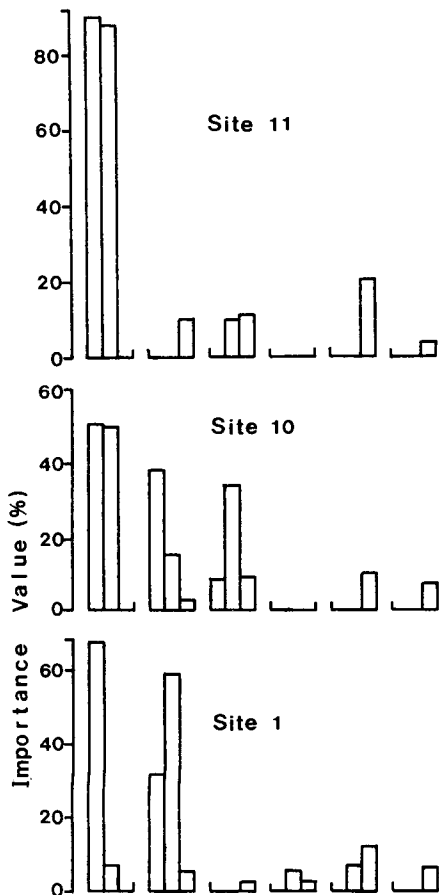


Figure 3. Changes of importance values of major species by the layer for *Pinus densiflora* - *Quercus acutissima* community(U : upper layer, M : middle layer, L : lower layer, Pd : *Pinus densiflora*, Qa : *Quercus acutissima*, Qal : *Q. aliena*, Ps : *Prunus sargentii*, Rt : *Rhus trichocarpa*, Sj : *Styrax japonica*)

층에서 IV가 높아 種間競爭에서 우위를 차지하고 있다. 조사지 9에서는 서어나무의 IV가 상·중·하층에서 각각 18, 58, 27%로 나타나고 있으나 다른 조사지에서는 출현되지 않았다. 이는 인위적인 간섭에 의한 生態的 遷移段階中 양수인 참나무류에서 음수인 서어나무로의 진행이 방해받고 있는 것에 원인이 있을 것이다.

오리나무가 나타나고 있는 7개의 조사구중 오리나무의 IV가 100%를 차지하고 있는 곳은 없었으며 조사구 3, 6에서만이 오리나무의 우점치가 각각 46.6, 70.3%로서 다른 수종보다 다소 높았으나, 그 외의 다른 조사구에서는 IV값이 낮아 현재의 상태가 지속된다면 오리나무는 도태되고 참나무류가 우점종인 식생경관이 형성될 것이다. 오리나무의 IV가 다소 높게 나타나고 있는 조사구 3, 6에서도 오리나무에 비해 다른 수종들의 IV값이 상대적으로 낮고, 또한 土壤含水量이 높아 오리나무가 우점종인 식생경관이 다소 지속될 것이나, 生態的인 管理가 수행되지 않으면 결국 오리나무군집에서 대상수종으로 나타나고 있는 상수리나무로의 遷移가 進行될 것이다(Figure 4).

Table 3 은 조사구간의 생태적 多樣指數를 계산한 것이다. 조사구 10은 소나무순림 식생경관을 이루고 있는 곳으로 광량의 부족, 소나무의 타감작용에 의해서 중하층 식생의 발달이 미약하여 種多樣度가 0.11의 낮은 값을 보이고 있다. 그러나 最大 種多樣度는 1.34로서 種組成은 다양하게 나타나고 있음을 보여주어 점차 생태적 천이 과정이 加速化될 것으로 보인다. 조사구 3, 6은 오리나무 순림으로 종다양도가 각각 0.85, 0.73으로서 東九陵(李

Table3. Values of various diversity indices of woody species.

Site No	Species diversity (H')	H'amx	Evenness (J')	Doninance (1-J')
1	1.1084	1.4472	0.7659	0.2341
2	1.2461	1.4472	0.8611	0.1389
3	0.8493	1.2304	0.6902	0.3098
4	1.0500	1.2553	0.8365	0.1635
5	0.9442	1.0414	0.9067	0.0933
6	0.7268	0.9542	0.7616	0.2384
7	1.0443	1.4314	0.7296	0.2704
8	0.8764	1.0414	0.8415	0.1585
9	1.1501	1.3979	0.8227	0.1773
10	0.1079	1.3424	0.0804	0.9196
11	1.0546	1.2041	0.8758	0.1242
12	1.0108	1.1761	0.8595	0.1405
13	1.0833	1.3617	0.7955	0.2045
14	0.8565	1.2553	0.6823	0.3177
15	1.1890	1.4624	0.8130	0.1870
16	1.1832	1.4314	0.8266	0.1734

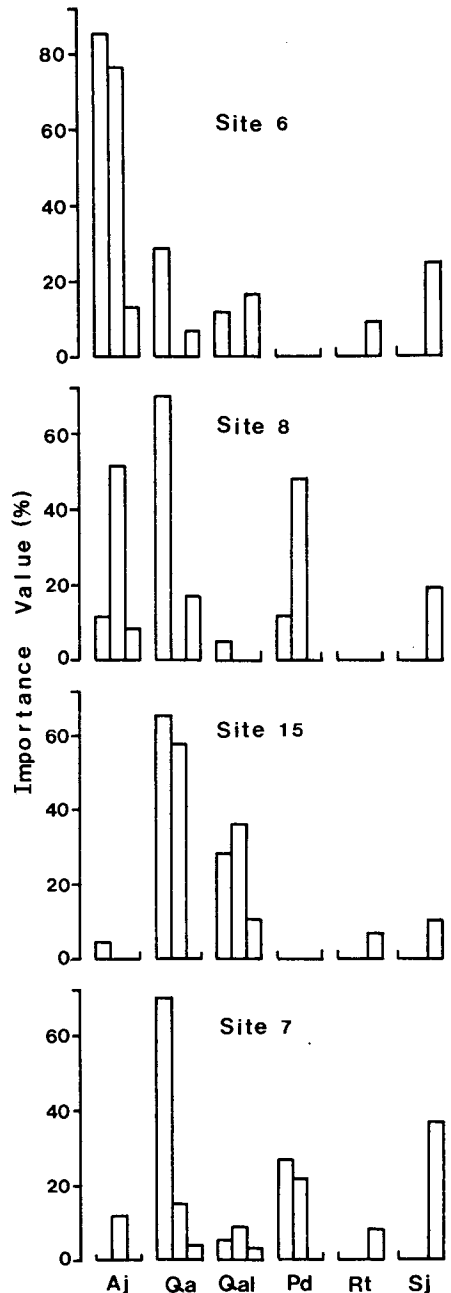


Figure 4. changes of importance values of major species by the layer for *Alnus japonica* - *Quercus acutissima* community (U : upper layer, M : middle layer, L : lower layer, Aj : *Alnus Japonica*, Qa : *Quercus acutissima*, Qal : *Q. aliena*, Pd : *Pinus densiflora*, Rt : *Rhus trichocarpa*, Sj : *Styrax japonica*).

等, 1988)과 獻仁陵(李等, 1990)에서와 같이 토양 환경등의 조건에 의한 중하층식생의 발달이 미약한 것으로 보여진다. 또한 조사지 6에서는 최대종 다양도도 0.95로서 전체 조사구중 가장 낮은 값을 보이고 있어 종조성이 매우 단순함을 나타내고 있다. 조사구 5, 8, 14는 종다양도가 각각 0.94, 0.87, 0.85로서 다소 낮은 값을 보이고 있는데, 이들 조사구는 소나무와 상수리나무, 오리나무가 混淆되어 상층을 이루고 있는 집단으로 방문객의 이용이 집중적으로 일어나고 있어 다양도가 낮아진 것으로 생각된다. 따라서 용건릉의 집단방문객 이용장소의 제공은 植生保畵의 측면에서 고려되어야 할 것이다. 본 16개 조사구의 종다양도의 평균치는 0.97로 東九陵 1.05(李等, 1988), 昌德宮後園 1.25(吳, 1986), 南山 1.00(李等, 1987)의 값보다는 낮고, 방문객의 무분별한 이용에 의해 자연환경이 심하게 파괴된 宣靖陵 0.81(李等, 1987), 宗廟 0.80(李等, 1988), 獻仁陵 0.81(李等, 1990) 보다는 높게 나타나, 방문객의 과다한 이용에 의한 식생의 피해를 받고 있는 서울근교의 왕릉에서보다는 식생의 피해가 적게 나타나고 있으나, 일부 이용되고 있는 지역에서의 집중적인 과다한 이용은 수목뿌리의 露出, 고사목출현 등 그 피해의 심각성이 우려되고 있다. 따라서 현재와 같은 방문객의 무분별한 이용이 제한된 면적에서 과다하게 일어날 경우 답압 등에 의한 식생의 파괴가 가중될 것으로 보여지므로

이에대한 대책이 요구된다.

Table 4는 조사구간의 유사도지수(SI)를 계산한 것으로 70.56%가 가장 높은 값이었으며, 오리나무 순림인 조사구 6이 조사구 3, 4, 5, 7, 8을 제외한 전 조사구에서 10%미만의 값을 나타내어 오리나무, 소나무 및 상수리나무가 우점종인 군집 상호간의 종구성상태가 이질적임을 보여준다. 또한 인간에 의한 자연환경의 파괴정도가 다른것도 유사도지수가 낮은 것에 대한 원인이 되며 이러한 현상은 다른 조사구간에도 종구성상태가 비슷한 2개의 조사구에서 인간에 의한 간섭정도가 다르면 보통종보다 희소종에 대한 피해가 다르게 나타나 결국 조사구간에 종구성이 다른 異質의인 군집으로 변하게 된다는 보고(이 등, 1990)와 일치하였다.

4. 調查區의 Classification 및 Ordination 分析

16개 조사구에 대하여 TWINSpan에 의한 classification분석을 한 내용은 Figure 5이다. 전체적으로는 濕潤形과 乾燥形으로 나뉘어 졌는데, 습윤형의 오리나무군집과 건조형의 소나무군집, 상수리나무군집으로 분리되어 토양수분에 따른 삼림구조의 차이가 크게 나타났다.

각 조사구를 classification에 따라 분리된 3개의 群集으로 나누어 정리한 것이 Table 5이다. 분리된 3개의 군에 대한 구성종을 살펴보면 군집 A에

Table 4. Similarity index between each site

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	53.22														
3	17.34	16.14													
4	33.97	41.98	49.76												
5	55.27	53.74	20.17	44.68											
7	67.12	39.53	27.10	46.14	52.83	15.14									
8	60.82	30.58	36.20	57.16	49.05	28.49	68.13								
9	36.53	35.26	23.79	49.22	47.94	9.91	49.37	39.85							
10	66.41	55.54	14.45	42.15	70.56	1.67	55.12	49.05	42.06						
11	44.47	60.67	10.61	30.88	54.64	0.91	31.89	26.05	25.51	58.50					
12	50.13	51.60	13.60	39.28	63.97	2.22	41.30	34.96	38.01	67.27	53.04				
13	58.01	35.24	19.23	46.76	44.97	4.23	62.62	49.66	47.40	55.81	26.45	41.35			
14	40.49	10.18	8.52	12.57	20.08	1.24	48.28	41.21	17.90	30.45	7.87	15.19	42.55		
15	47.55	13.63	14.25	27.14	30.39	5.22	58.22	43.30	35.59	43.83	11.93	43.10	50.23	50.42	
16	48.31	17.99	13.52	20.58	27.95	1.53	55.28	45.78	28.65	39.24	15.65	23.83	42.69	49.08	63.00

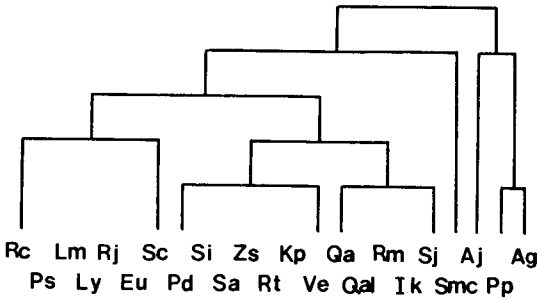


Figure 6. Dendrogram of TWINSpan species classification of twenty-two woody species in Younguan Royal Tomb(Rc : *Rhus crataegifolius*, Ps : *P. saugentii*, Lm : *L. maximo-wiczii*, Ly : *Lespedeza cyrtobotrya*, Rj : *R. japonica*, Eu : *Elaeagnus ubellata*, Sc : *Symplocos chinensis*, Pd : *Pinus densiflora*, Si : *Stephanandra incisa*, Sa : *Sorbus alnifolia*, Zs : *Zanthoxylum schinifolium*, Rt : *R. trichocarpa*, Kp : *Kalopanax pictum*, Ve : *Viburnum erosum*, Qa : *Quercus acutissima*, Qal : *Q. aliena*, Rm : *Rosa multiflora*, Ik : *Indigofera kirilowi*, Sj : *Stilax japonica*, Smc : *Smilax china*, Aj : *Alnus japonica*, Pp : *Prunus padus*, Ag : *Acer ginnala*)

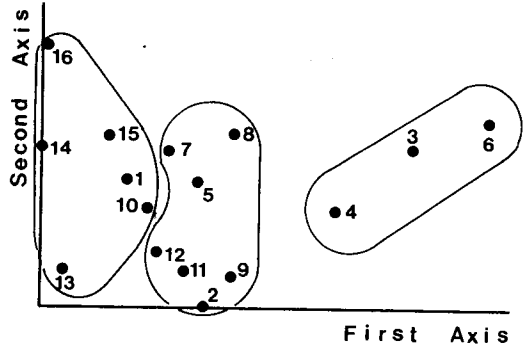


Figure 7. DCA ordination of the plots in Younguan Royal Tomb.

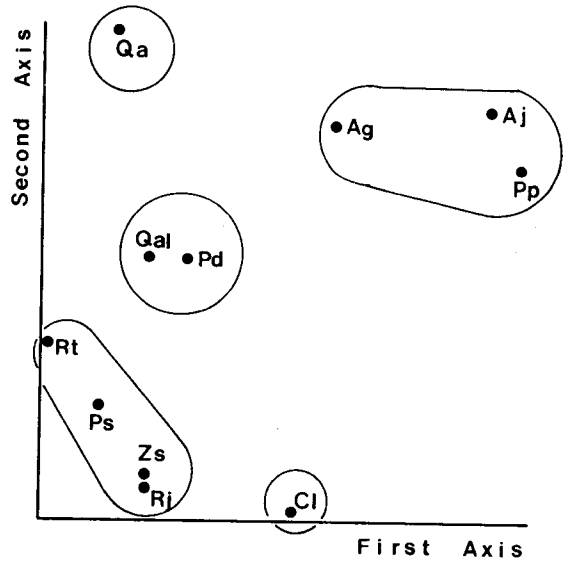


Figure 8. Tree species ordination on the first two axes, using DCA(Qa : *Quercus acutissima*, Qal : *Q. aliena*, Pd : *Pinus densiflora*, Rt : *Rhus trichocarpa*, Ps : *P. sargentii*, Zs : *Zanthoxylum schinifolium*, Rj : *R. japonica*, Cl : *Carpinus laxiflora*, Ag : *Acer ginnala*, Aj : *Alnus japonica*, Pp : *Prunus padus*)

5. 樹種의 Classification 및 Ordination 分析

Figure 7은 본 조사지의 출현수종중 출현빈도가 5회 이상되는 주요종에 대한 classification을, Figure 8은 ordination의 DCA(Hill, 1979)방법으로 분석된 내용을 작성한 것이다.

교목상층에서는 양 분석에서 각기 3개씩의 group으로 분리되었으며 분리된 group을 구성하는 수종이 비슷한 일치를 보였다. 즉 TWINSpan과 DCA분석 모두에서 I group은 오리나무, 신나무, 귀룽나무, II group은 소나무, 갈참나무, III group은 상수리나무로 구성되었으며, 또한 서어나무가 독립적으로 분리되었다.

교목하층에서는 TWINSpan에 의한 분석만이 가능하여 실시한바 3개의 group으로 분리되었는데 I group에는 때죽나무, 땅비싸리, 짚레나무, II group에서는 덜꿩나무, 개웃나무, 산초나무, 국수

나무, III group에서는 노린재나무, 보리수, 참싸리, 조록싸리, 붉나무, 산딸기가 속하였다.

Figure 7의 DCA방법에 의한 주요수목 종에 대한 ordination분석의 결과로서 추정되는 생태적 천이 계열을 밝힌 것이 Table 6이다. 현재 용건릉은 생태적인 遷移系列이 소나무군집과 오리나무군집에

Table 6. Successional trends of the major tree species in Younguan forest.

<i>Pinus densiflora</i> community	<i>Alnus japonica</i> community
<i>pinus densiflora</i> <i>Quercus aliena</i>	<i>Alnus japonica</i>
↓	↓
<i>Quercus acutissima</i>	<i>Quercus acutissima</i>

있어서 다소의 차이는 있으나 두 군집 모두 상수리나무로 천이가 진행중이었다.

이상의 결과를 고찰하면 현재 용건릉은 소나무와 오리나무군집을 생태적으로 관리를 하지 않으면 모두 상수리나무로 천이가 진행되어 능역고유의 식생경관은 사라지게 될 것이다.

우리나라 온대중부림에서는 자연상태에서 소나무림을 그대로 놓아두면 생태적 천이가 진행되어 활엽수가 소나무와의 성장경쟁에서 우위를 차지하여 소나무는 도태되고 활엽수 위주의 식생경관으로 변한다. 이러한 형상은 朝鮮時代に 철저한 관리하에 소나무 위주의 경관을 지녔던 昌德宮後園(吳, 1986; 文化財管理局, 1989)이나, 王陵(李 等, 1988, 1990a)들이 일제시대 및 역사적 혼란기의 관리부재로 참나무 위주의 식생경관으로 변화된 사실에서 찾아 볼 수 있다. 현재 창덕궁후원의 소나무는 모두 도태되고 갈참나무와 졸참나무가 우점종인 숲이 되었으며, 동구릉, 현인릉의 숲도 소나무는 散生할 정도이고 갈참나무, 졸참나무, 상수리나무가 우점종을 이루고 있다(이 등, 1990a).

자연림에서는 자연적인 생태적 천이과정에 의해서 소나무가 사라지고 낙엽활엽수 위주의 삼림으로 변화되는 천이진행, 즉 2차림이 극상림으로 발달하는 것을 그대로 보호하는 것도 중요하다(이 등, 1990c). 그러나, 왕릉과 같이 우리 조상들이 조영할 당시 소나무 위주의 능역주변식생경관을 형성한 역사적인 사적공간에서는 인위적인 妨害極上(disclimax)의 차원에서 본래의 모습을 유지, 保全하는 식생경관 관리가 이루어져야 할 것이다. 이를 위해서는 능역주변의 주된 식생경관을 이루었던 소나무 및 오리나무의 발달을 도와주고, 상층에서 소나무와의 경쟁관계내지 우점을 차지하고 있는 활엽수를 점차적으로 제거하며, 하층에서의 소나무 및 오리나무의 치수발달을 피하는 동시에 다른 수종들을 인위적으로 제거해 주는 생태적인 방해극상의 수법으로 체계적인 관리를 하여야 할 것이다.

6. 1920年代와 1980年代의 植生比較

Figure 9, 10, 11, 12은 건릉의 1920년대와 1980년대의 능주변의 식생경관을 보여주는 것이다.

1920년대의 건릉 주변은 100년생 이상의 노송이 집단을 이루고 있었으나 현재는 30-40년생의 소나무와 능 후면의 상수리나무가 그 자리를 차지하고 있다. 이러한 현상은 다른 왕릉에서도 동일하게 나타나고 있는 현상으로서 왕릉주변 식생경관이 본래의 모습과는 많은 변화가 있음을 보여주는 것이다.

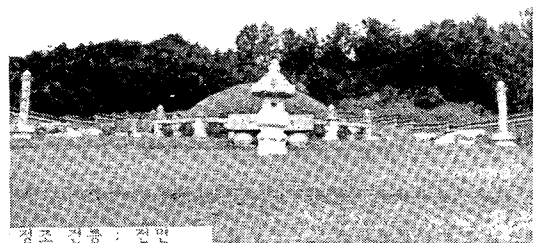
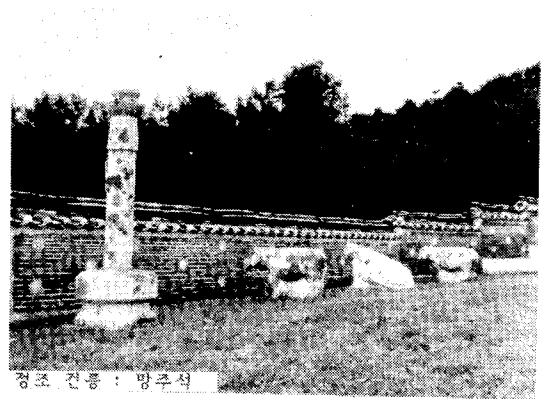
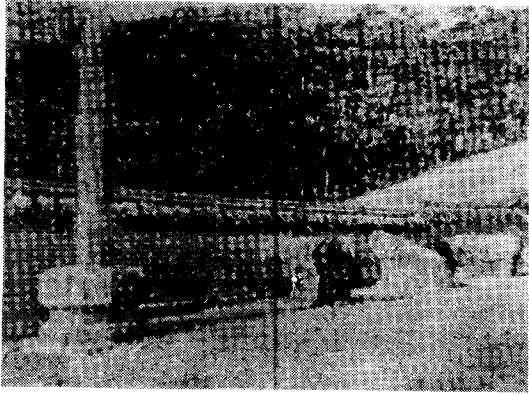
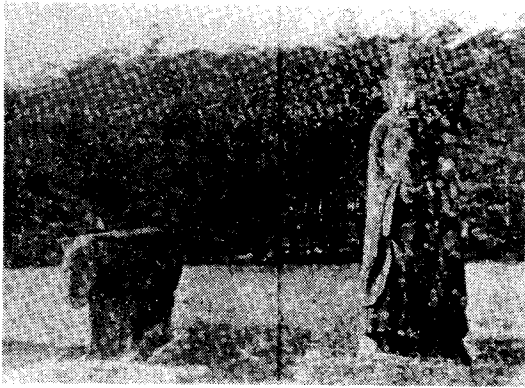


Figure 9. Changes of vegetational landscape between 1920s(left) and 1990(right) around Guan Royal Tomb.



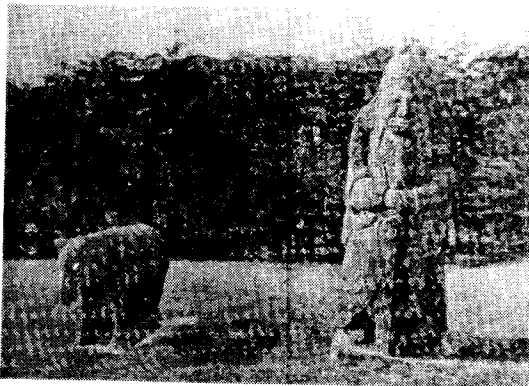
정조 건릉 : 망주석

Figure 10. Changes of vegetational landscape between 1920s(left) and 1990(right) around Guan Royal Tomb.



정조 건릉 : 문인석

Figure 11. Changes of vegetational landscape between 1920s(left) and 1990(right) around Guan Royal Tomb.



정조 건릉 : 부인석

Figure 12. Changes of vegetational landscape between 1920s(left) and 1990(right) around Guan Royal Tomb.

용릉과 건릉 주변에 10×10m 방형구를 5개씩 설치하고 층위별, 수종별의 IV를 구하여 Figure 12, 13과 같이 소나무의 군집구조상의 위치를 분석하였다. 용릉에서는 5개의 방형구중 소나무가 4개소에서 출현 하였으나, 중·하층에서의 소나무의 출현이 전무한 상태이다. 또한 1개소에서는 완전한 상수리나무 우점종으로서 상수리나무 위주의 식생경관을 연출하고 있다. 중·하층에서 많이 나타나고 있는 상수리나무는 출현빈도상 소나무의 대상수종이 될 것이다. 한편 건릉에서는 5개의 방형구중 소나무 우점종은 1개소이고 상수리나무 우점종이 4개소로서 소나무의 식생경관이 크게 줄어들었고, 상수리나무 위주의 식생경관이 연출되고 있

며, 중하층에서도 소나무가 全無한 반면 상수리나무의 出現 頻度數가 높아 소나무는 도태되고 상수리나무가 우위를 자리를 차지할 것이다. 또한 건릉에 있어서 자생수종이 아닌 잣나무를 능 주위에 集團植栽 함으로서 이에 의한 능역주변의 식생경관이 크게 변화될 것이다.

용건릉에 있어서 현재의 식생경관을 그대로 방치한다면 1920년대의 우점종이던 소나무와 오리나무는 모두 사라지고 상수리나무 위주의 경관으로 변화될 것이며 탐방객의 과다한 이용압력에 의한 이용장소에서의 소나무등의 고사목의 출현은 용건릉의 황폐화를 가중시킬 것이다.

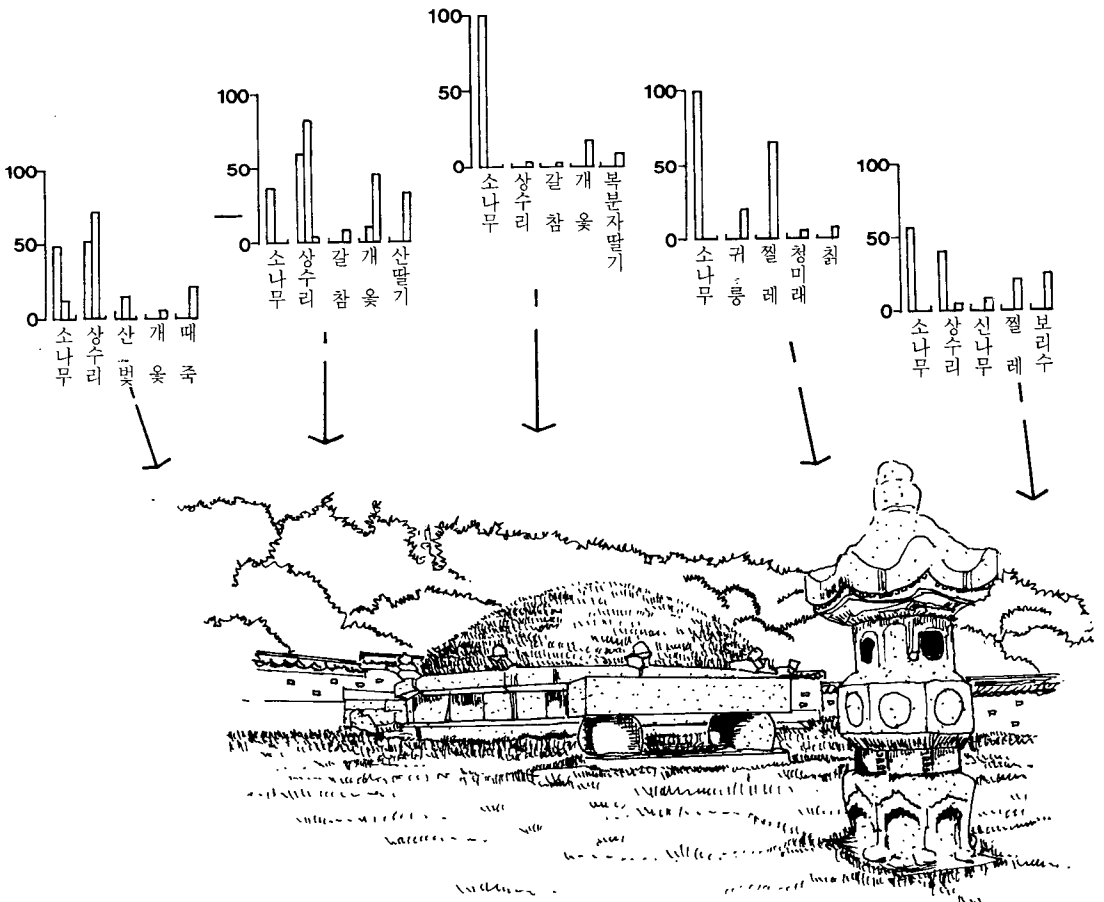


Figure 13. Vegetation structure around Yung Royal Tomb.

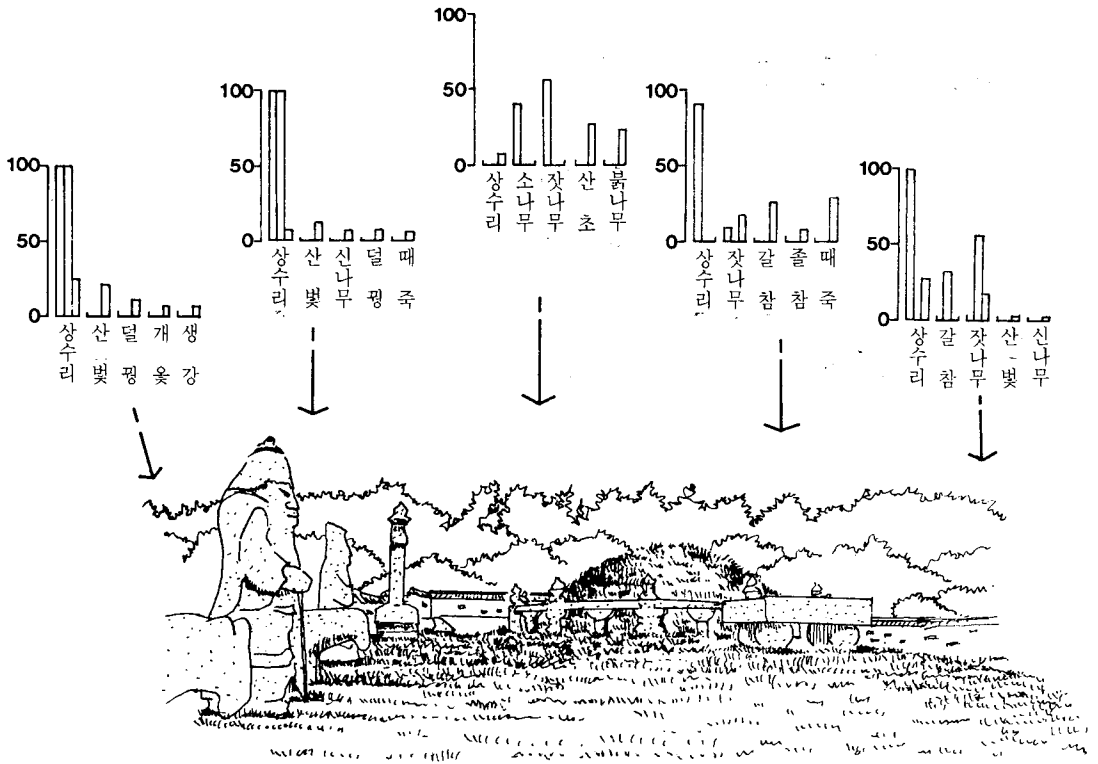


Figure 14. Vegetation structure around Guan Royal Tomb.

IV. 結論

隆健陵 植生景觀의 種構成變化를 파악하기 위하여 ordination 기법으로 生態的 遷移科程을 豫測하고 1920년대와 1980년대의 사진을 통하여 비교한 주요 결과는 다음과 같다.

1. 이용객에 의한 용건릉 주변 삼림의 自然環境被害는 自然적으로 회복이 불가능한 3, 4, 5의 등급 중 5등급은 나타나지 않고, 3, 4의 등급도 전체면적 84.6ha의 2%미만에서 피해지역은 작았으나, 일정한 장소의 집중적인 이용은 수목의 뿌리를 노출시키고 피해지역의 확산을 가져오고 있어 이에 대한 관리대책이 요구된다.
2. 조사대상지의 現存植生중 상수리나무와 참나무류가 65.6%로 가장 넓었으며, 소나무와 오리나무군집의 면적은 각각 15.9%, 6.5%에 지나지 않았

다. 한편 잣나무, 리기다 소나무, 가래나무의 人工植栽地도 13.2%로서 참나무와 인공식재수종에 의한 능력 고유의 소나무 및 오리나무 식생경관의 파괴에 대한 대책이 요구된다.

3. 植物群集構造分析에서 용건릉 주변의 식생군집은 소나무, 상수리나무, 오리나무군집으로 구분되었고 相對優占置分析에 의하면 앞으로 소나무와 오리나무의 세력은 약화되고 대상수종인 상수리나무의 세력이 강하게 증가될 것이다.
4. 용건릉 森林의 遷移系列은 소나무군집과 오리나무군집 모두에서 상수리나무로 천이가 진행중이었다.
5. 1920년대와 1980년대의 隆健陵 및 健陵 주변의 植生景觀은 사진에 의하여 비교한 결과 과거 소나무 우점종의 식생경관이 상수리나무가 우점종인 경관으로 陵域植生景觀이 이질화 되었음을 알 수 있다. 특히 이러한 경향은 健陵에서 심각하였다.

引用文獻

1. 文化財管理局, 1986, 朝鮮王陵, 宇新文化社, 서울, 75 pp.
2. 오구균, 1986, 자연식생의 생태적 특성을 고려한 배식설계기준에 관한 연구. 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문, : 159.
3. 李景宰, 吳求均, 權英先, 1987, 宣靖陵의 適正收容能力 推定 및 管理方案 (I). 韓國造景學會誌 15(3) : 21-31.
4. 李景宰, 吳求均, 朴仁協, 1986, 南山公園의 自然環境實態 및 保全對策. 서울特別市 研究報告書, : 78.
5. 李景宰, 吳求均, 錢龍俊, 1988, 王陵의 植生景觀構造 및 管理對策에 관한 研究 (I). -東九陵 植物群集의 遷移-. 韓國造景學會誌 16(1) : 13-26.
6. 李景宰, 吳求均, 偶鐘瑞, 宋根準, 1990a, 王陵의 植生景觀構造 및 管理對策에 관한 研究 (II). -獻仁陵 植物群集의 遷移-. 韓國造景學會誌 17(3) : 35-47.
7. 李景宰, 趙在昌, 柳彰熙, 1989, Classification 및 Ordination 방법에 의한 용문산 삼림의 식물군집 구조분석. 한국식물학회지 33(3) : 173-182.
8. 李景宰, 趙在昌, 柳彰熙, 宋根準, 1990b, 솔잎혹파리 被害赤松林의 生態學的 研究 (IV). -廣州郡 소나무群集의 7年間の 植生變化分析-. 韓國林學會誌 79(1) : 21-25.
9. 이경재, 임경빈, 조재창, 류창희, 1990c, 속리산 삼림군집구조에 관한 연구 (I). -소나무림 보존계획-. 응용생태연구회 4(1) : 23-32.
10. 李炳薰譯, 1973, 養花小綠, 乙酉文化社, 서울 : 186.
11. Gauch, H. G., 1977, Ordiflex - A flexible computer program for four ordination techniques : weighted averages, polar ordination, principal components analysis and reciprocal averaging. Release B. Cornell Univ., N. Y. : 185.
12. Gauch, H. G., R. H. Whittaker and T. R. Wentworen, 1977, A comparative study of reciprocal averaging and other ordination techniques. J. Ecology 65 : 157-174.
13. Hill, M. O., 1979, DECORANA - A fortran program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Cornell Univ., N. Y. : 52