

## 조경수목의 효율적 관리를 위한 프로그램 개발에 관한 연구

- 관리대장(Tree Inventory) 개발을 중심으로 -

조영환\* · 곽행구\*\*

\*목포대학교 자연과학대학 조경학과

\*\*경북대학교 대학원 조경학과

Study on Developing Program for Efficient  
Landscape Woody Plants Management  
- Mainly Focused on the Development of a Tree Inventory System -

Cho, Young-Hwan\* Gwak, Haeng-Goo\*\*

\* Dep't of Landscape Architecture, Mokpo Nat'l Univ.

\*\* Dep't of Landscape Architecture, Graduate School, Kyungpook Nat'l Univ.

### ABSTRACT

This paper was focused on the efficient management of landscape woody plants, and concerned itself with their important role in the urban environment. Based on the philosophy that there is nothing that can be done without an inventory, the purpose of this study was to develop an inventory system and its proper application to a site for establishing a management plan.

Two different approaches were used:

The first was to make a newly structured inventory system through collecting, analyzing, and evaluating various types of inventories used in Korea, the U.S.A., and Japan. The second approach was to apply a newly designed inventory system to the case study area, using GIS as a tool of spacial analysis, and statistics for making decisions.

본 논문은 1993년도 한국학술진흥재단의 공모과제(지방대육성) 연구비에 의하여 수행 되었으며 1996년 10월 19일 한국조경학회 임시총회 및 학술논문발표회에서 발표된 논문임.

The results could be summarized as follows:

1. In Korea, most of the Landscape Woody Plants Inventories had datas which represented possession of trees, and only the work which they had done according to their traditional ways. There was no data related to the conditions, management needs, and site conditions of individual trees. This is essential information for organizing an inventory system.

2. There needs to be data which is balanced, containing tree characteristics and site characteristics. Through such information the management needs could be adjusted properly. The inventory list described in this paper was determined by botanical identity, placement condition, condition of tree, and types of work for maintaining as well as improving the condition of each tree. One of the most important things was to determine the location data of each tree so as to compare data with other trees. The data gained from the field survey still had some problems because of lack of scientific method for supporting objective views, and because of actual situations, especially in the field of evaluating site conditions and management needs. All data should be revised to fit a computer data management system, if possible.

3. The GIS(Geographic Information System) application showed good performance in handling inventory data for decision making. All the data used for the GIS application was divided into location and non-spatial data. Using the location data, it was easy to find the exact location of each tree on the monitor and on the maps generated by the computer, even in the actual managed site, along with various attribute data. Therefore it could be said that the entire management plan should start from data of individual trees with their exact locations, for making concrete management goals through actual budget planning.

## I. 서론

### 1. 연구목적 및 배경

산업화, 도시화의 영향으로 도시와 그 주변의 녹지가 급속히 감소해가는 오늘날의 도시환경에 있어서 수목은 정서함양에 필요한 휴식공간의 제공 및 도시경관구성에 있어서 많은 기여를 하고 있을 뿐만 아니라 미기후조절기능, 대기오염정화기능, 교통소음의 차단 및 감소기능(최재영, 1992) 등의 환경보전효과와 각종 방제기능(재단법인 동경도 공원협회, 1992)과 정신적,

자연적, 심미적 효과 등의 중요한 기능을 담당 (Anderson, et al., 1978)하고 있어서 공학, (Anderson, et al., 1984; Desanto, 1976; Reethof, et al., 1978) 건축학 (Hager, et al., 1980), 기상학적(Hiesler, et al., 1976; Sprin, 1984)인 기능뿐 아니라 미적인 역할과 아울러 레크레이션의 중요한 역할을 감당하고 있음은 주지의 사실이다. 따라서 도시식생 구성의 중심체인 수목의 역할(The Pinchot Institute, 1973)은 개인생활에 영향을 미치는 것은 물론 도시의 질(Miller, 1988)을 결정짓는 중요한 요소라고 할 수 있다. 그러

나 도시의 인위적 환경은 날이 갈수록 수목의 생육환경을 저해(Berrang, et al., 1985; Kozlowski, 1985; Paul Berrang, et al., 1985; Sprin, 1984; Tatter, 1984(a); Tatter, 1984(b); Whitcomb, 1984)하고 있고 수목의 도시내 존재가치(Petus, et al., 1971)가 필수적으로 인정됨에도 불구하고 우선 순위로서의 공간확보에 정당성을 인정받지 못하고 있다. 이러한 원인은 수목의 이용이 주로 장식적(Carpenter, et al., 1975)이고 주관적 이용에 따른 객관적 가치의 상실과 함께 더욱 큰 문제점은 수종의 선정으로부터 관리에 이르는 과정이 과학화 되어있지 않다는 점으로 요약할 수 있다.

특히 造景樹木管理에 있어서 樹齡이 긴점을 감안할때 임기응변식의 처방이 아닌 단기, 중기, 장기계획 등의 體系的인 管理計劃이 樹立되어 운영되어야 함에도 불구하고 도시지역에 대한 수목식재 역사가 짧고 - 특히 공공적 이용(Archiblad, 1973) - 식생관리에 대한 합리적이고 과학적인 제도(Burns, et al., 1979)가 확립되어 있지 않은 우리나라의 경우 급속한 도시화와 인구집중으로 인한 도시주변 환경의 열악한 실정을 고려할 때 적절한 관리 대책을 모색해야 할 시점에 이르렀다. 本研究에서는 都市綠地의 주요한 構成要素인 樹木의 科學的이고 體系的인 管理를 위한 기초적이고 필수적인 요소는 합리적인 관리대장(Jungst, 1983; Mcpherson, et al., 1985; Tate, 1985; Weinstein Geraldine, 1983)의 운영에 있다고 보아 현재 우리나라에서 사용하고 있는 지극히 형식적인 수목관리대장을 관리계획 설정에 필요한 실질적 정보로서의 활용을 중심으로 실정에 맞는 효율적인 관리 대장의 모델을 개발하는데 필요한 항목구성과 이에대한 실제적인 운영을 위하여 최근 도입되어 활용되고 있는 GIS(Geographic Information System, 지리 정보 체계, 지도 정보 체계)(동서네트워크연구회, 1991; Park, 1988; 유근배, 1990; Sprin, 1984; Star, et al., 1990)의 공간분석통계(Spatial Analysis

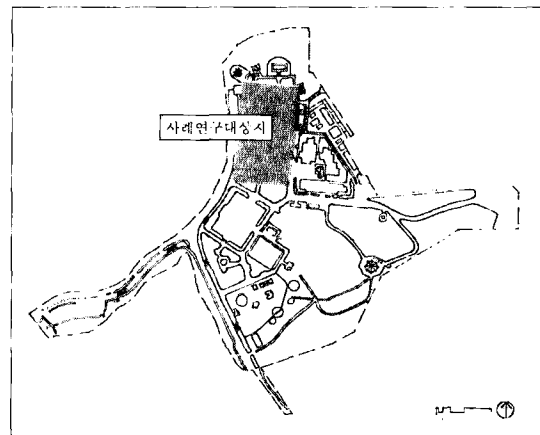
Statistics) 및 Modeling기법의 특성을 응용하여 수목관리에 따른 GIS의 활용가능 사례를 제시코자 하였다.

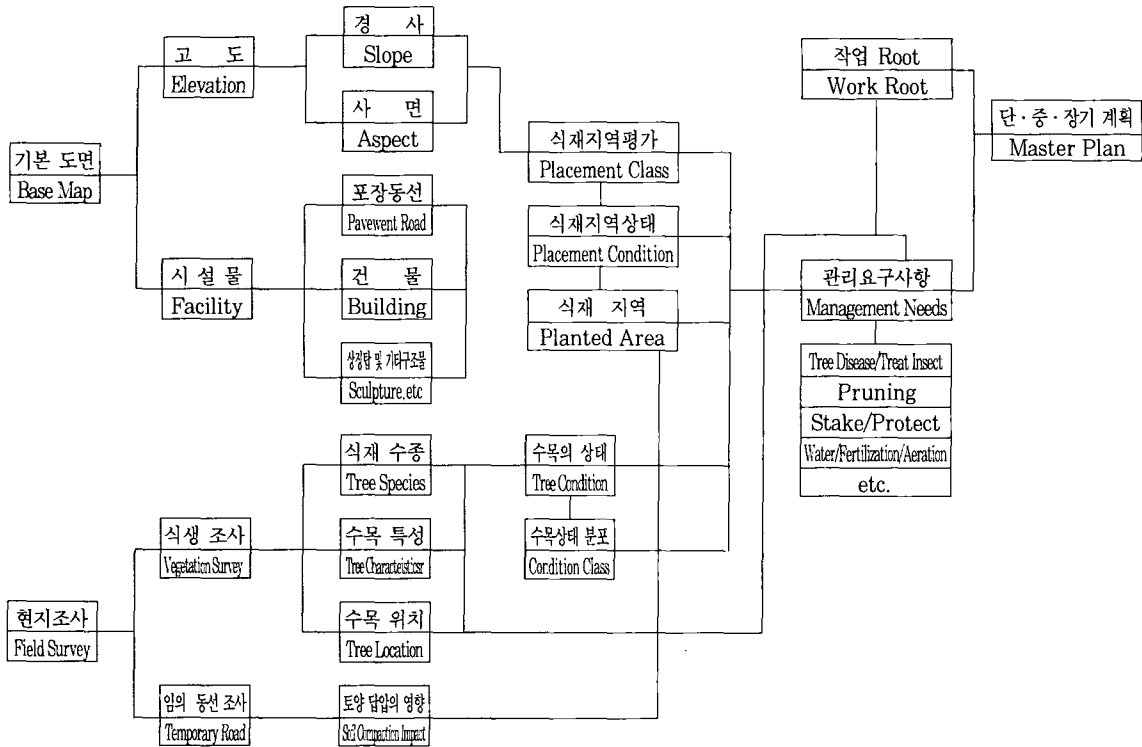
## II. 연구 방법

본 연구의 내용은 조경수목 관리의 효율적 방안을 제시하는 기초적 연구로서 수목관리 대장의 실제적 항목구성과 이를 근거로한 GIS의 활용방안을 연구하여 이를 사례지역에 적용코자 하였다. 주된 내용과 방법은 다음과 같다.

첫째, 효율적인 수목관리대장의 항목을 구성하기 위하여 문헌 조사와 함께 국내의 관련기관과 단체(서울 특별시를 비롯한 4개 광역시, 13개 일부 시군 및 3개 공사)에 1995년 4월 13일 부터 5월 15일 까지 우편조사를 실시하였고 또한 국외는 현지 방문 및 문헌조사를 통하여 수목관리 대장을 입수하고 이를 비교 분석 평가 하였다.

둘째, 적용을 위한 사례지 선정은 광주광역시에 위치한 어린이 대공원 지역 내에서 시설, 수종, 지형지세의 다양성 등을 고려하여 <그림 1>과 같이 선정하였으며 조사내용은 관리 대장의 항목구성에 필요한 내용 뿐만아니라 관리대장 이용을 전제로한 GIS의 활용이라는 측면에서 고도, 경사, 사면, 도로, 시설물등은 도면을 근거 <그림 1> 사례대상지역 현황도





〈그림 2〉 GIS의 활용체계도

거로 하였고 기타 수목 생육에 영향을 줄 수 있는 식재지역내의 임의로 생긴 동선등은 현지에서 조사하였다.

셋째, GIS의 활용 체계도는 〈그림 2〉와 같다.

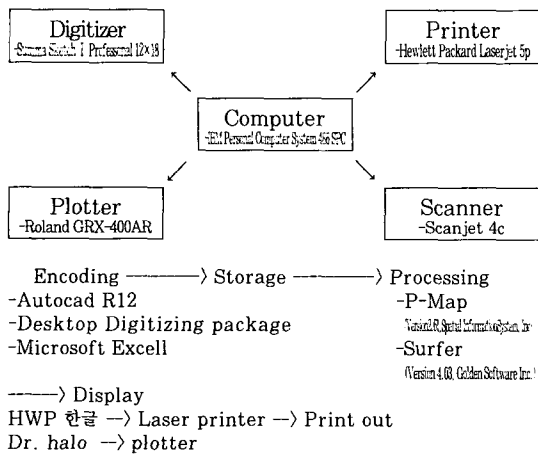
이에 활용된 Hardware와 Software는 〈그림3〉과 같다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 수목관리대장의 분석 및 평가

##### 1) 국내수목관리대장의 이용현황

국내에서 이용되고 있는 관리대장을 우편 조사를 통하여 입수한 대장〈표1, 2, 3, 4,



〈그림3〉 Hardware와 Software의 구성 및 이용

〈표1〉수목관리대장 조사지역

항목	특별시(1)	광역시(4)	시,군 (13)	관련공사 (3)
조사 지역	서울특별시	인천, 광주, 대전, 대구	여천, 공주, 충주, 속초, 대천, 청주, 성남, 포항, 영주, 안동, 정읍, 보령, 진주	대한주택공사, 한국토지공사, 한국도로 공사





<표8>수목관리대장의 내용 분석

조사대상지	구 성 내 용	비 고
서울특별시	가로수관리대장과 개별 관리 카드로 나누어서 관리되고 있으며 수종별 변동사항으로서 증가, 감소요인 관리번호를 노선별, 좌 우측, 일련번호 순으로 체계있게 부여하는 방법으로 위치정보를 나타내고 있으며 변동사항으로 감소원인과 증가원인을 나타내어 확인 할 수 있고 식재지 주변의 시설물(보호판, 보호대, 급수관)의 설치일자, 설치유형, 그리고 변동사항을 나타낼 수 있도록 하였다.	위치정보 (노선명, 구간, 연장, 도로폭)
대구광역시	공사개요에 따라 구간별로 공사기간, 하자기간과 사업종결에 따라 시행청과 시공업자 그리고 공사금액을 나타낼 수 있도록 하고 있으며 주로 공사, 시공위주의 수목관리를 통하여 변동수목에 대한 현황을 파악 할 수 있도록 되어있다.	공사금액(국비, 시비, 현수금, 기타)
인천광역시	가로수 관리대장을 도로는 고속도로, 국도, 직할시도, 지방도로 나누어서 관리하며 사진과 위치도를 나타낼 수 있도록 하였고 변동사항으로는 증가와 감소의 원인을 나타내어 보호시설물(식수대, 보호덮개, 급수관, 지주대)의 설치량 및 현재량의 현황을 나타낼 수 있도록 되어있다.	감소(자연고사, 인위적피해, 교통사고, 지장목이식, 지장목제거, 갱신제거, 기상피해, 기타)
대전광역시	Code No.와 노선 및 단계별로 관리되어지고 있으며 수종별로 기존, 신규식재, 보식, 갱신, 특수관리상황의 항목으로 구성되어 있다.	
광주광역시	수목관리대장으로서 연도별로 관리 상황의 항목을 보식, 전지, 시비, 병해충방제로 나누어서 관리하고 있으며 점검일정을 나타내도록 되어 있다.	
한국도로공사	도로의 위치에 따라 수종별로 증가수량과 감소수량의 요인을 세부항목에 따라서 표시하도록 되어 있으며 위치별, 수종별대장에는 위치로서 수종에 따른 연도별 증가량, 감소량, 현존량을 나타내고 있다.	증가수량(공사, 기증, 기타, 사유) 감소수량(교통사고, 붕괴, 습해, 건조, 동해, 병충해, 풍수해, 화재, 인출 및 도난, 불량목제거, 미확찰, 굴취 및 이식)
시,군 별	가로수 관리카드는 수종별과 노선명에 따라서 기존수, 신규식재, 보식, 갱신으로 나누어서관리상황 및 현황을 나타내고 있으며 특수관리상황은 후면에 나타 내도록 되어 있다.	
읍,면 별	가로수 관리대장은 현재 수목의 주소와 노선명, 수종, 수량, 생애, 병력 등을 나타낼수 있도록 되어 있는데 특별한 관리기준이나 지침이 부족하며 관리상황으로는 약제, 비배, 갱신, 전정의 항목으로 나타나고 있다.	

<표9> 관리대장항목과 구성내용

Case Factor	Miller (1988)	Grey & Deneke (1986)	McPherson, E. (1985)	Weinstein (1983)	Philip Hofer & Larry Helburg (1985)
Number	-Tree number	-Tree Number	-Tree Number -Work Number -Sheet Number	-	-
Management Unit		-Street	-	-Land use (Street, playground, entrance, bench, ballfield, walkway, other)	-
Species	-Scientific name -Common name -Code	-Species code	-Species name	-	-Scientific name -Common name
Size	-Diameter -Height -Crown spread	-DBH	-Height -DBH -Age	-Crown spread -Height-Height lowest limb -Diam.largest dead limb	-Size -Height
Location	-Street name -Address, housenumber -Block	-Street side (east, west, north, south)	-Location Code	-Location Code	-Location Code
Condition Class	-Health, Vigor (good, fair, poor, dead) -Injury (insects, disease, mechanical)	-Code 1(good) 2(Fair) 3(poor) 4(dead or dying)	-Life Expectancy	-Root Condition -Trunk Condition -Crown Condition	-Excellent -Good -Fair -Poor -Very Poor
Placement	-Street width or traffic load -Pollution problems -Width of tree lawn -Soil type -Underground utilities -Presence & height of overhead wires	-	-	-	-Very Poor -Poor -Fair -Good -Excellent
Management Need	-Fertilization -Watering -Pruning -Cabling & bracing -Insect and disease control -Service request -Complaint-Remova	-Minor pruning -Major pruning -Wound repair -Feeding -Insect control -Disease control -Removal -None	-Fertilization -Irrigation -Planting area -New tree planting area -Visibility control -Pruning needs -Pruning operations -Desease Control -Root Control -Staking, Bracing	-Dead wood -Pest -Disease problem	-Remove -Pruning -Water/fertilize/ aerate -Stake or protect -Treat insect -Treat desease -Ok, do nothing

<표 10>수목관리체계

공원정원의 수목관리	육성관리 (수목의 육성하는 관리)	육성관리 (식재목적으로 육성)	·제조 ·전정 ·시비 ·병충해제거 ·관수
	유지관리 (성장을 유지하는 관리)	유지관리 (수형의 유지보정, 갱신)	·전정 ·예비수목 교체 ·이식, 간벌 ·후계수 육성
		보호관리 (쇠퇴수의 활성화)	·토양개량 ·시비, 관수 ·대체수목보강 ·수목 외관 치료 ·경관화전정 ·근원의 보호
		갱신보식 (枯損木의 복원, 자원화)	·자원의 유효이용 ·공작물 제작의 재료 ·갱신보식

<표 11>수목관리대장의 실제

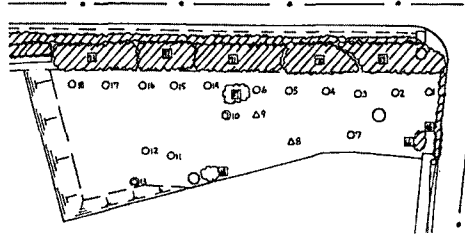
지구별 연번호	종별	수종명	형상존법			활력도				평가	소견	
			수고	수간	수관폭	수세	가지 신장	가지의 고사, 손상	지엽밀도			엽색

<표 12>수목건강상태조사표

공원, 정원	수종	조사일	년 월
진 단 항 목			
형상존법	수고 수간 수관 폭 깊이		진단결과
수간, 큰가지	형상	경사 결손 빈구멍	
	수피	착생 충(虫) 박리 수액	
작은가지	진 단		
	형상	양 Balance 고사	
	수피	착생 충(虫) 박리 수액	
잎	진 단		
	수피	량 Balance 색 충 병기	
주변의 영향	인지		
	주변의 위협성	인적 물적	
*조사표의 기입 無印:健全 +:약간위험    ++:위험    +++:특히위험 #1:지형의 경사와 구조물에 의해 뿌리형태가 변형이 예상되는 상황			



〈표13〉 관리대장 기입의 예



〈그림 4〉 수목의 위치표시

No.	樹種	樹高	樹冠		樹齡	樹形	樹況	備註
			幅	深				
1	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
2	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
3	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
4	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
5	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
6	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
7	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
8	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
9	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
10	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
11	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
12	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
13	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
14	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
15	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
16	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
17	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
18	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
19	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...
20	...	2.5	3.5	1.5	...	...	...	...

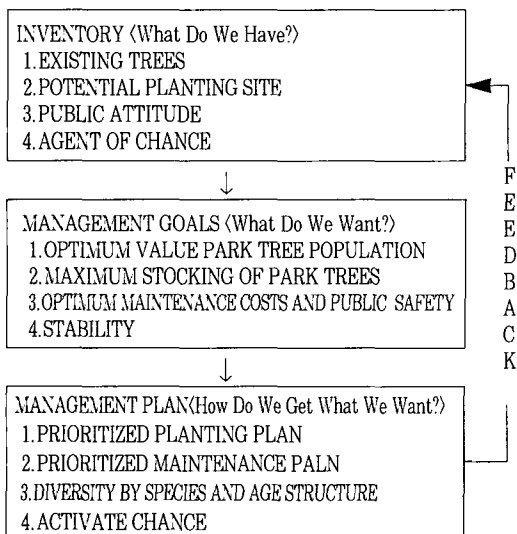
나) 일본  
일본에 있어서 수목관리대장의 항목을 파악하기 위하여 東京都에 있는 小石川 後樂園, 六義園, 上野恩賜公園, 水元公園, 葛西臨海公園, 向島 百花園, 日古河庭園을 방문하여 조경수목관리 대장을 입수하여 분석한 결과 항목구성 내용은 〈그림 4〉, 〈표11〉, 〈표12〉와 같다. (재단법인 동경도 공원협회, 1992)

3) 관리 대장의 항목구성을 위한 분석 및 평가  
가) 분석 및 평가  
국내에서 사용하고 있는 수목관리 대장을 살펴볼 때 주로 가로수와 공원지역에 식재된 수목을 대상으로 운용되고 있었으며 각 조사지역 별로 나름대로의 항목이 특색을 가지고 구성되어 있는 듯하나 실제로는 수목보유현황이나 관행에 의한 관리작업 시행여부가 주된 내용으로서 실제적인 관리와 예산의 뒷받침이 가능토록 하는 개개수목에 대한 구체적인 상태에 따른 관리요구사항 등이 명시되어 있지 않고 특히 해당수목에 대한 정확한 위치가 표기되어 있지 않거나 나와있다 하더라도 현장에서의 확인이 곤란한 경우가 대부분이어서 합리적인 관리계획을 세우기 어려운 실정이다. 더욱이 우리나라의 경우 도시에 있어서 수목식재의 역사가 얼마되지 않아 현재까지는 큰 문제가 야기되지 않고 있으나 시간의 흐름에 따라 수목환경의 악화 및 수목의 노령화로 도시사회의 안전에 영향을 끼치게 됨을 고려할 때 현재 사용되고

있는 수목대장이 Data간에 유기성이 없고 장래 계획을 설정하는데 불합리한 점을 고려하여 재편성하여야 할 것이며 처리해야할 Data의 양과 이에 따른 과학적 분석을 고려할 때 Database Management 차원에서의 컴퓨터의 이용이 반드시 이루어져야 한다고 보며 최근 도입되고 있는 GIS를 이용하여 위치정보와 함께 수목, 식재지역의 상대등을 포함하는 속성정보(屬性情報)로서 처리하여야 바람직 할 것이다.  
미국에 있어서의 수목관리대장은 수목의 특성(Tree Characteristics), 수목의 상태(Tree Condition), 식재 지역의 상태(Placement Condition), 관리요구사항(Management Needs), 수목의 위치(Location data) 등에 대한 항목구성이 유기적이고 체계적으로 되어 있었다. 특히 주목해야할 사실은 개개 수목에 대한 조사와 평가가 이루어 지고 이에 따른 정확한 위치정보가 요구됨으로 각 수목에 대한 상황 변화는 물론 관리 계획에 따른 정확한 예산 수립이 가능하여 지고 관리목표설정을 분명하게 할 수 있다고 보아진다. 수목의 위치에 있어서 미국의 가로 체계가 분명하고 건물의 주소가 항상 정면에 표기되어 있어 비교적 쉽고 명확하게 수목의 위치를 표기할 수 있으나 기타 지역에 대한 위치정보의 정확성은 문헌으로 확인하기 어려웠다.  
일본에 있어서의 수목관리는 영역별로 세분화된 공종으로 진행되고 있었으며 수목관리대장의 항목구성은 위치를 나타내는 지구별 연번호와 관리작업의 종류, 수목의 외형적 특성(수고,

수간, 수관폭), 活力度에 있어서 樹勢, 가지 伸長, 가지의 枯死損傷, 枝葉密度, 葉色등의 항목으로 되어 있었다. 건강상태조사표 <표 12>를 통하여 수목의 상태를 조사하도록 되어 있으나 개개 수목의 상태를 대상으로 전체 수목관리에 대한 체계화가 이루어져 있지 않았으며 평가, 소견, 또는 진단결과 그 밖의 특기사항등이 Database Management차원에서의 자료처리 형태로서는 부적합하며 주관적인 요소를 배제할 수 없게 되어 있다. 위치자료의 경우 도면에 정확한 표시가 되어 있지 않아서 컴퓨터를 활용할 자료로서 처리되기에는 적당치 못한 것으로 나타났다으며 수목의 변화에 따른 관리방안이 즉각적이지 못하며 자료교체에 있어서도 신속하게 대응하기에는 부적절한 것으로 나타났다.

이상의 분석된 내용을 평가하여 볼 때 수목관리대장의 구성은 그동안 관행에 의하여 획일적으로 실시해 왔던 관리방법 보다는 개개수목에 대한 정확한 정보를 바탕으로 관리 계획이 수립되어야만이 예산수립의 과학성 및 관리의 효율화 및 체계가 이루어질 수 있다고 보아지며 전체적인 계획의 기초를 수립하는데 있어서도 필수적이라고 보아진다. <그림 5> 이에 따른 과정은 다음 그림과 같다.



<그림 5> MASTER PLANNING MODEL FOR EFFICIENT VEGETATION MANAGEMENT

따라서 항목구성의 기본을 몇가지로 나누어 본다면 대상 수목의 특성(Tree Characteristics)과 부지특성 (Site Analysis)과 이에 수반되는 관리요구 종류 및 정도와 우선순위 (Management Needs & Priority)로 구성 되어야 하며 특히 정확한 수목의 위치자료 (Location Data)가 제공되어야만이 이를 근거로 관리 작업의 우선순위, 관리작업의 종류, 소요시간, 소요예산 (Bartenstein, et al., 1981)의 수립이 가능하여지며 대상면적이 대면적일 경우 정확한 위치정보에 근거한 작업 루트설정 (Work Root Establishment)이 가능하여 관리의 목표인 최소의 비용으로 최대의 효과를 발휘 할 수 있다고 볼 수 있다. 이를 위하여 GIS의 활용은 물론 관련분야의 원격탐사, 항공사진 자료등을 적극적으로 이용되어야 할 것이며 자료분석과 계획수립의 전산화를 전제로 한다면 가능한한 수치자료로서 구성되어야 할 것이다.

나) 관리대장 항목의 구성

사례 지역을 감안한 항목구성의 주요 내용은 다음과 같다.

①수목의 상태 평가

수목의 상태를 평가하기 위한 세부항목을 선정하기 위한 문헌조사와 실제운영되고 있는 지역에 문의한 결과를 통하여 분석하여본 결과 주관적인 요소가 많이 포함되어 있어서 미국 Council of Tree and Appraisers(1984)에서 수목의 가격 결정에 사용되어지는 평가기준을 이용키로 하였고 그 밖의 항목은 조사된 결과 중에 공통적으로 많이 쓰는 것을 선정하였다.<표14>

②식재지의 평가

식재지의 평가를 결정하는 요소는 공해정도, 토양상태, 지하매설물, 공중가설물, 토지이용, 주변구조물등 많은 요소들이 있으나(Miller, 1988) 현지에서 제공받은 도면이나 현장조사로는 쉽게 파악할 수 없어서 실험적 의미로서 본 연구에서는 대상지역에서 쉽게 볼 수 있는 사람들의 통행에 의해 식재지역내에 생겨난 임의적

<표14> Factors for Deciding Condition Class

Factor	Variation	Points
Trunk Condition	Sound and solid	(5)
	Section of bark missing	(3)
	Extensive decay, hollow	(1)
Growth Rate	More than 6" twig elongation	(3)
	2-6" twig elongation	(2)
	Less than 2" elongation Sound	(1)
Structure	Sound	(5)
	One major or several minor limbs dead	(3)
	Two or more major limbs dead	(1)
Insects and Disease	No pests present	(3)
	One pest present	(2)
	Two or more pests present	(1)
Crown Development	Full and balanced	(5)
	Full but unbalanced	(3)
	Unbalanced and lacking full crown	(1)
Life Expectancy	Over 30 years	(5)
	15 to 20 years	(3)
	Less than 5 years	(1)
Total Points		

Class	Percent(%)	Total points
Excellent	80-100	26-23
Good	60-80	22-19
Fair	40-60	14-18
Poor	20-40	10-13
Very poor	0-20	6-9

인 동선을 토양답압(Harris W. Richard, 1983)의 중요 원인으로 보고 이와 동시에 경사나 사면이 관수시설이 별도로 없는 이 지역에서 식재지역의 조건을 평가하는데 있어서 중요한 요소로 판단되어 세부항목으로 선정 하였으나 앞으로 이 항목은 지역의 특성에 따라 객관성을

확보할 수 있는 방향으로 더욱 연구되어야 할 것이다.

③관리요구 사항

개체별 관리요구 항목에 대한 세부 관리사항을 구성하는 항목 선정은 수목의 상태를 평가할 수 있는 항목과 식재지역의 조건을 평가하면서 발견된 문제점과 각종 수목관리대장에서 보편적으로 사용된 항목을 보완하여 설정 하였다. 병충해에 대한 유.무는 정밀조사에 드는 비용 및 시간을 감안하여 원색도감(산림청 임업연수원, 1991: 임업연구원, 1995: 上住泰, 森田(壽, 鍵渡 徳次, 1979)을 대조하는 방법으로 검색하였다.

토양답압과 관련된 문제로서 공원지역내에 사람들의 통행에 의하여 답압이 집중적으로 이루어진 임의의 도로와 잔디식재지역, 사람의 통행이 거의 미치지 않는 식재지역을 선정하여 임업연구원 산림환경부 입지환경과에 의뢰(1994년 12월)하여 각 3반복하여 토양조사를 실시한 결과는 <표16>와 같이 나타나서 답압이 이루어진 곳에서는 통기나 수분공급은 물론 시비를 하여야 할 곳으로 판단하여 세부항목으로 설정하였다.

④수목의 위치 결정

대면적인 경우에도 격자형태(Raster, Grid Type)의 GIS Software로서 쉽게 그 좌표가 결정되어 Computer Monitor상에서 또는 출력된 도면이나 도표 등을 통해서 손쉽게 확인할 수 있으나 수목의 수가 많은 경우 이를 좌표에 의거 일일이 현장에서 수목을 확인하는 일은 어

<표16>대상지내의 토양분석 종합표

현장시 료번호 Field Sample	입도분석 Mechanical Analysis				산도 PH H <sup>2</sup> O 1:5	유기물 O.M %	전질소 T.N %	유효인산 Avail. P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> (P.P.M)	양이온치 환용량 C.E.C me/100g	치환성 Exchangeable(me100g)			
	모래 sand(%)	미사 Silt(%)	점토 Clay(%)	토성 Texture						K+	Na+	Ca+	Mg+
2**	50.86	38.74	10.4	L	5.94	1.25	0.06	15.31	6.38	0.13	0.14	5.10	1.09
3***	62.42	31.38	6.2	SL	7.40	2.33	0.09	11.96	5.06	0.12	0.11	7.21	0.56

\*1. 동선  
\*\*2. 잔디지역  
\*\*\*3. 사람의 통행이 거의 미치지 않는 식재지역

〈표17〉관리항목의구성

(1) 관리 지역별 분류 1-가로(Street) 2-공원(Park) 3-학교(School) 4-기타(Etc)	(5) 식재지역의 조건 1-최적(Excellent) 2-양호(Good) 3-보통(Fair) 4-불량(Poor) 5-극히불량(Very Poor)
(2) 수목의 위치번호 (Tree Location Number) (3)수목의 상태 1-최적(Excellent) 2-양호(Good) 3-보통(Fair) 4-불량(Poor) 5-극히불량(Very Poor) 6-고사 및 고사상태 (Dead or Dying) 7-식재하여야할곳 (Space)	(6) 관리사항 1-이상없음(None) 2-병해방제(Treat Disease) 3-해충구제(Treat Insect) 4-지주, 보호망설치 (Stake or Protect) 5-관수, 시비 및 통기 (Water/Fertilization/Aeration) 6-전정3(Prune3) 수형정리 7-전정2(Prune2) 주변정리를 위한 전정 8-전정1(Prune1) (피해를 줄 요소를 제거 하기 위한 전정) 9-제거(Remove)
(4)수목의 규격 1-수고(Height) 2-수관폭(Crown Width) 3-근원직경 (Root-collar caliper) 4-흉고직경(D.B.H)	

\* 수목의 규격은 수목단가표의 적용방식에 의하여 수목 특성에 따라 적용하였다. (한국 조경수협회, 1996)

럽다고 판단되어 가급적 육안으로 손쉽게 확인할 수 있는 범위의 면적 또는 수목의 수로 선정하여 면적이 큰 경우 몇개의 지역으로 나누어 등록 시키는 것이 합리적일 것이다. 본 사례연구지에서는 지역의 특성을 감안하여 150m 90m(13,500㎡)의 지역을 설정 이 지역안에 식재된 수목중 식재간격이 가장 짧은 거리(3m)를 격자(Grid, Cell)의 크기로 결정하였다. 따라서 GIS에서 등록된 지도의 Column과 Row의 값은 각 50, 30으로 설정하였다. 위치에 대한 번호 부여는 육안적으로 쉽게 눈에 띄는 식재 그룹에 따라 평판측량의 엘리데이드(Alidade)를 통하여 圖板위에서 수목을 視準하여 방향을 맞추고 거리를 측정하고 번호를 부여 한후 Digitizing작업을 통하여 등록시켰다.

⑤수목의 크기

수목의 크기는 매목조사를 통하여 실시하였으

며 수고는 測高機(Haga, W-Germany)를 사용하였으며 조사항목은 수목단가표(한국 조경수 협회, 1996)에 나와 있는 규격을 주로 사용하여 추후 금전적인 평가에 이용될 수 있도록 하였다.

IV. 사례연구

1. 연구대상지 개요

본 연구대상지인 광주어린이 대공원은 근린공원인 중의 공원에 어린이 놀이터 시설이 있으므로 어린이 대공원이라 불리워 지며 이용 성격상 아동공원에 속한다. 1980년 8월에 착공하여 1983년에 완공되었으며 총 74,400坪에 이른다. 행정구역상 광주광역시 북구 매곡동, 용봉동, 운암동등 3개동에 일부에 걸쳐 있으며 낮은 구릉지로서 최고봉은 73m 지역부지 중심에서 남쪽으로 경사졌고 최고봉에서 북쪽을 향해 고속도로까지 50-70m고도의 능선이 펼쳐져 동,서 방향으로 구분된 고지를 나타내고 있으며 기후는 중국대륙에서 이동하는 대륙성 온대기후와 동지나해의 해양성 기후가 교차되는 계절풍 지대로서 여름에는 시원하고 비가 많이 오며 겨울에는 따뜻한 기후를 보이고 있다. 년 평균 기온이 13℃ 내외로 기온의 차이가 심하지 않으며 춘계와 추계는 비교적 짧고 동계가 상대적으로 긴 계절 변화를 보이고 있다.(전남 어린이대공원개발 기본계획, 1980)

2. 관리대장의 이용을 전제로한 GIS의 활용

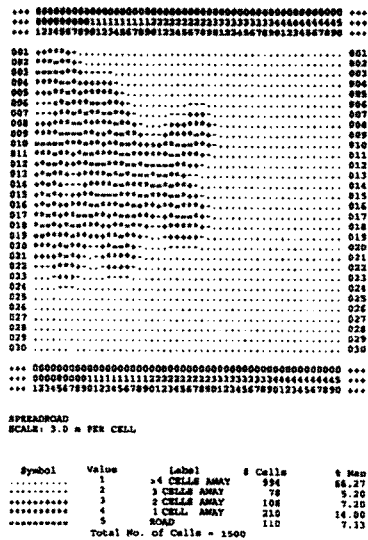
수목관리대장의 효율적 적용을 위한 현지조사는 1994년 6월 부터 1995년 9월 사이에 이루어졌으며 관리대장 구성 항목에 따라 조사된 총괄표는 〈표17〉과 같고 이를 근거로 GIS를 활용 출력한 결과는 지도(1~24)와 표(1~2)는 다음과 같다. (식재된 관목에 대해서는 교목과는 달리 상태나 관리요구도에서 차이점을 거의 발견되지 않아 생략하였다.)

<표 17> 어린이 대공원 수목관리대장

번호	위치 (X, Y)	수종명	학명	영명	수고 (m)	수관폭 (m)	근원 (m)	흉고 (m)	성상	수목 상태	관리 상황	식재지 상태
1	1.5	소나무	<i>Pinus densiflora</i>	Japanese Red Pine	3	1.5	10		1	3	8	3
2	2.6	소나무	<i>Pinus densiflora</i>	Japanese Red Pine	3.2	1.5	9		1	3	7	2
3	2.7	소나무	<i>Pinus densiflora</i>	Japanese Red Pine	3	1.6	10		1	3	8	2
4	2.8	소나무	<i>Pinus densiflora</i>	Japanese Red Pine	3	1.5	7		1	4	8	3
5	8.1	벼오동	<i>Firmiana simplex</i>	Chinese Parasol Tree	7.5	3.7		14	6	4	5	1
6	10.1	벼오동	<i>Firmiana simplex</i>	Chinese Parasol Tree	8	3.5		15	6	4	5	1
7	12.1	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Chinese Parasol Tree	7.6	3.5		15	6	3	8	1
8	13.2	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.2	1.5			1	1	6	1
9	13.3	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.2	1.5			1	1	6	2
10	13.4	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.7			1	1	6	3
11	13.5	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.2	1.4			1	1	6	4
12	13.6	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.8			1	1	6	4
13	14.6	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.7			1	2	6	4
14	15.6	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.7			1	1	6	4
15	16.6	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.7			1	1	6	3
16	12.7	섬잣나무	<i>Pinus parviflora</i>	Kaizuka Juniper	3.2	1.4			1	1	6	2
17	12.4	섬잣나무	<i>Pinus parviflora</i>	Japanese White Pine	2.8	2.1		56	1	5	5	5
18	17.7	소나무	<i>Pinus densiflora</i>	Japanese White Pine	2.9	2.3		6	1	3	6	3
19	19.6	소나무	<i>Pinus densiflora</i>	Japanese Red Pine	3.5	1.5	10	26	1	3	6	2
20	19.4	메화나무	<i>Prunus densiflora</i>	Japanese Red Pine	3	1.5	10	26	1	2	26	2
21	20.5	메화나무	<i>Prunus densiflora</i>	Japanese Apricot	3.8	3.4	12	26	6	4	26	1
				Japanese Apricot	3.8	3	12	28	6	4	28	1
160	46.30	측백나무	<i>Thuja orientalis</i>	Oriental Arborvitae	6.6	2.5			1	3	8	1
161	47.30	측백나무	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Turip Tree	12	4.5			6	3	8	1
162	49.30	산딸나무	<i>Cornus kousa</i>	Kousa Dogwood	2.6	1.5	7	30	6	3	6	1
163	50.30	히말라야시더	<i>Cedrus deodara</i>	Himalaya Cedar	6	4			1	3	7	1
164	50.27	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.5			1	1	6	1
165	49.28	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.8	1.6			1	1	6	1
166	48.28	삼나무	<i>Cryptomeria japonica</i>	Japanese Cryptomeria	3.9	3			1	2	1	1
167	46.27	히말라야시더	<i>Cedrus deodara</i>	Himalaya Cedar	6	4.1			1	2	1	1
168	46.26	삼나무	<i>Prunus amniaca var. ansu</i>	Apricot	3.2	3.5	10		6	3	26	1
169	47.26	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.5			1	1	6	1
170	47.23	동백나무	<i>Camellia japonica</i>	Japanese Camellia	2	1.6			3	4	26	1
171	48.23	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.6			1	1	6	1
172	49.23	배롱나무	<i>Lagerstroemia indica</i>	Common Crapemyrtle	3.3	1.5			1	1	6	1
173	50.24	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3	3.5			6	3	26	1
174	50.20	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.5			1	1	6	1
175	50.19	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.5			1	3	6	1
176	42.10	실쵸배	<i>Chamaecyparis obtusa var.</i>	Saware Cypress	6	4.5			1	3	68	1
177	49.8	배롱나무	<i>Lagerstroemia indica</i>	Common Crapemyrtle	3.7	4.7			6	3	26	1
178	47.7	소나무	<i>Pinus densiflora</i>	Japanese Red Pine	3	1.5	10		1	3	6	1
179	49.7	배롱나무	<i>Lagerstroemia indica</i>	Common Crapemyrtle	3.7	4.7			6	3	2	1
180	46.6	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.5			1	1	6	1
181	46.5	가이크래향나무	<i>Juniperus chinensis 'Kaizuka'</i>	Kaizuka Juniper	3.3	1.5			2	1	6	1
182	48.4	히말라야시더	<i>Cedrus deodara</i>	Himalaya Cedar	6.9	4.3			1	2	8	1
183	48.3	은행나무	<i>Ginkgo biloba</i>	Maiden hair Tree	5.5	4		32	5	3	8	1
184	49.3	히말라야시더	<i>Cedrus deodara</i>	Himalaya Cedar	6.2	4.2			1	2	1	1

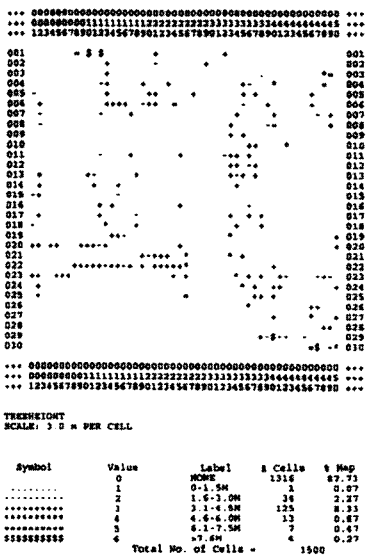


지도5. 토양답압의 영향



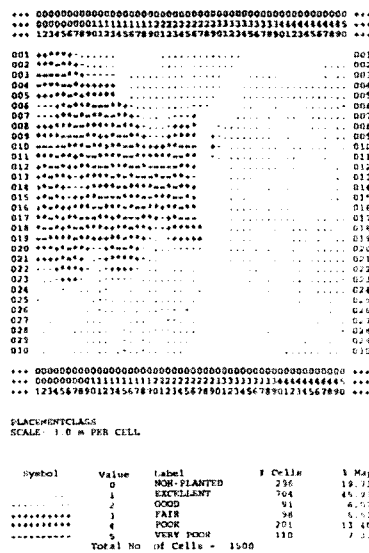
임의로 발생된 도로가 위치한 곳으로 부터의 토양답압의 영향을 나타내는 지도이다. 도로와의 거리가 멀수록 미치는 영향이 적다.

지도7. 수고분포도



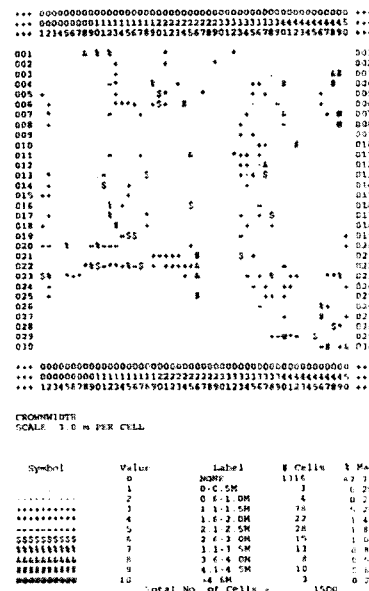
수고의 분포를 6단계로 분류하여 보여주는 지도이다. 수고는 3.1-4.5m가 125주 1.6-3.0m가 34주 4.6-6.0m가 13주로 나타났다.

지도6. 식재지역의 상태



토양답압이 중요하다고 판단되어 토양 답압의 영향(지도5)에 가중치를 2배로 부여한후 경사도(지도2)와 시면도(지도4)를 합하여 이것을 식재지역도(지도10)에 중첩시켜 식재지역의 상태를 5단계로 분류하여 나타내는 지도이다.

지도8. 수관폭분포도



수관폭의 분포를 10단계로 분류하여 보여주는 지도이다. 수관 폭은 1.1-1.5m가 78주, 1.6-2.0m가 22주의 분포를 나타내고 있다.

표1. 수목의 상태와 수고분포(지도7)의 상관관계

Coincidence Table For Map1 = TREECONDITION  
With Map2 = TREHEIGHT

Map1 Value	# of Cells	Label	Map2 Value	# of Cells	Label	# of Cross	% of Total
0	1316	NON-PLANTED	0	1316	NONE	1316	87.77
1	54	EXCELLENT	3	34	1.6-3.0M	7	0.47
1	54	EXCELLENT	3	125	3.1-4.5M	45	3.00
1	54	EXCELLENT	4	13	4.6-6.0M	2	0.13
2	24	GOOD	2	34	1.6-3.0M	3	0.20
2	24	GOOD	3	125	3.1-4.5M	14	0.93
2	24	GOOD	4	13	4.6-6.0M	4	0.27
3	71	FAIR	2	34	1.6-3.0M	13	0.87
3	71	FAIR	3	125	3.1-4.5M	45	3.00
3	71	FAIR	4	13	4.6-6.0M	7	0.47
3	71	FAIR	5	7	6.1-7.5M	3	0.20
4	29	POOR	1	1	0-1.5M	1	0.07
4	29	POOR	2	34	1.6-3.0M	3	0.20
4	29	POOR	3	125	3.1-4.5M	17	1.13
4	29	POOR	5	7	6.1-7.5M	1	0.07
4	29	POOR	6	4	>7.6M	1	0.07
5	3	VERY POOR	3	34	1.6-3.0M	2	0.13
5	3	VERY POOR	3	125	3.1-4.5M	1	0.07
6	3	DEAD OR DYING	3	125	3.1-4.5M	3	0.20

수목의 상태에 따른 수고의 분포를 나타내는 표이다.

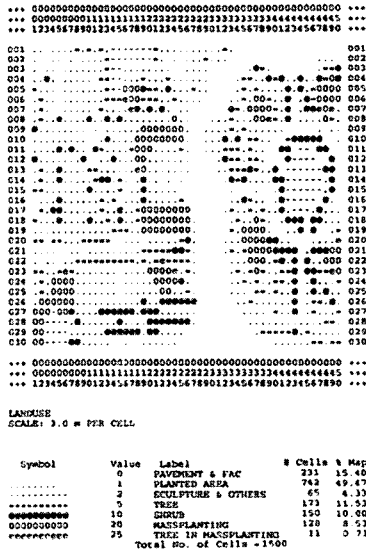
표2. 수고(지도7)와 수관폭(지도8) 분포의 상관관계

Coincidence Table For Map1 = TREHEIGHT  
With Map2 = CROWNWIDTH

Map1 Value	# of Cells	Label	Map2 Value	# of Cells	Label	# of Cross	% of Total
0	1316	NONE	0	1316	NONE	1316	87.77
1	1	0-1.5M	1	3	0-0.5M	1	0.07
2	34	1.6-3.0M	2	4	0.6-1.0M	4	0.27
2	34	1.6-3.0M	3	78	1.1-1.5M	11	0.73
2	34	1.6-3.0M	4	22	1.6-2.0M	4	0.40
2	34	1.6-3.0M	5	28	2.1-2.5M	10	0.67
2	34	1.6-3.0M	6	15	2.6-3.0M	2	0.13
2	34	1.6-3.0M	7	13	3.1-3.5M	3	0.20
3	125	3.1-4.5M	1	3	0-0.5M	3	0.11
3	125	3.1-4.5M	3	78	1.1-1.5M	67	4.47
3	125	3.1-4.5M	4	22	1.6-2.0M	16	1.03
3	125	3.1-4.5M	5	28	2.1-2.5M	12	0.80
3	125	3.1-4.5M	6	15	2.6-3.0M	12	0.80
3	125	3.1-4.5M	7	13	3.1-3.5M	10	0.67
3	125	3.1-4.5M	8	8	3.6-4.0M	4	0.27
3	125	3.1-4.5M	10	3	>4.0M	2	0.13
4	13	4.6-6.0M	5	28	2.1-2.5M	4	0.27
4	13	4.6-6.0M	6	15	2.6-3.0M	1	0.07
4	13	4.6-6.0M	8	8	3.6-4.0M	3	0.20
4	13	4.6-6.0M	9	10	4.1-4.5M	5	0.33
5	7	6.1-7.5M	5	28	2.1-2.5M	2	0.13
5	7	6.1-7.5M	8	8	3.6-4.0M	1	0.07
5	7	6.1-7.5M	9	10	4.1-4.5M	4	0.27
6	4	>7.6M	7	13	3.1-3.5M	2	0.13
6	4	>7.6M	8	10	4.1-4.5M	1	0.07
6	4	>7.6M	10	3	>4.0M	1	0.07

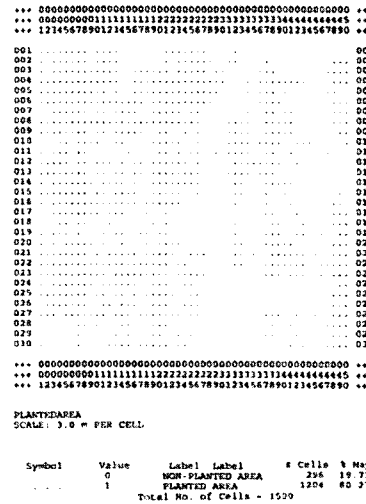
수고의 분포에 따른 수관폭의 분포를 나타내는 표이다.

지도9. 토지이용 현황도



부지내 식재지와 기타 지역의 토지이용현황을 나타내는 지도이다.

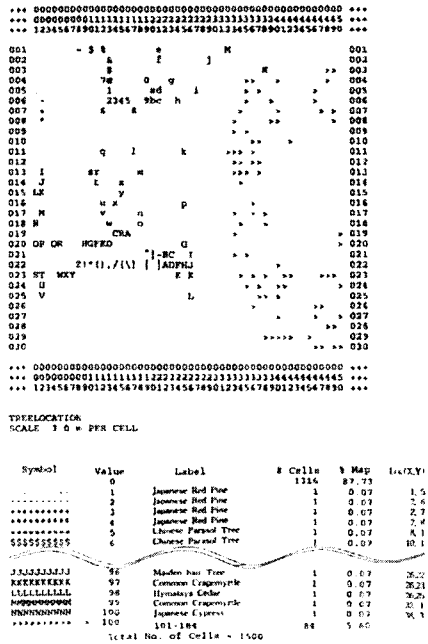
지도10. 식재지역도



식재지역과 기타지역을 분류하여 보여주는 지도이다.

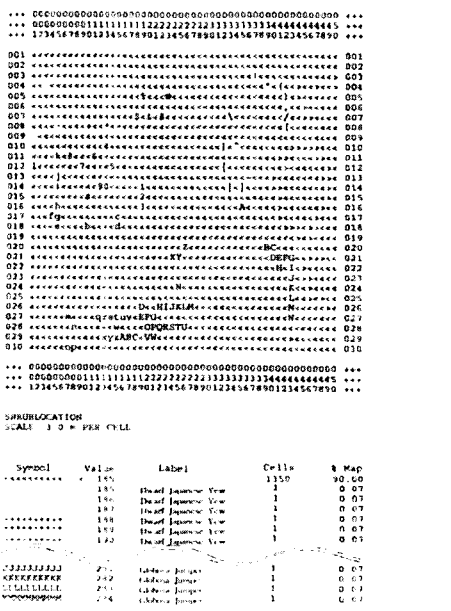


지도 11. 수목위치도(교목)



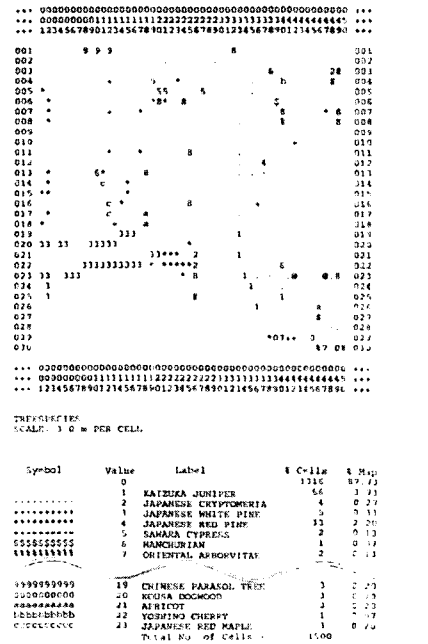
교목(1번-184번)의 수목명과 위치를 보여주는 지도이다.

지도 13. 수목위치도(관목)



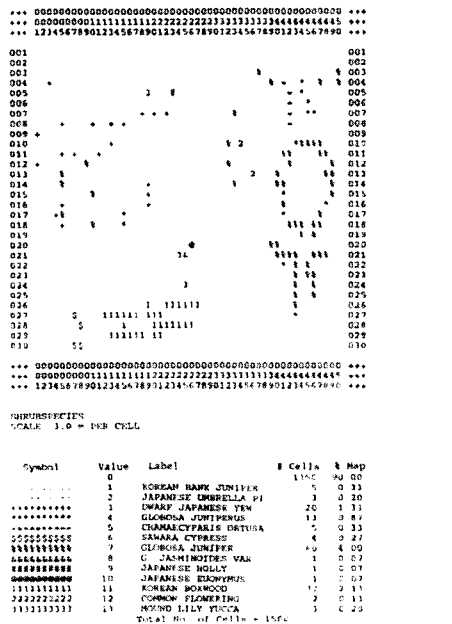
관목(185-334번)의 수목명과 위치를 보여주는 지도이다.

지도 12. 수종분포도(교목)



교목의 종류(Tree Species)를 나타내는 지도이다.

지도 14. 수종분포도(관목)

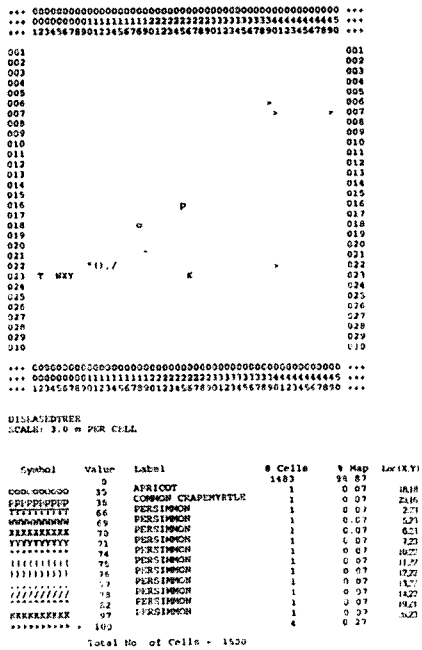


관목의 수종(Shrub Species)을 나타내는 지도이다.





지도23. 병해방제가 요구되는 수목분포도



병해방제가 필요한 수목(교목)의 수목명과 위치를 보여주는 지도이다.

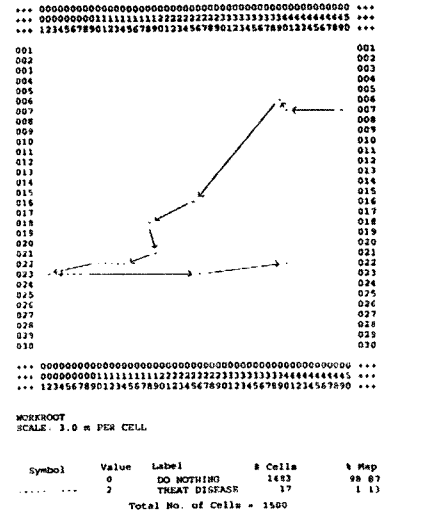
### V. 결론

본 연구는 조경 수목의 효율적 관리를 위하여 관리대장의 항목구성과 이를 실제적으로 활용하기 위한 방안의 하나로 지형 또는 지도정보체계로 불리워지는 GIS를 사례지역에 적용하여 본 결과는 다음과 같다.

관리계획을 수립하고 이에 대한 효율적 운영에 대한 기초는 체계적이고 과학적인 수목관리대장이 필수적이라고 보았으며 관리대장의 구성은 지역여건에 맞도록 이를 개발하고 이를 근거로 관리목표, 예산, 정책, 실행방법등이 수렴이 긴점을 감안 이에대한 관리계획을 임기응변적 방법이 아닌 단, 중, 장기 계획에 의하여 운영관리되어야 한다.

1. 국내에서 사용되는 대부분의 관리대장구성항목은 수종, 규격, 주수를 중심으로 한 수목 보유현황이나 관행에 의한 관리작업 실시

지도24. 관리작업루트도



관리작업실시를 위한 병해방제 작업 ROOT를 보여주는 지도이다.

유, 무만을 나타내고 있어 관리계획을 체계적으로 수립하는데 필요한 정보를 제공하지 못하고 있다.

2. 개개 수목에 대한 구체적인 항목설정이 되어 있지 않아서 관리 지표의 설정이나 이에 필요한 정확한 예산 수립을 기재할 수 없게 되어 있다.

3. 수목의 상태나 관리요항목 또는 식재지에 대한 평가항목 설정의 일부는 객관성을 유지하기 어려운 부분이 많으므로 과학적 타당성을 제시할 수 있는 실험이나 많은 조사를 통하여 손쉽게 이용할 수 있는 방안이 더욱 강구되어야 한다.

4. GIS의 특성의 하나인 좌표에 따른 위치정보에 비 지리적 속성들을 공간적 상호관계로 설정(Geographical Database=Position + Topology Attribute)분석 평가하여 의사결정의 수단으로 이용될 수 있는 점은 개개 수목

의 위치확인이 필수적인 점과 해당 수목에 대한 상태, 관리요구도등이 지형지세와 함께 수반 되어야하는 사실을 감안할 때 수목관리의 체계화 및 시각성 및 신속성에 많은 기여를 할 수 있다고 보인다.

5. 수목의 위치정보 설정에는 격자형태(Raster, Grid, Structure)의 GIS Software을 이용 쉽게 좌표 설정을 할 수 있으나 대면적의 많은 수종이 식재되어 있을 경우 현지에서의 식별이 어려움으로 적정 규모로 나누어서 처리하는 것이 바람직하다.

6. GIS을 이용할 경우 자료검색이 도면이나 통계를 수반하는 도표등으로 손쉽게 볼 수 있어 관리자가 바뀌더라도 지속적으로 체계적인 관리 계획 수립이 가능하며 특히 변화하는 상황에 대한 신속한 적용은 물론 Database Management 차원에서의 개개 수목에 대한 관리가 가능하다.

7. 효율적인 관리대장의 운영을 통하여 해당 지역 실정을 감안한 적지적수 평가기준의 설정이 가능하다.

8. 관리자료를 전산화 함으로 해당지역은 물론 기타지역의 관리가 가능하리라고 보며 이를 위해 통합된 형식의 관리대장의 개발이 요구된다.

#### 인용 문헌

- Anderson, J.W.(1978), Urban Forests and Planners as Managers, Proc Natl. Urban For. conf., Washington, D. C., Am. For. Assoc.:152-155
- Anderson, L.M, Muligan, B.E and Goodman, L.S(1984), "Effect of vegetation on Human Response to Sound", *Journal of Arboriculture*, 10(2):45-49
- Archiblad, P. L.(1973), Urban and Community Forestry-past and present Proc. Natl. Urban For. conf. Syracuse, New York, Sunny:4-9
- Baker, A Philip(1983), "Microcomputer Database Data Management in Urban Forestry", *Journal of Arboriculture* : 298-299
- Bartenstein, Fred(1981), "The future of Urban Forestry", *Journal of Forestry*, 7(10) : 261-267
- Berrang, Paul and Karnosky, F.David(1985), "Environmental Factors Affecting Tree Health in New York City" *Journal of Arboriculture*, 11(6) : 185-
- Burns, P.Denver and Moller, H.George(1979), "Urban Forestry at the Crossroads", *Journal of Forestry*, 21(2):24-26
- Carpenter, L. Philip, Walker, D.Theodore, and Lamphear, O.Frederick(1975) Plants in the Landscape, San Francisco :W. H. Freeman and Company :154
- Council of Tree and Appraisers(1983), Guide for Establishing Values for Trees and Others, Plants, Urbana, Ill. Int.Soc. Arbor.:10
- Desanto, R.S(1976), Open Space as an Air Resource Management Measure, Design Criteria, EDA-450/3-76-028 b.U.S.Envirion., Proc., Agency vol. 2:1-28
- Grey W.G and Deneke J.F.(1986), Urban Forestry, John Wiley & Sons, New York: 288-290
- Hager, C. Barber and Cannon, N.William(1980), "Street tree policies in Ohio" *Journal of Arboriculture*, 6(7):185-191
- Harris W.Richard(1983), Arboriculture, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall: 1-3
- Hiesler, G. M., and Herrington, L.P.(1976), "Selection of Trees for Modifying Metropolitan Climates" Better Trees for Metropolitan Landscapes, USDA, For. Serv.Gen.Tech.Rep.NE-2 : 31-37
- Jungst, E.S.(1983), "Iowa Public Inventory System", *Journal of Arboriculture*, 9(10) : 244-247
- Kozlowski, T.T.(1985), "Tree Growth in Response to Environmental Stress", *Journal of Arboriculture*, 11(4) : 97-111
- Lindhult, M.(1987), "A Microcomputer-based Tree Management System", *Journal of Arboriculture*, 13(12):304-309.
- Maggio, C.R.(1986), "A Geographically Referenced Tree Inventory system for Microcomputers", *Journal of Arboriculture*, : 246-249
- Mcpherson, G. E. McCarter, J., and Baker, Fred(1985), "A Microcomputer-Based Park Tree Inventory System", *Journal of Arboriculture* 10(5) : 166-181
- Miller, W.R(1988), Urban Forestry, New Jersey, Prentice Hall: 28
- Park, D.H.(1988), The Unique Qualities of a Geographic Information System :A comentary Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 54(11) : 1547-1549
- Petus, Lewis C.(1971), "Shade and Ornamental tree Evaluation" *Journal of Forestry*, 69(7):411-413
- Paul Berrang, David F.Karnosky(1985), "Environmental Factors Affecting Tree Health in New York City" *Journal of Arboriculture* 11(6) : 185-189
- Philip Hoefler & Larry Helburg(1985), Basic Arboriculture:Colorado State Forest Service: Section A-N

25. Reethof, G. and Mchaniel. O.H. (1978), "Acoustics and the Urban Forest" Proc. Natl. Urban for. conf, Syracuse, New York, Suny:321-329
26. Sprin, W. Anne (1984), *The Granite Garden : Urban Nature and Human Design*, New York, Basic Books Inc. publishers : 171-179
27. Star, J. & Estes J. (1990), *Geographic Information Systems an Introduction*, New Jersey, Prentice Hall:1-31
28. Tate, L.R. (1985), "Uses of Street Tree Inventory Data", *Journal of Arboriculture* 11(7) : 210-213
29. Tatter, A. Terry (1984)(a), "Stress Management ofr Trees", *Journal of Arboriculture* 9(1) : 25-27
30. Tatter, A. Terry (1984)(b), "Survival Strategies for City Trees", *Journal of Arboriculture* 10(1) : 160
31. The Pinchot Institute (1973), *The Pinchot system for Environmental Forestry Studies*, USDA for. Serv. Gen. Tech. Rep. Ne-2:1
32. Weinstein Geraldine (1983), "The Central Park Tree Inventory : A Management Model", *Journal of Arboriculture* 9(10) : 259-261
33. Whitcomb, E Carl (1984), "Reducing Stress and Accelerating Growth of Landscape Plants", *Journal of Arboriculture* 10(1):5-7
34. 上住泰, 森田 儔, 鎌渡 徳次 (1979), 『原色 植物の病害蟲防除』, 家の光協會: 1-229
35. 김동필 (1994), "도시공원의 관리체계와 관리 주체의 의식구조 및 만족예측모형", 경북대학교 대학원 박사학위논문: 1-8
36. 동서네트워킹연구회 (1991), 『지도정보시스템』, 서울: 동서출판: 1-216
37. 산림청 (1984), 『보호수지』, 서울: 산림청: i-ii
38. 산림청 임업연수원 (1991), 『수목병해충도감』, 서울 : 삼연인쇄공사: 1-424
39. 산림청 (1987), 『가로수관리지침』, 서울: 산림청: 1-80
40. 심경구외 (1990), 『조경관리학』, 서울 : 문운당 : 12-13
41. 임업연구원 (1995), 『한국수목병목록집』, 서울 : 계문사: 1-193
42. 이규석, 김광식, 황국용, 심경구 (1993) "공원수목관리정보 체계 구축 및 활용", 『한국조경학회지』, 21(3) : 89-98.
43. 유근배 (1990), 『地理精報論(編著)』, 서울 : 상조사: 1-319
44. 광주광역시 (1980), 『전남 어린이대공원개발 기본계획』
45. 재단법인 동경도 공원협회 (1992), 『水元生態公園 調査 報告書』, 동경: 1-20
46. 최재영 (1992), "도시가로수의 현황과 관리에 관한 연구", 성균관대학교 조경학과 박사학위 논문
46. 한국 조경수 협회 (1996), 『조경수』, 서울 : 55-66