

地理情報體系를 利用한 安山市의 오픈스페이스 分析

서동조*. 박종화**

*한국과학기술연구원 시스템공학센터, **서울대학교 환경대학원
(1990년 9월 1일 받음; 1990년 9월 10일 수리)

An Analysis of Urban Open Space with Geographic Information Systems

— A Case Study of Ansan City, Korea —

Dong-Jo Seo* and Chong-Hwa Park**

*Systems Engineering Research Inst., Korea Inst. of Sci. & Tech.

**Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University

(Received September 1, 1990; Accepted September 10, 1990)

Abstract

The purpose of this study is to develop means to apply GIS and remote sensing technology to the analysis of Korean urban open spaces. To achieve this objective, a framework of analysis of urban open spaces was developed, and then the framework was applied for the evaluation of the potential and suitability of open spaces of Ansan City, which is a new town developed to accommodate industries relocating from Seoul, Korea, mainly due to their pollution problems.

The software used in this study are IDRISI, a grid-based GIS, and KMIPS, a remote sensing analysis system. Both packages are based on IBM PC/AT compatible computers with Microsoft DOS. Landsat MSS and TM data were used for the land use classification, land use change detection, and analysis of transformed vegetation indices. The size of the geographic data base is 110 rows and 150 columns with the spatial resolution of 100m × 100m.

The framework of analysis includes both quantitative and qualitative analysis of open spaces. The quantitative analysis includes size and distribution of open spaces, urban development of open spaces, and the degree of vegetation removal of the study area. The qualitative analysis includes evaluative criteria for primary productivity of land, park use potential, major visual resources, and urban environmental control.

The findings of this study can be summarized as follows. First, the size of builtup areas increased 18.73km², while the size of forest land decreased 10.86km² during last ten years.

Agricultural lands maintained its size, but shifted toward outside of the city into forest. Second, the potential of open spaces for park use is limited mainly due to their lack of accessibility and connectivity among open spaces, in spite of ample acreage and good site conditions. Third, major landscape elements and historic sites should be connected to the open space system of the city by new accesses and buffers.

1. 序論

1. 研究의 背景 및 目的

도시 오픈스페이스란 도시 내의 공원, 광장, 가로, 농경지, 산림 및 수면 등의 非建弊地로 도시의 골격이 되어 도시의 이미지 형성과 야외 휴양공간으로 활용된다. 또한 자연재해의 방지, 환경오염물질의 정화에 기여하며 농경지 및 산림과 같은 오픈스페이스는 식량, 산업원료 및 연료 등의 생산기반이 된다. 특히 도시의 내부 및 근접지의 오픈스페이스는 도시민의 일상적 여가생활에 필수적이기 때문에 絶對의 面積은 물론 接近性和 空間的 連繫性이 대단히 중요하여 조경, 건축 및 도시계획 등의 학문은 도시환경의 질을 향상시키기 위한 오픈스페이스 자원의 조사, 분석 및 체계의 구축에 지대한 관심을 갖고 있다.

지금까지의 우리 나라의 오픈스페이스에 관한 研究는 오픈스페이스의 概念 및 重要性에 관한 연구(현중영 1974), 도시 오픈스페이스의 問題解決 및 改善方案에 관한 연구(권상준 1983), 公園 및 步行空間 등의 構成要素의 造成에 관한 연구(성중상 1987), 說問調查 등을 이용한 오픈스페이스의 滿足度에 관한 연구(Im 1987) 및 도시 오픈스페이스 體系構成에 관한 연구(홍광표 1985)의 5가지로 요약할 수 있다.

종래의 오픈스페이스에 관한 연구는 다음의 네 가지 問題點을 내포하고 있다(서동조 1990). 첫째, 主觀的 分析方法이 주로 이용되어 결과물의 타당성을 인정하기 곤란한 경우가 많다. 둘째, 오픈스페이스의 量的 側面에 관심이 집중되고, 이용자의 接近性 및 주변과의 관계 등의 質的 側面에 대한 고려가 미흡하다. 셋째, 도시의 전체적 상황에서의 역할 혹은 기능이 무시되고 局地的, 個別的 차원에서의 問題點 解消에 집중하고 있다. 넷째, 인구 센서스, 지도 및 유관기관에서 작성한 보고서 등의 資料를 주로 이용하기 때문에 도시의 성장에 따른 土地利用의 空間的 變化趨勢를 정확히 표현하거나 예측할 수 있는 수단이 결여되고 있다.

현대 도시에서의 오픈스페이스의 중요성을 감안하면 종래의 研究方法이 갖는 問題點은 다음과 같이 해소될 수 있다. 첫째, 오픈스페이스의 규모, 배치 및 질에 대한 客觀的이고 合理的인 分析方法이 필요하다. 둘째, 지도 및 문헌 위주의 資料利用으로 인한 限界를 극복하기 위해서는 地理情報體系를 활용하여 다량의 자료를 시계열적으로 분석하고, 衛星映像資料를 활용하여 최신의 자료를 획득하여야 한다.

따라서 이 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 地理情報體系 및 衛星映像資料를 활용하여 도시 오픈스페이스의 潛在力을 해석하고 평가하는 방법을 제시한다. 둘째, 研究의 事例地로 선정한 京畿道 安山市의 급격한 개발에 따른 오픈스페이스의 轉用 및 侵害狀態를 조사하여 도시구조의 변화를 파악하고, 향후의 건전한 도시환경을 조성하는 데 필요한 오픈스페이스의 體系化 및 保全方案을 제시한다.

2. 研究의 範圍

이 研究의 內容의 範圍는 오픈스페이스 潛在力의 評價를 위한 分析의 틀을 제시하고, 오픈스페이스의 이용과 관련된 연구대상지의 각종 地理情報를 수집하여 데이터 베이스를 구축하고, 오픈스페이스의 定量的, 定性的 分析을 통하여 연구대상지의 오픈스페이스 현황 및 개발 추세를 조사하고, 오픈스페이스의 敷地의 特性, 接近性, 連繫性, 景觀構成 및 都市環境의 調節에 기여할 수 있는 잠재력을 분석하고, 오픈스페이스 體系化 및 保全方案을 연구한다. 그러나 위성영상자료가 지닌 解像力의 限界 때문에 어린이공원규모 이하의 것은 분석에서 제외한다.

이 研究의 空間的 範圍는 경기도 安山市 都市計劃區域 74.01km를 대상으로 한다. 안산시는 창원, 구미, 여천 등지와 더불어 1970년대 후반부터 產業基地開發促進法에 의거하여 개발된 우리 나라의 대표적인 新工業都市이다.

이 研究의 위성영상자료를 이용한 오픈스페이스 분석은 開發初期 段階과 대지조성 및 공공 시설물의 건설이 완료되고 활발한 건축활동이 진행되고 있는 現在의 映像資料를 이용한다. 즉 개발초기의 영상자료는 1979년 10월 4일의 Landsat MSS 자료를 이용하고, 현황은 1988년 8월 10일의 Landsat TM 자료를 이용한다. 이것은 개발초기의 Landsat TM영상 자료를 취득할 수 없기 때문이다. 그리고 市民 1人當 公園面積은 안산시 都市基本計劃의 目標年度인 2001년의 計劃人口 및 豫想最大收容人口를 이용한다.

3. 研究方法

사례연구지로 선정된 경기도 안산시의 오픈스페이스와 관련된 통계자료 및 지도 등의 文獻 調查 및 現場調查에 의하여 수집된 자연환경 및 인문환경에 관한 자료를 위성영상자료 분류 작업의 보조자료 및 지리정보체계의 입력자료로 활용하여 오픈스페이스의 정성적, 정량적 분석을 시행한다. 地理情報體系는 미국의 Clark대학 지리학과와 Idrisi가 교육 및 연구용으로 개발한 格子式 데이터 구조의 IDRISI(Eastman 1989)를 사용한다. 映像分析은 한국과학기술원 시스템공학센터의 양영규(1986)가 개발한 KMIPS(Kist Microcomputer Image Processing System)를 이용하여 分析한다. 이 연구에서 遠隔探查技法은 위성영상자료를 이용한 土地利用 分類, 土地利用變化 및 植生指數의 계산에 의한 植生密度의 조사 등에 이용한다.

II. 地理情報體系를 이용한 都市 오픈스페이스의 分析方法

1. 地理情報體系

地理情報體系(Geographic Information Systems)는 空間情報를 효과적으로 貯藏, 檢索, 分析 및 출력할 수 있도록 구성된 컴퓨터 데이터 베이스 및 그 運營體系를 말한다(Burrough 1986). 여기서 空間情報란 座標를 갖는 空間的 實體의 屬性을 의미하며, 인구, 경제, 토지이용, 교통 등의 社會經濟的 指標와 지형, 토양, 식생, 기후 및 환경오염 등의 環境因子로 구분될 수 있다(Park 1985).

地理情報體系는 格子狀(raster)과 多角形式(polygon) 데이터構造로 구분된다. 格子狀 데이터構造는 도형을 구성하는 격자단위 즉, 畫素(pixel)의 자료값을 연속적으로 입력, 처리 및 출력시키는 방식을 말하며, 주로 遠隔探査와 자료처리속도가 제한된 컴퓨터를 이용한 土地利用 適合性分析作業에 이용된다. 多角形式 데이터構造는 圖形을 구성하는 線分의 꼭지점의 座標를 입력시키고, 그들을 연결시켜 출력하는 방식을 말하며, 이 방식은 일반적으로 格子狀 데이터構造보다 높은 精度를 얻을 수 있기 때문에 지형도, 지적도, 도로, 상하수도, 전력선 등의 시설관리용 地圖의 제작에 이용된다(朴鍾和, 兪炳林 1988).

지리정보체계의 入力資料는 지도, 현장답사, 관련문헌 등이 주로 쓰이지만, 근래에는 遠隔探査技術의 발전에 따라서 衛星映像資料로부터 최신자료를 주기적으로 획득할 수 있게 되었다. 현재 미국의 Landsat 및 프랑스의 SPOT 위성 등에 탑재된 센서를 이용하여 관측된 數值資料는 土地利用分類, 土地利用變化 調査, 農作物 生産量 推計, 地質探査 등에 광범위하게 사용되고 있다.

2. 오픈스페이스 分析의 틀

도시의 오픈스페이스는 토지의 直接的 物質生産, 도시민의 옥외 휴양활동공간으로서의 公園, 都市景觀構成 및 都市環境調節의 4가지 機能을 갖는다. 즉, 오픈스페이스는 농업, 임업 및 축산업 등의 1次産業의 生産基盤이 되고, 그 산물은 토지소유자 혹은 관리자에게 귀속된다. 이에 비해서 도시계획시설로 설치되는 公園은 도시민의 동적 및 정적 휴게활동에 이용되며, 都市景觀構成과 都市環境調節 機能은 모든 도시민이 향수할 수 있다. 따라서 오픈스페이스의 分析의 틀은 土地의 生産性은 물론 公益機能의 評價를 포함하여야 한다.

이러한 관점에서 이 연구는 도시 오픈스페이스의 분석을 정량적 측면과 정성적 측면의 두 차원으로 나누어 연구를 진행하였다. 정량적 측면의 분석은 도시의 면적, 인구에 대한 오픈스

페이스의 비율과 같은 규모에 대한 측면과 식생분포 밀도, 토지이용의 변화 등 시계열 분석에 따른 동태적 분석으로 나눌 수 있다. 이러한 정량적 분석에 의해서 오픈스페이스의 적절 수요량을 도출해 낼 수 있으며 이 결과를 정성적 측면의 분석에 반영한다. 정성적 측면의 분석은 오픈스페이스의 존재목적과 기능 및 역할에 대한 적절성을 분석하는 것으로 토지의 생산성, 공원이용, 도시 경관구성, 도시환경의 조절 등의 네 개의 주제로 나눌 수 있다.

이와 같은 분석틀에 의한 분석과정은 Fig. 1과 같으며, Table 1은 이러한 분석틀에 의해 이 연구에서 사용한 자료의 내용이다.

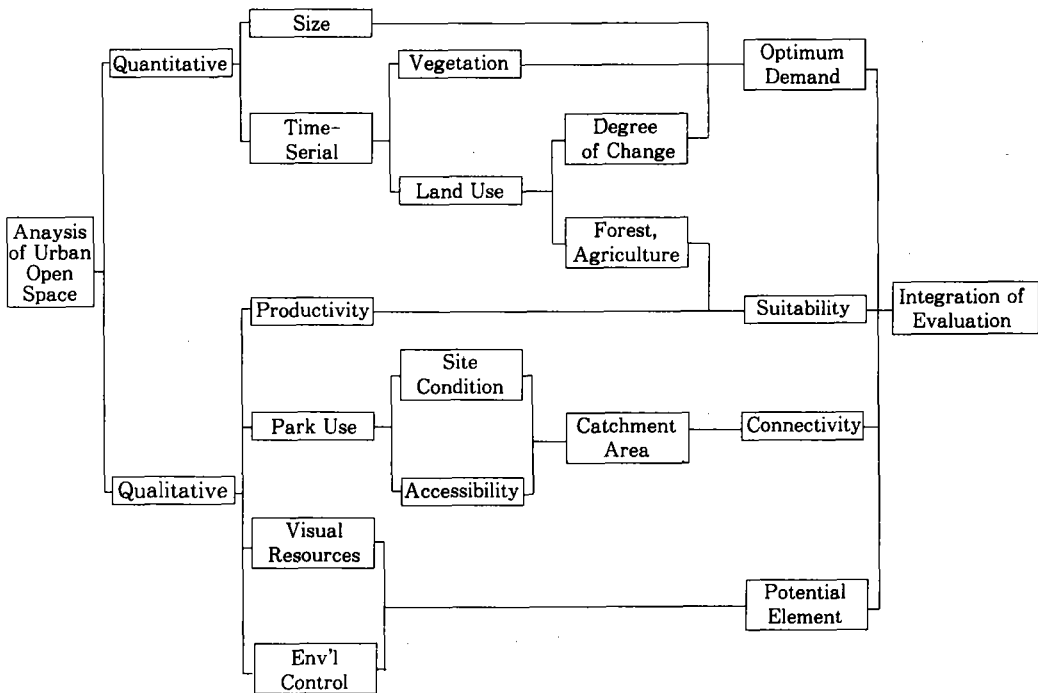


Fig. 1. An Analysis Frame and Process.

가. 土地生産性

土地의 植物生産性은 논과 밭, 과수원, 초지, 임지 등의 용도에 따라 다소 차이가 있지만 모두 傾斜, 排水, 有效土深, 酸性度, 岩石露出 程度 등의 인자의 영향을 받는다. 우리나라 농경지 및 농경지로의 개발이 가능한 환경사지의 토양조건에 관한 자료는 농업기술연구소에서 발간하는 精密土壤圖에 수록되어 있다. 상기한 5가지 土地利用 用途別 土地生産性은 다음의 Table 2~Table 6의 기준에 따라서 4等級으로 구분할 수 있다.

土地의 等級은 단순한 생산력의 의미보다는 目標收量을 얻기 위한 土地의 利用 및 管理의

Table 1. The Relation between Analysis Frame and Data

		Analysis Frame														
		Quantitative				Qualitative										
		Size	Time-Serial		Productivity				Park Use			Visual Resource	Urban Env'l Control			
			Land Use	Vegetation	Farm Paddy	Dry Land	Orc-hard	Grass	Forest	Access-ibility	Site Condi-tion			Catch-ment Area	Con-necti-ivity	
N A T U R A L E N V I R O N M E N T A L D A T A	Topo- graphy	Elevation									*	*		*		
		Slope			*	*	*	*	*		*	*		*		
		Aspect									*	*				
	Soil	Drainage			*	*	*	*	*		*	*				
		Depth			*	*	*	*	*		*	*				
		PH			*	*	*	*	*		*	*				
	Outcrop			*	*	*	*	*		*	*					
D A T A	Vegetation		*											*		
	Water body													*	*	
	Wild life														*	
M A N- M A D E E N V I R O N M E N T A L D A T A	Popula- tion	Population	*							*		*				
		Density	*								*		*			
	Traffic									*		*	*	*		
	Facility	Public BLDG.														*
		Urban Park	Classfy Usage	*							*	*	*	*	*	
	Land	Forest											*	*	*	
Value															*	
Ownership															*	
	Use		*												*	
D A T A	Cultural Resources													*	*	
	Symbolic Elements													*	*	
	Urban Area	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Boundary	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Table 2. Productivity Evaluation Criteria: Paddy Field

Class	Soil Condition				
	Slope (%)	Drainage	Soil Depth	Soil pH	Outcrop
1	<2	poor	>100cm	neutral	no
2	2-7	good	51-100	very weak acidity	no
3	8-15	better	21-50	weak acidity	no
4	16-30	best	<20	strong acidity, alkalinity	no

Table 3. Productivity Evaluation Criteria: Dry Field

Class	Soil Condition				
	Slope(%)	Drainage	Soil Depth	Soil pH	Outcrop
1	<2	good	>100cm	neutral	no
2	2-7	better	51-100	very weak acidity	no
3	8-15	best	21-50	weak acidity	no
4	16-30	very poor	<20	strong acidity, alkalinity	no

Table 4. Productivity Evaluation Criteria: Orchard

Class	Soil Condition				
	Slope(%)	Drainage	Soil Depth	Soil pH	Outcrop
1	<7	good	>100cm	neutral	no
2	7-15	better	>100	very weak acidity	no
3	16-30	best	51-100	weak acidity	no
4	31-60	poor	21-50	strong acidity, alkalinity	yes

Table 5. Productivity Evaluation Criteria: Grass

Class	Soil Condition				
	Slope(%)	Drainage	Soil Depth	Soil pH	Outcrop
1	<15	good, better	>100cm	neutral, very weak acidity	no
2	15-30	better, poor	51-100	weak acidity	no
3	31-60	best, very poor	21-50	strong acidity, alkalinity	no
4	31-60	best, very poor	<20	strong acidity, strong alkalinity	yes

Table 6. Productivity Evaluation Criteria: Forest

Class	Soil Condition				
	Slope(%)	Drainage	Soil Depth	Soil pH	Outcrop
1	<30	good	>100cm	neutral	no
2	31-60	better	51-100	weak acidity	no
3	31-60	best	21-50	strong acidity, alkalinity	no
4	31-60	poor	21-50	strong acidity, strong alkalinity	yes

용이함을 의미한다. 각 評價基準의 1級地는 생산력이 높고, 집약적 경영이 용이하고, 토양의 관리에 제약이 없는 지역을 말한다. 2級地는 생산력이 보통이며, 토양의 관리에 다소 제약을 받는 지역이다. 3級地는 생산력이 낮고, 특수관리 및 재배기술이 필요한 지역이다. 4級地는 생산성이 매우 낮아 관리에 심한 제약을 받으며, 경제적 이용이 곤란한 지역을 말한다. 위와 같은 기준에 의해서 분석된 土地의 等級은 토양의 특성을 고려한 이상적인 용도이기 때문에 보존가치가 큰 優良農耕地의 파악 및 기존 토지이용의 적절성 평가에 이용될 수 있다.

나. 公園利用

도시공원의 기능 중 가장 중요한 것은 도시민의 일상생활권에서 필요로 하는 각종 동적 및 정적 휴게활동공간을 공급하는 것이다. 따라서 공원은 각종 옥외휴양활동에 적합한 敷地의 特性을 구비하고, 接近性이 좋아야 하며, 넓은 誘致圈을 가질 수 있어야 하고, 도시 오픈스페이스 체계와의 連繫性이 좋아야 한다. 이와 같은 公園의 利用 潛在力은 다음의 評價基準을 이용하여 분석한다.

○ 敷地의 特性: 우리 나라에서는 주거, 상업 혹은 공업용지로 개발하기에 부적당한 急傾斜 혹은 高地帶 등이 公園으로 지정되는 경우가 많다. 공원이 시민의 정적 및 동적 휴게활동 공간으로 이용될 수 있는 敷地의 特性은 Table 7과 같이 地形, 土壤條件 및 向으로 구분한다. 여기서 地形은 標高가 낮고 傾斜가 완만할수록 우수하며, 向은 일조상태 및 겨울의 추위를 고려하여 등급을 구분한다. 土壤條件은 공원시설의 배치 및 식생의 성장을 고려하여 특성을 각각 4등급으로 평가한다.

Table 7. Site Condition Evaluation Criteria

Class	Topography			Soil			
	Elevation	Slope(%)	Aspect	Drainage	Soil Depth	Soil pH	Outcrop
1	0-50m	<7	flat, S, SE	good	>100cm	neutral	no
2	51-80	7-15	SW, E	poor	51-100	weak acidity	no
3	81-100	16-30	W, NE	very poor	21-50	strong acidity, alkalinity	no
4	>100	>30	NW, N	very poor	<20	strong alkalinity,	yes
Weight	3	2	1	2	1	1	1

○ 接近性: 본 연구에서 公園의 接近性은 Table 8과 같이 人口密集地域으로부터의 거리와 街路網의 種類에 의하여 각각 4등급으로 판정한다. 즉, 인구밀집지역은 50인/ha 이상인 지역을 선정하고, 오픈스페이스로부터 이 지역까지의 직선거리를 통상적인 徒步圈인 500m를 기준으로 등급을 구분한다. 또한 250m 이내에 광로 혹은 전철역, 대로 및 중로가 있는 공원을 각각 1, 2, 3급으로 구분하고, 여타지역은 4급지로 구분한다.

Table 8. Accessibility Evaluation Criteria

Class	Distance from High Density Residential Area(>50인/ha)	Types of Traffic Routes within 250m
1	<500m	subway station or roads over 40m width
2	501-1,000m	roads of 25-40m width
3	1,001-1,500m	roads of 12-24m width
4	>1,500m	no road
Weight	1	2

○ 誘致圈 : 공원은 시설물의 종류와 질적수준에 따라서 利用者의 誘致圈에 차이가 나며, 넓은 誘致圈을 갖는 公園은 그 중요성이 큰 것으로 판정할 수 있다. 본 연구에서는 誘致圈은 Table 9와 같이 地域, 都市 및 近隣의 3종류로 구분한다. 지역적 유치권을 갖는 오픈스페이스의 예는 동식물원과 종합유원지, 도시적 유치권을 갖는 것은 자연공원과 운동공원, 근린적 유치권은 근린공원과 아동공원 등이다(Goodman 1968). 전술한 敷地의 特性과 接近性의 분석치를 3등급으로 구분하여 그 값이 큰 공원은 넓은 유치권을 가질 수 있는 잠재력을 갖는 반면에, 적은 것은 근린주민만을 유치할 수 있는 것으로 평가한다.

Table 9. Park Catchment Area Evaluation Criteria

	Accessibility score	Site Condition score	Types of Park
Region	15-22	33-42	Zoo, Botanic Garden, Resort Complex
Urban	9-14	23-32	Stadium, Nature Park
Neighborhood	1-8	11-22	Neighborhood Park

○ 連繫性 : 도시공원이 효율적으로 이용되기 위해서는 도심 및 근린주구로부터의 接近性이 양호하고, 각 공원을 都市公園體系로 연결시키는 것이 대단히 중요하다. 따라서 공원의 連繫性은 Table 10과 같이 街路網의 종류와 접근로 주변의 수림대, 하천, 해안선 등의 自然要素의 有無를 기준으로 판정한다. 여기서 交通手段은 주로 도시공원체계의 구성 가능성으로 보고, 自然要素는 산책로와 같이 보행자의 쾌적한 이동통로로서의 가능성을 평가하는 것이다.

Table 10. Park Connectivity Evaluation Criteria

Class	Types of Connecting Elements
1	Subway, roads over 40m width or natural elements
2	roads of 25-40m width or natural elements
3	roads of 12-24m width
4	no road or not over 12m width

다. 都市景觀構成

이것은 우수한 都市景觀의 심미성, 장소성, 식별성 창출에 기여할 수 있는 視覺資源을 확인, 추출하여 향후의 도시계획 및 설계에 반영될 수 있도록 하는 과정이다(產基公 1986). 景觀要素는 Table 11과 같이 自然景觀要素와 人工景觀要素로 구분할 수 있다. 前者는 地形, 植生密度 및 地表水를 포함한다. 紙形은 標高 100m 이상 혹은 傾斜 60% 이상이어서 개발가능성이 낮은 지역, 위성영상자료를 이용하여 계산한 植生密度 1, 2등인 지역, 識別性과 場所性이 강한 하천, 저수지 및 해변 등의 地表水를 추출한다. 人工景觀要素는 景觀도로, 각종 도시공원 및 녹지의 지정 혹은 조성 등의 토지이용 상태와 역사문화자원 혹은 상징적 요소의 존재를 의미한다.

Table 11. Visual Resources Evaluation Criteria

Landscape Elements			Visual Resources
Natural Landscape Elements	Topography	Elevation	>100 m
		Slope	>60%
	Vegetation		vegetation density class 1 or 2
Water Body		rivers, reservoirs, seashore	
Man-made Landscape Elements	Land Use	Roads	presence of scenic roads
		Parks	urban parks
		Open space	open space
	Cultural resources		historic and cultural sites
	Symbolic elements		symbols

라. 都市環境의 調節

전술한 도시경관구성요소의 추출과 마찬가지로 도시환경의 조절에 기여할 수 있는 잠재력을 구비한 오픈스페이스를 추출하는 것이다. 도시의 오픈스페이스는 수자원 함양, 기후완화, 대기오염의 정화, 소음완화 등의 都市環境調節機能을 갖는다(Simonds 1961). 이러한 기능은 도시 전역에 영향을 미치지만 특히 산업시설 및 대로 등의 환경오염발생원 주변의 施設綠地 혹은 緩衝綠地의 환경조절기능이 중요하다. 이 연구에서는 도시환경의 조절에 기여할 수 있는 요소를 Table 12와 같이 自然環境要素와 人工環境要素로 구분한다.

Table 12. Environmental Control Potential Evaluation Criteria

Environmental Elements		Environmental Resources
Natural Environmental Elements	Wildlife	wildlife habitat
	Water body	rivers, reservoirs, seashore
Man-made Environmental Elements	Land use	agricultural land, green belt
	Historic sites	historic sites, symbolic elements
	Public facilities	schools, city hall
	Land value & Land ownership	land value & land ownership

Ⅲ. 安山市의 오픈스페이스 分析

1. 對象地의 特性

가. 自然環境

이 연구의 대상지로 선정된 安山市는 서울 남동쪽 약 35km의 서해안에 위치하고 있다. 지형은 비교적 완만한 구릉지이며, 2개의 소규모 하천이 관통하고 있다. 인접한 서해안의 간만차는 8.0m에 달하며, 해안부에는 넓은 간척평야가 있다. 최근 10년간의 年平均氣溫은 11.0°C로서 서울과 유사하며, 일평균기온의 年較差는 29.5°C이다(안산시 1990). 이 지역은 1970년대 후반부터 주로 해안매립에 의해 조성된 半月 및 始華工業團地를 중심으로 하는 新都市의 급격한 개발로 인해서 자연이 크게 훼손되었고, 개발된 택지 및 공업용지 중에는 유휴지가 많고, 공원녹지에 식재된 조경수목이 아직 성숙되지 않아 자연도가 낮은 실정이다.

나. 人文環境

안산시는 서울에 근접한 농업과 어업 등의 1차산업 위주의 낙후된 지역에 공업단지와 관련인구를 수용할 수 있는 新都市를 건설하여 서울의 중소규모의 公害工場을 이전, 수용함으로써 서울의 생활환경을 개선하고, 수도권에 유입되는 인구를 분산 수용하는 것을 목적으로 건설되었다. 안산시의 1989년 현재 人口는 202,051명으로서 전년도에 비해서 17.9%가 증가된 것이다(안산시 1990). 현재의 人口增加率은 수도권의 여타 도시보다 월등히 높지만, 개발초기인 1979~84년의 5년간의 연평균 증가율 29%보다는 상당히 저하된 것이다. 家口主의 年齡調查 결과에 의하면 20~39세인 계층이 77.0%에 달하여 전국 市級 都市의 평균치 32.7%에 비해 월등히 높다(산업기지개발공사 1986). 일반적으로 젊은 계층은 屋外活動 參與率이 높고(Loeffler 1972), 향후에는 유아 및 취학아동의 비율도 높아질 것이기 때문에 公園에 대한 要求度가 더욱 높아질

것이다.

2. 資料의 蒐集

안산시와 같이 급격히 성장되는 신도시의 통계자료 혹은 지도는 현황을 제대로 알 수 없기 때문에 위성영상자료를 이용하여 토지이용분류, 토지이용 및 식생밀도변화 등에 관한 자료를 수집하였다. 이 연구는 통상적인 최소단위 근린공원의 면적을 작도단위로 설정하여 100m×100m의 격자단위로 자료를 수집하였다. 그러나 위성영상자료는 Landsat MSS자료와 TM자료를 비교하고, 타 자료항목과의 호환성을 유지하기 위하여 먼저 50m×50m의 解像力으로 resampling하여 분석한 후에 결과물은 100m×100m로 변환하였다.

衛星映像資料는 磁氣테이프에 입력한 후에 VAX로 기하학적 보정을 하고 KMIPS의 監督分類 알고리즘(algorithm)으로 토지이용현황을 분류하고, 토지이용변화를 조사하였다. 토지이용 분류의 정확성을 높이기 위하여 主成分分析(Principal Component Analysis) 및 植生指數를 구한 뒤 이를 종합하여 육안식별법으로 보정한 후에 이를 다시 디지털로 입력하여 토지이용도를 작성하였다. 기타의 地理情報는 디지털라이저(digitizer)를 이용한 數值化 入力 및 키보드를 이용한 입력방식을 병용하였다.

3. 安山市 오픈스페이스의 分析

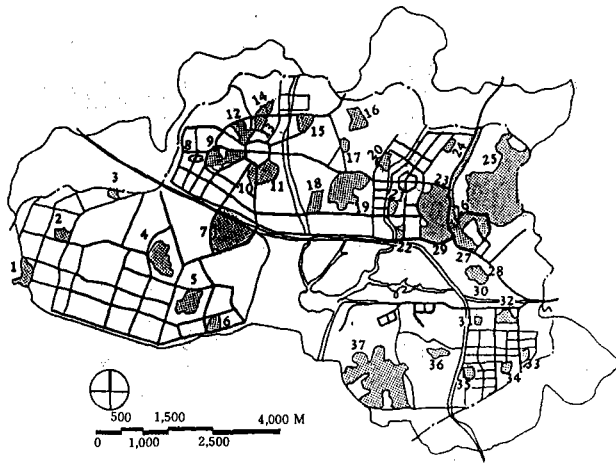
가. 定量的 分析

(1) 規模

안산시는 도시계획 목표년도인 2001년의 계획인구를 30만으로 설정하였지만, 최대 50만의 인구를 수용할 수 있을 것으로 보고 있다(産基公 1985). 안산시에는 Fig. 2에서와 같이 근린공원 31개소, 자연공원 5개소, 묘지공원 1개소 및 어린이공원 107개소가 지정되어 있다. 따라서 안산시(1990)의 公園率은 9.4%, 계획인구 및 최대수용인구 1人當 都市公園面積은 각각 23.14㎡와 13.89㎡로서 우리 나라의 土地區劃整理事業法에서 규정한 공원을 3% 이상, 1인당 공원면적 3㎡의 기준을 초과하고 있다. 그러나 우리 나라에서는 급격한 도시성장과정에 공원 녹지가 타용도로 전용되는 사례가 많기 때문에 잠재적 가치가 높은 오픈스페이스의 보존방침이 필요하다.

(2) 土地利用의 變化

도시개발이 시작된 직후인 1979년 10월 4일의 위성영상과 공공시설물의 설치가 거의 종료된 1988년 8월 10일의 영상을 사용하여 최근 10년 동안의 토지이용 변화를 분석하였다. Fig. 3의 위성영상은 전처리과정 후에 각각 50m×50m의 격자로 resampling하고, 안산시 도시계획구역의 내부만 추출하여 밴드 1, 2, 3의 영상으로 僞色寫眞을 만든 것이다. Fig. 4는 이를



Urban Park	The Name of Park				
Neighbourhood Park	1. Dolanmal	2. Mudul	3. Sinjong	5. Jonmangde	
	7. Simin	8. Wongok	9. Gwansan	10. Sonbul	
	11. Sonbu2	12. Seto	13. Jongjil	14. Jongji2	
	15. Wari	17. Sasechungyol	18. Wongojan	20. Gwangdok	
	21. Songpo	22. Songmo	24. Sonang	25. Bugok	
	26. Jomsong	27. Dogjugol	28. Ili	29. Banwoldoro	
	30. Guryong	31. Sangnoksu	32. Bono	33. Gakgol	
	34. Banwol	35. Omokgol	36. Gamjagol		
	Nature Park	4. Wonsi	6. Byulmang	19. Banwoljungang	23. Gasami
		37. Sari			
Cemetery Park	6. Wari				
Children's Park	- 107 parks				

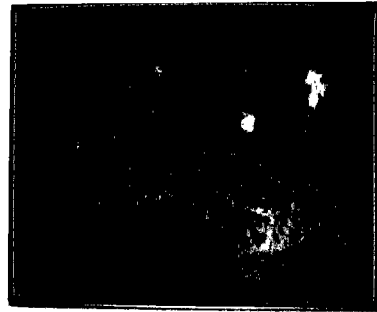
Fig. 2. Urban parks in Ansan city.

이용하여 분류한 1979년과 1988년의 土地利用現況이다. 그리고 Table 13은 각각의 토지이용 분류 결과이며, Fig. 5는 10년간의 시가화구역의 확장을 보이고 있고, Fig. 6은 해안매립현황이다.

지난 10년 동안에 매립에 의해서 4.07km²의 토지가 증가되었고, 반월공단, 선부, 월곡, 성포 동 지역이 개발되어 市街化區域의 面積은 18.73km²가 확장된 반면 山林面積은 10.86km²나 감소되었다. 도시외곽에 絶對農地로 지정된 대규모 농경지는 보존되었지만 시가화구역 내부의 소규모 농경지가 잠식되고, 대신에 외곽에 위치한 삼림이 농경지로 개간되어 農耕地 面積은 큰 변화가 없다. 결국 도시의 팽창은 주로 급경사 및 고지대와 같은 경제적 이용가치가 낮은 지역을 제외한 양호한 삼림을 훼손하고, 개발지 주변에는 곳곳에 높은 切開面을 노출시키고, 도심과 삼림간의 거리를 멀어지게 한 것을 알 수 있다. 현재에는 始華地區에 工團造成工事が 진행되고 있고, 고잔동, 초지동, 2동 등지의 生産綠地와 신길동의 自然綠地가 심한 開發壓力

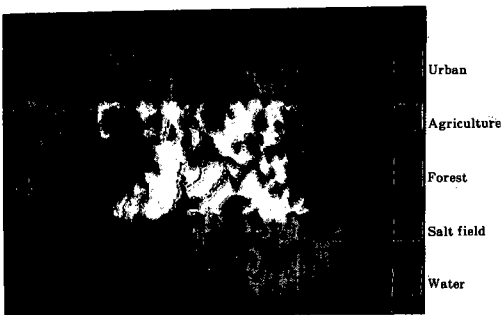


(1) Landsat MSS(Oct. 4, 1979)

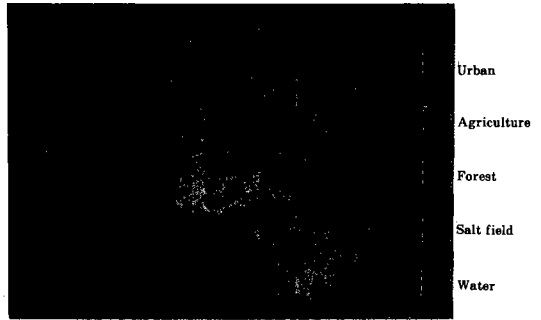


(2) Landsat TM(Aug. 10, 1988)

Fig. 3. Satellite Image of the Study Area.



(1) Landsat MSS(Oct. 4, 1979)



(2) Landsat TM(Aug. 10, 1988)

Fig. 4. Land Use Classification.

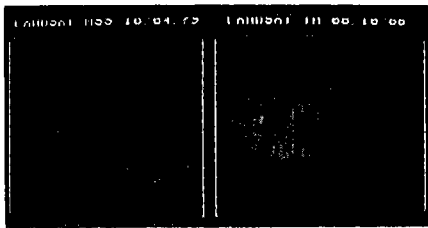


Fig. 5. Expansion of Urbanized Area : 1979~1988.

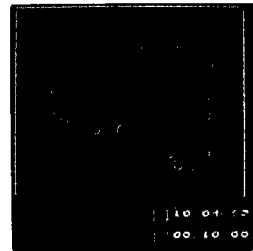


Fig. 6. Land Reclamation : 1979~1988.

Table 13. Analysis of Land Use Change : 1979~1988

Land Use	MSS(Oct. 4, 1979)		TM(Aug. 10, 1988)		Change(km ²)
	Area(km ²)	Percent	Area(km ²)	Percent	
Urban	10.58	13.96	29.31	36.69	+18.73
Forest	31.37	41.38	20.51	25.68	-10.86
Agriculture	31.74	41.87	28.82	36.08	-2.92
Water	1.37	1.81	1.01	1.26	-0.36
Salt Field	0.75	0.98	0.23	0.29	-0.46
Total	75.81	100.00	79.88	100.00	+4.07

을 받고 있다.

(3) 植生分布의 變化

도시개발에 따른 자연생태계의 잠식상황은 위성영상자료를 이용한 식생밀도의 분석을 통해서 파악할 수 있다. 본 연구의 植生密度는 MSS는 밴드 2와 3을 이용하여 Kauth & Thomas (1976)의 變換植生指數, TM은 밴드 3과 4를 이용하여 Crist & Cicone(1984)의 變化植生指數를 KMIPS를 이용하여 구한 후에 IDRISI를 통하여 6등급으로 구분하였다. Fig. 7은 1979년과 1988년의 植生密度이며, Table 14는 결과를 도표화한 것이다. 분석결과는 이 기간 중의 토지 이용변화와 유사한 점이 많다. 즉 植生密度가 높은 1, 2 급지는 46.11km²에서 34.83km²로 감소되었다. 특히 반월공단지역, 원곡동, 선부동 지역은 급격한 도시개발로 인해서 植生密度가 급격히 저하되었다. 일부 農耕地의 植生密度가 개발초기의 3급지에서 개발 후에 1급지로 변한 것은 농작물의 엽록소함량이 낮은 10월의 영상과 생장이 왕성한 8월의 영상을 이용하였기 때문이다.

Table 14. Change of Vegetation Density : 1979~1988

Vegetation Density Class	MSS(Oct. 4, 1979)		TM(Aug. 10, 1988)		Change(km ²)
	Area(km ²)	Percent	Area(km ²)	Percent	
1	8.30	10.95	17.73	22.20	+9.43
2	37.81	49.87	17.10	21.41	-20.71
3	17.29	22.81	10.68	13.37	-6.61
4	5.07	6.69	9.29	11.63	+4.22
5	4.98	6.57	7.36	9.21	+2.38
No Vegetation	2.36	3.11	17.72	22.18	+15.36
Total	75.81	100.00	79.88	100.00	+4.07

나. 定性的 分析

(1) 土地 生産性

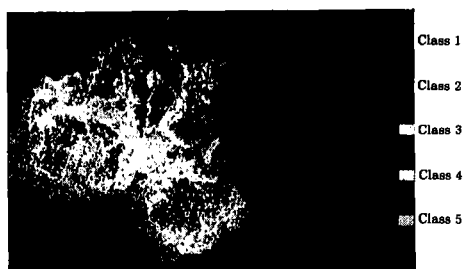
이 연구대상 토지의 논, 밭, 과수, 초지 및 임지로서의 1次 生産性を 전술한 評價基準에 의거하여 분석한 결과는 Fig. 8~Fig. 12에 제시되었다. 이 분석에 의하면 초지로 적합한 면적이 19.48km²로서 가장 넓은 면적을 차지하며, 다음은 논, 밭, 과수원, 임지의 순이다. 그러나 한 지역이 여러 適性等級에 적절한 것으로 판정되기도 하기 때문에 토지이용에 관한 정책결정시 우선순위를 정하여야 할 것이다. 한 예로 도시공원으로 이용하고자 할 경우에는 초지 혹은 임지로서의 적성등급을 우선적으로 고려하여야 할 것이다.

Fig. 13은 토지의 適性等級分析 결과를 현재의 토지이용과 비교하기 위하여 각 토지이용용도의 1급지와 2급지를 선별하고, 이를 현재의 농경지 및 산림지와 비교한 것이다. 이 때 1, 2급지의 선별은 논과 밭을 우선으로 하여 과수, 초지, 임지 순으로 중첩하였다. 그 결과 農耕地는 전체면적 28.82km²의 28.8%인 8.19km²가 적절한 것으로 판명되었는데, 이들 지역은 주로 본오동, 팔곡2동 및 신길동 지역이다. 현재 가장 넓은 면적을 점유하는 초지동, 2동, 고잔동의 간척평야는 대부분이 농경지로 적절하지 않은 것으로 판명되었다. 또한 林地는 전체 20.51km² 중 14.3%에 해당하는 2.93km²만이 적절하며, 주로 반월공단내의 자연녹지지역과 화랑유원지 등이 이에 해당한다.

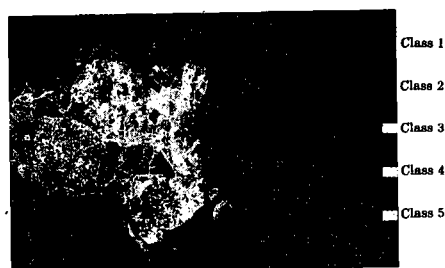
(2) 公園利用

○ 敷地의 特性 : 안산시 도시공원 부지의 특성은 전술한 바와 같이 지형과 토양의 특성을 이용한 평가기준에 의해서 만들어진 도면에서 도시공원이 아닌 지역을 제외시키는 방법으로 Fig. 14의 평가도를 작성하였다. 그 결과 Table 15와 같이 대부분의 公園이 標高와 傾斜도가 적합하며, 土壤條件도 양호한 것으로 평가되었다. 즉, 公園의 부지특성 1, 2급지가 9.75%와 36.63%를 차지하며, 열악한 4, 5급지는 11.37%에 불과하다. 따라서 안산의 도시공원 면적의 대부분은 향후에 적절한 공원시설의 설치에 의해서 훌륭한 휴게활동공간을 조성할 수 있는 潛在力을 갖고 있다. 公園부지의 특성이 좋은 곳은 화랑유원지, 선부동 교통공원, 광덕공원, 서낭공원, 사리공원 일부지역, 돌안말공원 등이다. 원시공원, 반월도로공원, 원고잔공원과 선부동의 관산, 샛터, 정지 제 1, 2 공원 등은 부지특성이 보통이다. 그러나 면적이 넓고 접근성이 좋은 시민공원과 가사미공원의 일부지역은 경사가 15~30% 이어서 이용상의 한계를 갖고 있다. 이와 같이 부지특성이 나쁜 곳은 보존녹지로 활용할 수 있을 것이다.

○ 接近性 : 안산시의 어린이공원을 제외한 모든 公園의 接近性은 전술한 인구밀집지역으로부터의 거리와 가로망을 이용한 평가기준에 의거하여 만들어진 도면에서 도시공원이 아닌 지역을 제외시키는 방법으로 Fig. 15와 같은 公園의 접근성도를 만들었다. 그 결과 접근성이 양호한 1, 2급지가 전체 公園면적 6.77km² 중 0.15km²와 1.21km²로서 각각 2.21%와 17.87%를 점유하여, 그 비율이 낮은 편이다. 또한 4급지와 5급지가 전체 公園면적의 67.61%를 차지하여



(1) Landsat MSS(Oct. 4, 1979)



(2) Landsat TM(Aug. 10, 1988)

Fig. 7. Vegetation Density Derived from Landsat Images.



Fig. 8. Productivity Class of Paddy Field.



Fig. 9. Productivity Class Dry Field.



Fig. 10. Productivity Class of Orchard.



Fig. 11. Productivity Class of Grass.



Fig. 12. Productivity Class of Forest.

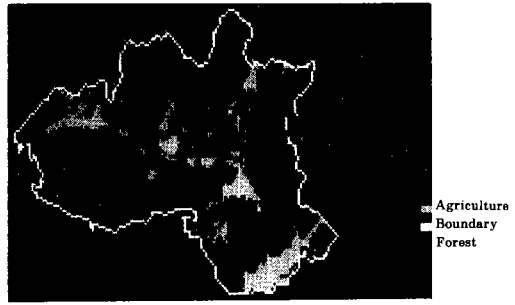


Fig. 13. Suitability Analysis of Agricultural Land and Forest.

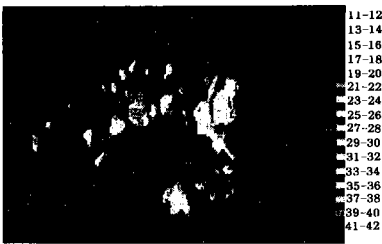


Fig. 14. Map of Site Condition Analysis.



Fig. 15. Map of Accessibility Analysis.

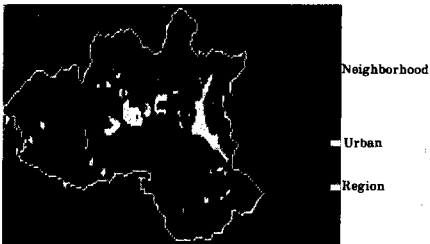


Fig. 16. Map of Catchment Area of Parks.

Table 15. Summary of Site Condition Analysis (Unit : km²)

Class	Topography			Soil			
	Elevation	Slope	Aspect	Drainage	Soil Depth	Soil pH	Outcrop
1	63.25	48.21	24.66	14.32	37.44	-	
2	6.67	14.30	15.19	18.01	12.49	41.36	
3	1.81	8.54	16.94	16.74	22.83	12.88	73.58
4	2.28	2.96	17.12	24.51	0.82	19.34	
Others	-	-	-	0.43	0.43	0.43	0.43
Total							74.01

공원의 접근성은 전반적으로 낮다. 接近性이 좋은 공원은 반월도로공원, 시민공원, 선부동의 교통공원 등이며, 원고잔공원, 반월중앙공원 등은 接近性이 보통이며, 주로 외곽지역의 공원은 접근성이 불량하다.

○ 誘致圈 : 유치권은 접근성과 부지의 특성에 대한 분석결과를 기초로 각 도시공원의 잠재적 이용자 분담능력을 평가하는 것이다. 전술한 誘致圈評價基準에 의거하여 분석한 결과는 Fig. 16과 같이 공원면적의 19.95%인 반월도로공원, 선부동 교통공원, 종합운동장, 시민공원의 일부는 地域的 誘致圈을 가질 수 있는 것으로 분석되었다. 공원면적의 22.0%인 화랑유원지, 반월중앙공원, 가사미공원, 원고잔공원, 샘터공원, 정지 제1공원, 본오, 각골, 상록수공원 등은 安山市를 誘致圈으로 할 수 있고, 여타공원은 접근성 혹은 부지의 제약으로 인해서 근린주민만을 유치할 수 있는 것으로 판명되었다.

○ 連繫性 : 각 도시공원이 가로망에 의해서 도시공원체계로 연계되는 정도를 분석한 결과가 Fig. 17이다. 즉, 유치권의 분석에 의해서 분류된 각 도시공원과 가로망을 중첩시킴으로써 가로망의 위계에 따른 접근과, 연계의 정도를 분석한 것이다. 이 분석에서는 전철과 광로에 높은 加重值를 부여하였기 때문에 이들 주변의 도시공원은 접근성이 양호하고 넓은 유치권을 갖는 것으로 평가되었다. 안산시에는 이 광로를 중심으로 고잔동과 원곡동에 대규모 도시공원이 배치되어 있고, 반면에 반월공단과 반월동지역에는 소규모 공원이 외곽에 배치되어 있어 공원이용의 불편이 크다.

(3) 都市景觀構成要素

우수한 都市景觀의 創出에 활용될 수 있는 視覺資源을 전술한 경관구성요소의 도출기준에 의해서 Fig. 18과 같이 4종류로 구분하였다. 自然景觀(1)은 自然景觀要素中 地形과 植生密度的 두 요소를 중첩하여 만든 것이다. 地形은 標高가 100m 이상인 지역과 傾斜度 60% 이상인 지역을 추출하였으며, 위성영상자료의 분석에 의해서 植生密度가 높아 우수한 자연경관을 가진 지역을 추출하였다. 水景觀(2)은 하천, 저수지, 해안 등의 地表水 주변에 자연녹지를 조성하여 綠地軸을 조성한 것이다. 도시공원과 녹지(3)은 도시의 인공경관을 장식 혹은 중화

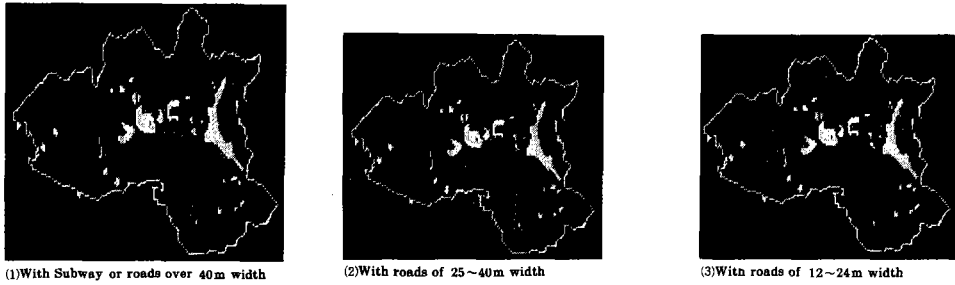


Fig. 17. Map of Park Connectivity Analysis.

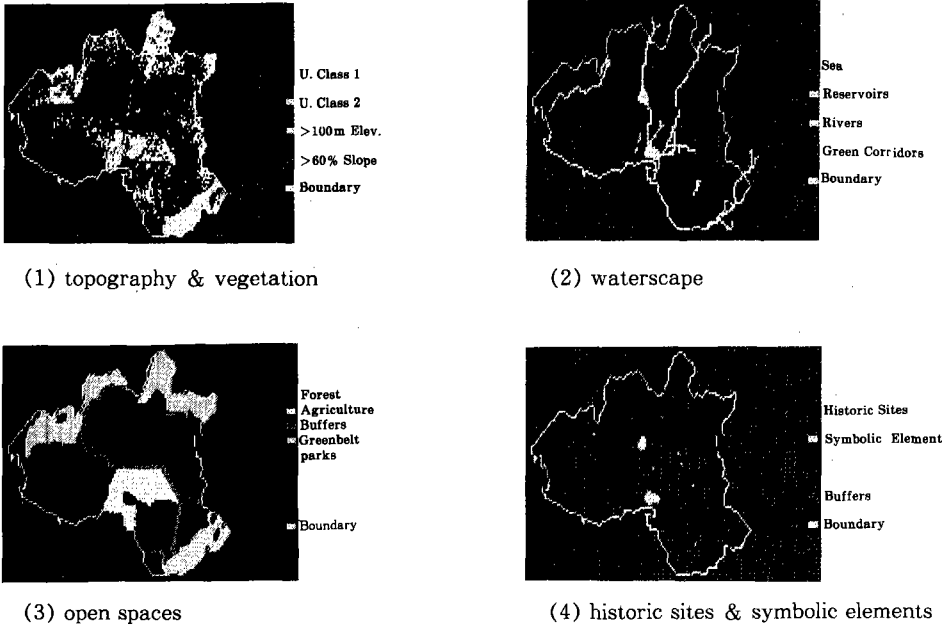


Fig. 18. Map of Visual Resources.

시킬 수 있는 都市計劃公園 및 綠地를 중첩시킨 것이다. 歷史文化 遺蹟과 象徴的 要素(4)는 都市公園體系에 연계시켜 보존 및 이용의 가치가 있는 人工物을 주변의 완충녹지와 함께 표시한 것이다. 특히 가사미공원과 관모봉 일대의 유적지는 접근성을 향상시키고, 공원시설을 설치하면 역사교육의 장소로서의 가치는 물론 都市綠地體系의 主要要素가 될 수 있는 잠재력을 구비하고 있다.

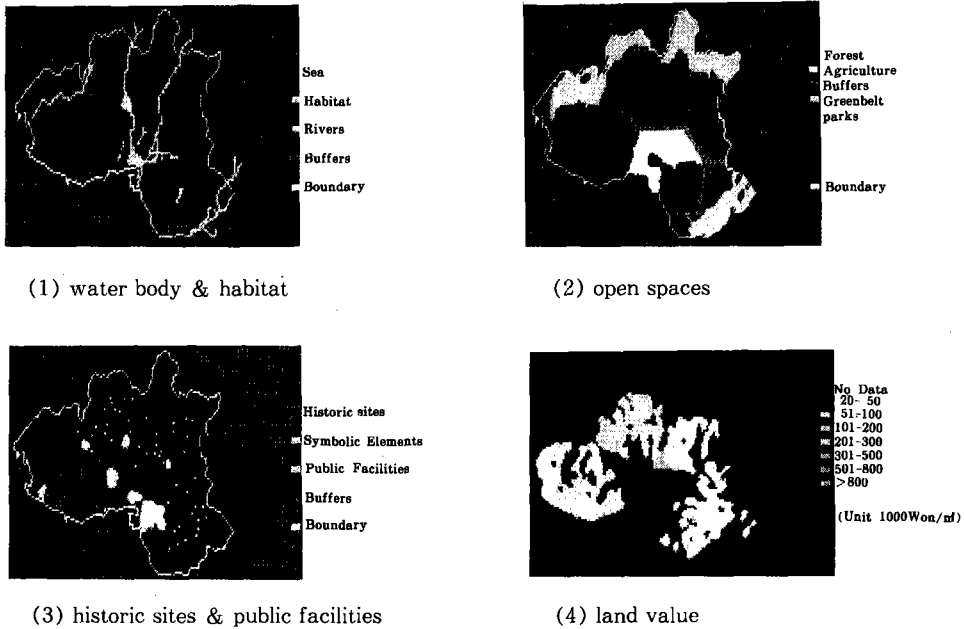


Fig. 19. Map of Environmental Control Elements.

(4) 都市環境의 調節要素

自然生態系の 保護와 都市環境 調節에 기여할 수 있는 요소로서 地表水 野生動植物, 土地利用, 歷史文化遺蹟, 象徴的 要素, 公共施設, 地價 등을 Fig. 19와 같이 분석하였다. 地表水와 棲息地(1)는 지표수 및 야생동물의 서식지 보호를 위해 필요한 녹지를 표현한 것이다. 지표수는 기후완화 및 환경오염정화에 기여하며, 안산시는 신도시개발의 결과 야생동물상이 빈약하여 다양한 서식지환경의 조성이 필요한 실정이다. 綠地(2)는 自然綠地, 生産綠地 및 산업 시설과 도로변의 환경오염을 차단하기 위해 지정된 施設綠地를 제시하고 있다. 歷史文化遺蹟, 象徴的 要素, 公共施設(3)은 모두 기존의 공원체계와 연계시킴으로써 문화유산의 보호 및 쾌적한 교육환경의 조성에 기여할 수 있다. 地價(4)는 개발압력의 파악 및 공원녹지 조성시 토지수용 예산의 책정에 대단히 중요하다.

IV. 結 論

이 연구의 목적은 지리정보체계와 위성영상자료를 이용하여 도시 오픈스페이스를 체계적이고 합리적으로 평가하는 분석기법을 제시하고, 사례연구지역인 경기도 안산시의 급격한 개발에 따른 오픈스페이스의 전용상태를 조사하고, 오픈스페이스의 잠재력을 평가하여 향후의 건전한 도시환경을 조성하는 데 필요한 오픈스페이스의 배분 및 보전방안을 제시하는 것이다. 地理情報體系인 IDRISI와 衛星映像處理 시스템인 KMIPS를 이용하여 사례연구지인 경기도 안산시의 오픈스페이스를 분석한 결과는 다음과 같다.

이 연구에서 오픈스페이스 分析의 틀은 定量的 分析과 定性的 分析의 이중구조를 채택하였다. 定量的 分析은 오픈스페이스의 양적 측면과 도시개발에 따른 오픈스페이스의 시계열적 변화를 분석하였으며, 그 結果는 다음의 셋으로 요약할 수 있다. 첫째, 安山市의 都市公園 面積은 6.94km², 公園率은 9.4%로서 도시계획목표년도인 2001년의 계획인구와 예상 최대수용인구를 기준으로 할 경우 1人當 公園面積은 각 23.14m²와 13.89m²로서 일본의 대표적 신도시와 유사하다. 둘째, 지난 10년간의 도시개발에 따라서 市街化區域의 面積은 18.73km² 확장된 반면, 山林面積은 10.86km² 감소되었으며, 農耕地의 총면적은 큰 변동이 없지만 시가화구역 내부의 소규모 농경지가 잠식되고, 대신에 외곽의 산림이 농경지로 개간되어 외부로 空間的 變位가 발생하였다. 따라서 타용도로 전용하기 곤란한 급경사나 고지대, 절대농지 등이 오픈스페이스로 남아 접근성이 상당히 저하되었다. 셋째, 變換植生指數에 의한 植生密度가 높은 지역이 46.11km²에서 34.83km²로 감소되었다. 특히 반월공단, 원곡동, 선부동의 식생밀도 저하가 현저한데 이것은 개발추세를 반증하는 것이다.

定性的 分析은 오픈스페이스의 기능과 역할을 분석하는 것으로서 土地生産性, 公園利用, 景觀構成, 都市環境調節의 4가지 측면을 분석하였다. 오픈스페이스의 土地生産性 分析을 위해서 대상지 오픈스페이스의 논, 밭, 과수원, 초지 및 임지로의 適性等級을 판정한 결과 초지, 논, 밭, 과수원, 임지의 순으로 適合性이 높았다. 그러나 초지, 논, 임지는 1등급지의 비율이 높지만, 밭은 3, 4등급지의 비율이 높은 편이다.

오픈스페이스의 公園利用 潛在力은 敷地의 特性, 接近性, 誘致圈, 連繫性의 評價基準에 의하여 분석하였다. 첫째, 標高, 傾斜度, 土壤條件을 이용하여 부지를 평가한 결과 부지특성 1, 2등급지가 9.75%와 36.63%이었고, 열악한 곳은 11.37%에 불과하였다. 특히 화랑유원지, 선부동 교통공원, 광덕공원, 서낭공원, 돌안말공원, 사리공원 일부지역은 대단히 좋은 부지조건을 갖는 것으로 판명되었다. 둘째, 안산시의 공원은 接近性이 양호한 1, 2등급지의 면적이 20.08%에 불과하고, 4, 5등급지가 67.61%를 차지하고 있다. 접근성이 좋은 곳은 반월도로공원, 시민공원, 선부동 교통공원이며, 원고잔공원과 반월중앙공원은 보통이며, 기타 공원은 낮다. 현재 접

근성이 낮은 도시공원은 도시의 외곽을 연결하는 순환도로를 개설하고, 녹지주변에 산책도로를 건설함으로써 접근성을 높힐 수 있다. 안산시 공원 중 지역 및 도시적 誘致圈을 가질 수 있는 것이 각 약 20%이고, 근린을 유치권으로 할 수 있는 것이 약 60%이다. 유치권이 지역적인 것은 반월도로공원, 선부동 교통공원, 종합운동장, 시민공원 일부이다. 도시적인 것은 화랑유원지, 반월중앙공원, 가사미공원, 원고잔공원, 샘터공원, 정지 제1공원, 본오, 각골, 상록수공원 등이다. 넷째, 안산시에는 중심도로에 접한 고잔동과 원곡동의 대규모 도시공원은 連繫性이 우수한 반면, 반월공단과 반월동지역의 소규모 공원은 외곽에 배치되어 연계성이 낮다.

안산시에는 都市景觀의 創出에 활용될 수 있는 자연경관요소, 수경관요소 및 역사문화경관요소가 풍부한 편이다. 이들 경관요소는 인공경관요소의 장식 및 증화기능을 극대화시키고, 都市公園體系 중의 시각요소가 될 수 있도록 활용하여야 할 것이다. 특히 가사미공원과 관모봉 일대의 유적지는 접근성을 향상시키고, 공원시설을 설치하면 역사교육의 장소로서의 가치는 물론 都市綠地體系의 主要要素가 될 수 있는 잠재력을 구비하고 있다.

안산시에는 산업시설이 밀집되고, 신도시개발의 결과 야생동물상이 빈약하여 自然生態系의 保護와 都市環境 調節에 기여할 수 있는 地表水, 野生動植物 서식지, 공원녹지의 질을 향상시키기 위한 환경보전계획의 수립·집행이 절실히 필요하다. 특히 도시계획에 의해 지정된 공원녹지의 해제를 억제하고, 이들의 장기적 보전을 위해서 地價가 더 오르기 전에 土地를 收用하여 공원개발사업을 추진하여야 할 것이다.

이상을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 도시순환도로 및 해안도로의 개설에 의해서 각 공원의 접근성과 연계성을 강화시킨다. 둘째, 안산시의 오픈스페이스 體系化는 해안-고잔낙시터-중심공원-시청앞 광장-반월 중앙공원-관모봉을 연결하는 南北軸을 구성하고, 시민공원-화랑유원지-중심공원-가사미산-도로공원을 연결하여 東西方向의 主軸으로 활용하고, 도로공원-가사미산-관모봉-선부동을 연결하여 東西方向의 補助軸으로 활용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

이 연구는 다음의 네 가지 限界를 포함하고 있다. 첫째, 위성영상자료로 사용된 MSS와 TM영상의 解像力에 따른 制約으로 인해서 100m×100m의 격자식 테이타구조를 이용하였다. 그러나 土地利用密度가 높은 우리나라의 도시 오픈스페이스 분석은 解像力을 10m×10m 수준으로 향상시켜야 한다. 둘째, 위성영상자료는 地被의 반사특성에 의해서 영상을 분류하기 때문에 상업과 공업 등의 도시적 토지이용의 분류가 곤란하여 補助資料의 활용 및 手作業에 의한 수정이 필요하였다. 셋째, 우리 나라에는 지형 및 토지이용 등에 대한 數值資料(digital data)가 공급되지 않고, 통일된 地理情報 分類體系가 없기 때문에 본 사례지역의 현황만 고려한 분류체계를 이용하여 지리정보를 입력하였다. 따라서 사례지역을 포함하는 수도권 혹은 전국단위의 유사연구를 수행할 경우 이 연구에서 사용된 분류체계는 수정할 필요가 있을 것이다. 넷째, 오픈스페이스의 분석에 필요한 基礎資料가 미비하여 地理情報體系를 이용한 分析結果의 정확성 여부를 평가할 수 있는 척도가 부족하다. 이 문제를 해결하기 위해서 地理情

報體系의 實用化는 물론 基礎資料의 蓄積을 위한 다양한 研究가 필요하다.

謝辭

본 연구의 수행에 큰 도움을 주신 한국과학기술연구원 시스템공학센터 12그룹의 양영규·박경운 박사님, 서울대학교 지리학과 유근배 교수님, 해양경찰대의 이창섭·윤주영님께 깊이 감사드립니다.

參考文獻

- 권상준, 1983, "녹지공간의 개발과 보전에 관한 연구," 『한국조경학회지』, 11(1), 73~91.
- 박종화, 1988, "컴퓨터를 이용한 적지분석: 포항제철(주) 신주택단지를 사례로," 『토지개발기술정보지』, 1(3), 18~30(서울: 토지개발공사).
- 박종화, 유병림, 1988, "환경설계교육을 위한 전산설계기법 표준강의요목에 관한 연구," 『환경논총』, 22, 58~85.
- 산업기지개발공사, 1985, 『반월시 도시재정비계획-반월특수지역 기본계획 재정비계획』.
- _____, 1986, 『안산시(반월 신도시) 도시설계』.
- 서동조, 1990, 『지리정보시스템을 활용한 도시 오픈스페이스의 분석에 관한 연구: 경기도 안산시를 사례로』, 서울대 환경대학원 석사학위논문.
- 성종상, 1987, 『가로경관요소로서 건축윤곽에 관한 연구』, 서울대 환경대학원 석사학위논문.
- 안산시, 1990, 『시정보고』.
- 양영규, 1986, 『마이크로 컴퓨터를 이용한 Image Processing System 개발연구(I)』(서울: 한국과학기술원 부설 시스템공학센터).
- 윤정섭, 1986, 『도시계획』(서울: 문운당).
- 현중영, 1974, 『오픈스페이스의 개념과 구조에 관한 연구』, 서울대 환경대학원 석사학위논문.
- 홍광표, 1985, "오픈스페이스 체계수립 방안에 관한 연구," 『한국조경학회지』, 13(1), 99~114.
- 황용주, 1986, 『도시계획원론』(서울: 녹원출판사).
- Burrough, P. A., 1988, *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*(Oxford: Clarendon Press).
- Chapin, F. S. and E. J. Kaiser, 1979, *Urban Land Use Planning*, 3rd ed.(Champaign: Univ. of Illinois Press).

- Crist, E. P. and R. C. Cicone, 1984, "Application of the Tasseled Cap Concept to Simulated Thematic Mapper Data," *Photo. Eng. and Remote Sensing*, **50**(3), 343~352.
- Eastman, J. R., 1989, *IDRISI: A Grid-Based Geographic Information System*, Clark Univ.
- Goodman, W. I., 1968, *Principles and Practice of Urban Planning*(Washington, DC : ICMA).
- Hills, A. G., 1966, "The Classification and Evaluation of Land for Multiple Uses," *Forest Chronicles*, **42**(2), 1~25.
- Hopkins, L. D., 1977, "Methods for Generating Land Suitability Maps," *AIP Jour*, **43**, 386~400.
- Im, Seung-Bin, 1987, "Optimum W/H Ratios in Enclosed Spaces : The Relationship between Visual Preferences and the Spatial Ratio," *J. of Architectural and Planning Research*, **4**(2), 134~148.
- Kauth, R. J. and G. S. Thomas, 1976, "The Tasseled Cap-A Graphic Description of Spectral-Temporal Development of Agricultural Crops as Seen by Landsat," *Proceedings : 2nd Int'l Symp. on Machine Processing of Remotely Sensed Data*(W. Lafayette : Purdue Univ.).
- Loeffler, J. C., 1972, *Open Space, People and Urban Ecology*(Chicago : ASPO).
- Lillesand, T. M. and R. W. Kiefer, 1987, *Remote Sensing and Image Interpretation*, 2nd ed.(New York : Wiley).
- Lyle, John, 1974, "An Information System for Environmental Planning," *J. of Amer. Inst. of Planners*, **40**, 394~413.
- Lynch, K., 1981, *A Theory of Good City Form*(Cambridge : MIT Press).
- MacHarg, I., 1971, *Design with Nature*(Garden City : Natural History Press).
- Monmonnier, M. S., 1982, *Computer-Assisted Cartography*(Englewood Cliffs : Prentice-Hall).
- Park, Chong-Hwa, 1985, *Development of a Microcomputer-based Environmental Information Management System : A Case Study of Korea*, Doctoral Dissertation of the State Univ. of New York.
- Simonds, J. O., 1961, *Landscape Architecture*(New York : McGraw-Hill).