

도시정비사업에서의 위성영상과 GIS 활용 방안 연구

A Study on The Satellite image and GIS application from Urban Improvement Project

한인구, 임영택, 최봉문
목원대학교

Han In Goo, Lim Young Taek, Choi Bong Moon
Mokwon Univ.

요약

최근 위성영상이 도시계획 및 관리에 필요한 정보를 획득하는 수단으로 큰 각광을 받고 있지만 도시계획 분야에서는 위성영상이 현황을 설명하는 보조 자료나 지도를 대신하는 베이스맵으로만 이용되고 있는 실정이다. 본 연구는 도시정비사업의 정비예정구역 지정을 위해 사용되는 각종 지표표를 표현할 수 있는 세부측정항목을 추출해 내고, 이렇게 설정된 세부지표 측정을 위해 위성영상과 GIS를 활용하였다. 위성영상과 GIS를 연계하면, 도시정비사업의 정비예정구역 지정을 위한 각종 지표들을 정량적으로 파악 할 수 있을 뿐만 아니라 정비예정구역의 지표특성을 기초로 하여 정비유형을 결정하는데 기여할 수 있을 것이다.

Abstract

Recently, the satellite image is getting large spotlight as a way for getting necessary information of urban planning and management, but the satellite image is only used to explain the status or basemap instead of paper map in urban planning works. From this study we derived the detail indexes to fix the boundary of urban improvement project, for measuring these indexes used with satellite image and GIS. the linkage of GIS and satellite image let us to catch the indexes and contribute to improvement type deciding in Urban Improvement Project.

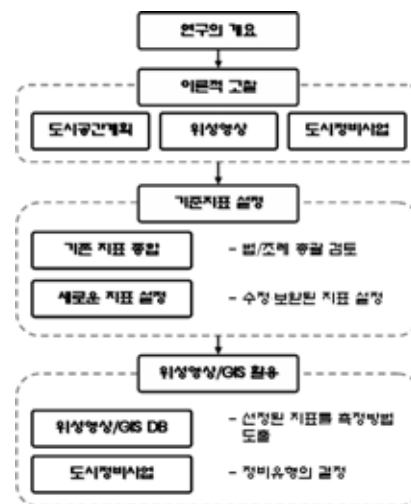
I. 서론

국토계획을 비롯한 각종 계획을 수립하는데 다양한 종류와 형태의 정보가 필요하다. 이를 위하여 체계적으로 자료를 수집하고 분석하는 방법이 끊임없이 모색되고 있으며, 전자기술의 발전에 힘입어 컴퓨터를 이용한 자료의 수집·가공·분석방법이 점점 광범위하게 이용되고 있다. 유용한 정보는 현황파악과 문제점 분석은 물론 계획대안을 설정하는데 매우 중요한 단서가 되며, 그러한 정보는 이용목적에 적합하면서도 가장 효과적인 방법으로 취득하는 것이 관건이다.

국토의 자연·인문적 제요소간의 관계성을 기반으로 하는 국토계획, 지역계획, 도시계획 등 각종 공간계획은 특히 많은 종류의 정보가 필요하며, 이중 지리정보가 차지하는 비중이 매우 크다.

최근 들어 도시계획 및 관리에 필요한 정보를 획득하는 수단으로 위성영상이 큰 각광을 받고 있지만 우리나라에서는 항공사진에 버금가는 중·저해상도의 위성영상을 주로 외국으로부터 구입해 활용하여 왔다. 하지만 아리랑 1호, 2호가 성공적으로 발사되어 원하는 지역의 고해상도 위성영상을 취득할 수 있게 되었다. 그러나 아직까지 도시계획 분야에서는 위성영상이 현황을 설명하는 보조 자료나 지도를 대신하는 베이스맵

으로 이용되고 있는 실정으로 다양한 정보를 포함하고 있는 고해상도 위성영상의 도시계획적 활용을 적극적으로 모색할 필요가 있다.



▶▶ 그림 1. 연구의 흐름도

따라서 본 연구는 도시정비사업의 정비예정구역 지정을 위해 사용되는 각종 지표표를 표현할 수 있는 세부측정항목을 추출해 내고, 이렇게 설정된 계획 지표들을 측정하기 위해 위성

영상과 GIS를 활용하였다. 이를 위해 위성영상과 GIS를 연계하여 도시정비사업의 정비예정구역 지정을 위한 각종 지표들을 정량적으로 파악하고, 조사된 정비예정구역의 지표특성을 기초로 하여 정비유형을 결정하는데 그 목적이 있다.

II. 이론적 고찰

1. 선행연구

최봉문(2006)의 「위성자료 공공활용 연구」에서는 공간계획에서 위성영상의 활용을 조사단계에서의 활용, 계획수립단계의 활용, 실행단계의 활용 그리고 계획안에 따라 실제 공간상에서 일어나는 결과에 대한 평가 단계 등으로 구분하여, 각 단계별 조사내용과 이를 지원할 수 있는 위성영상자료의 종류 및 활용방안에 대해 제시하고 있다. 또한 공간계획에서 위성영상의 활용방안을 위성영상 자체의 특성과 기능을 활용한 기본적인 활용, 위성영상의 자료특성을 응용한 가공활용으로 구분하여 제시하였고, 기구축된 수치지도나 GIS DB와 연계하여 중첩 활용할 수 있는 방안과 시기별로 다르게 구축된 영상자료와 GIS DB를 이용하여 시계열 분석을 하는 방안 등을 구분하여 제시하고 각 유형별 활용사례와 가능성을 제시하고 있다.

박정은(2004)의 「주거환경개선사업지구 지정기준항목에 관한 연구」에서는 효율적인 주거환경개선사업에 필요한 객관적이고 합리적인 지구지정 기준항목을 설정하고자 했다.

사공호상(2002)의 「원격탐사와 GIS 연계활용방안 연구」에서는 도시의 계획 및 관리에 필요한 기초자료를 생산하는 방법의 하나로서 원격탐사와 GIS의 연계방안 모색에 목적을 두고, GIS와 원격탐사의 연계활용에 관한 이론을 정립하고, 고해상도 위성영상을 활용하는데 가장 적합한 분석기법을 파악하기 위하여 분석기법을 실험테스트를 하고 이를 사례대상지를 선정해 실제로 적용하여 실증분석을 하였다.

2. 공간계획에서의 위성영상 활용

공간계획을 위한 위성영상의 활용분야는 영상의 처리 정도에 따라 정보의 단순 추출, 영상변환을 통한 정보의 추출, 시계열 분석에 의한 정보의 추출, 기타 보조자료와 결합을 통한 분석 등으로 구분할 수 있다.

다음 <표 1>과 같이 위성영상은 공간계획을 위한 기초 조사의 방안으로 다양하게 활용할 수 있으며, 공간 정보의 수집과 분석을 통해서 도시의 특성을 정확히 파악하고 공간계획과 도시관리를 위한 의사결정에도 적용할 수 있다.

[표 1] 공간계획에서의 위성영상의 활용

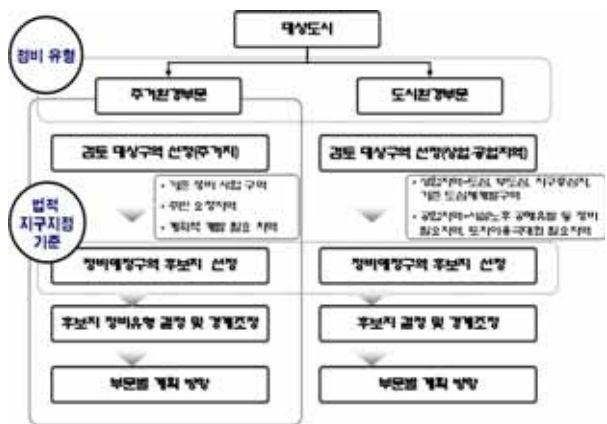
구분	내용
정보의 단순 추출	<ul style="list-style-type: none"> • 건축물, 도로, 시설물 등 인공물 경계선 추출 • 하천, 호수, 해안선 등 자연적인 요소의 형태 및 특성 분석 • 건폐지 비율 및 건축밀도 분석 • 녹지 비율, 공지 비율 등의 파악 • 시가지 인구밀도의 추정 • 구성요소의 유형에 따른 패턴분류 • DEM을 이용한 지형도출
영상 변환을 통한 정보의 추출	<ul style="list-style-type: none"> • 토지피복/토지이용 분류 • 녹지자연도 파악을 위한 식생지수 산정 • 도심 온도 파악을 위한 열섬 지도 제작 • 투수 지역, 불투수 지역의 구분 • 수계망 및 유역 분석
시계열 분석에 의한 정보의 추출	<ul style="list-style-type: none"> • 건축물 또는 시설의 변화 파악 • 시가지 확산 추세 및 범위 • 하천, 수계망의 변화 • 토지이용 및 토지피복의 변화파악에 따른 도시성장의 패턴 • 도시 주변 지역의 농림지 및 내대지의 변화 • 지형의 변화
보조자료와 결합을 통한 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 3D 모델링 및 공간 시뮬레이션

자료 : 최봉문, 위성자료 공공활용연구 pp39-40

3. 도시정비사업의 정비예정구역

도시정비사업이란 도시 및 주거환경정비법에 따라 도시기능을 회복하기 위하여 정비구역 안에서 정비기반시설을 정비하고 주택 등 건축물을 개량·건설하는 사업과 정비구역이 아닌 구역에서 시행하는 주택재건축사업을 포함한다.

도시정비사업은 크게 주거지를 대상으로 하는 주거환경부문과 상업·공업지역을 대상으로 하는 도시환경부문에 나뉜다. 주거환경부문에는 주거환경사업, 주택재개발사업, 주택재건축사업이 있고 도시환경부문에는 도시환경정비사업이 있다.



▶▶ 그림 2. 정비기본계획의 수립 절차

[표 2] 도시정비사업의 비교

정비유형	지정목적	지정요건
주거 환경 부문	주거환경개선 사업	저소득주민 집단거주지역으로 정비기반시설이 극히 열악하고, 노후불량건축물이 과도하게 밀 집한 지역정비 <ul style="list-style-type: none"> • 노후불량건축물이 50% 이상인 지역 • 무허가건축물수가 20% 이상인 지역 • 호수밀도가 70/ha 이상인 지역 • 4m 미만 도로의 길이가 40% 이상인 지역 • 4m 이상 도로에 접한 주택접도율이 30% 이하인 지역 • 과소필지의 수가 50% 이상인 지역
	주택재개발 사업	기반시설이 열악하고, 노후불량 건축물이 밀집한 지역 정비 <ul style="list-style-type: none"> • 노후불량건축물이 40% 이상인 지역 • 4m미만 도로 길이가 총도로길이의 50%이상인 지역 • 4m이상 도로에 접한 주택접도율이 40%이하인 지역 • 과소필지의 수가 40%이상인 지역
	주택재건축 사업	정비기반시설은 양호하나, 노후 불량건축물이 밀집한 지역 정비 <ul style="list-style-type: none"> • 공동주택지 : 노후불량건축물로서 사업전·후의 예정세대수가 300세대 이상 또는 면적이 1만㎡이상 • 단독주택지 : 노후불량건축물이 2/3이상이고, 200호 또는 1만㎡이상
도시 환경 부문	도시환경정비 사업	토지의 효율적 이용과 도시기능 회복이 필요한 지역 정비 <ul style="list-style-type: none"> • 인구·산업 등이 과도집중으로 도시기능의 회복을 위해 토지의 합리적 이용이 요청되는 지역 • 대지로서의 효용가치가 없는 토지, 과소 토지 등 • 건축물의 노후불량이나 과도하게 밀집한 지역 • 최저고도지수가 50%를 초과하고, 최저고도 미달 건축물의 바닥면적 합계의 2/3 이상인 지역

출처 : 도시 및 주거환경정비법과 지침, 조례 재정리

III. 도시정비사업의 정비예정구역지정 및 정비 유형 결정

1. 도시정비사업의 정비예정구역지정 지표 및 세부항목 설정

도시 및 주거환경정비법과 지침, 조례와 선행연구를 토대로 하여 정비유형에 따른 지정목적과 지정요건을 정리해 보면 <표 2>와 같다. 표에서 알 수 있듯이 정비유형별로 지정목적과 지정요건이 조금씩 차이를 보이고 있기 때문에 이것을 표현 할 수 있는 지표들 또한 다르게 나타나고 있다.

각각의 정비유형들의 지정요건들을 설명할 수 있는 계획지표들로 나타내 보면 건축물상태, 필지규모, 주택수, 도로와의 관계, 기타(재해관리, 상습침수구역)로 정리할 수 있다.

첫째, 건축물의 상태를 파악할 수 있는 지표로는 노후·불량주택을, 무허가주택을, 최저고도미달을, 평균건폐율 등이 있다. 노후·불량주택을 측정할 수 있는 세부 측정 항목으로는 건축년도, 건축구조안정율, 주택유형 등이 있다.

둘째, 건축물의 수를 측정할 수 지표는 주택호수밀도와 세대수를 주택호수, 공동주택지 세대수와 단독주택수를 통해 측정할 수 있다.

셋째, 필지 규모는 과소필지율과 부지면적의 지표로 나눌 수 있다. 지표를 측정하는 세부항목은 과소필지수와 대상지면적이다.

넷째, 도로와의 관계에서는 특정도로율, 주택접도율, 도로율, 도로부정율 등과 같은 지표들은 4m미만도로의 길이, 접도주택수, 전체도로면적, 부정도로구간의 길이와 같은 항목으로 측정할 수 있다.

마지막으로 기타에서는 인구밀도, 녹지율, 토지이용 등과 같은 지표들을 통해 측정할 수 있다. 특히 재해관리구역이나 상

수침수구역은 도시정비사업 중에서도 주거환경부문에서 중요한 지표라 할 수 있다.

2. 위성영상과 GIS에 의한 도시정비사업의 정비유형 결정

이제까지의 도시정비사업은 주로 주민들의 동의만을 통해 사업방식이나 그 대상지가 정해 왔다. 즉 주민들의 요청에 의해 정비유형이 정해지고 그에 따라 사업이 진행되었다. 이것은 정비예정구역에 대한 사회경제적·물리적 특성이 배제된 상태에서 시행되는 사업이 지구의 특성을 정확히 반영해 효율적인 도시정비가 이루어지기를 기대하기 어렵다.

이러한 문제를 해결하기 위해 정비유형을 결정하는 방안을 제시하였다. 그러기 위해 먼저 정비예정구역을 지정하기 위해 필요한 각종 지표들에 대해 살펴보고 이렇게 설정된 지표들을 위성영상과 GIS를 연계하여 정량적으로 파악하여야 한다. 정량적으로 파악된 지표들을 바탕으로 도시 및 주거환경정비법과 지침, 조례에서 제시하는 기준에 따라 정비유형을 결정할 수가 있을 것이다.

3. 정비예정구역지정에서 위성영상의 활용방안

정비예정구역지정을 위한 여러 가지 지표들을 확인 할 수 있는 방법에는 수치지형도와 같은 도형데이터를 이용하는 하는 방법과 건축물관리 대장과 같은 속성데이터를 이용하는 방법이 있다.



지표 구분	지표	세부 측정 항목	분석	자료		정비 유형 적용				위성영상 이용		
				형식	획득	RE	RD	RC	CE	직접	간접	결합
건축물 상태	노후·불량 주택율	건축년도	건축년도	속성	대장	✓	✓	✓	✓			✓
		건축구조안정율	건축구조(목조, 벽돌조의 비율)	속성	대장	✓	✓	✓	✓			✓
		주택 유형	단독, 연립, 아파트	속성, 도형	대장	✓	✓	✓	✓	✓		
	무허가주택율	무허가주택수	무허가주택수/총주택수(20%이상)	속성, 도형	대장, 수치지도	✓	✓					✓
	최저고도미달율	고도미달건축물	고도미달건축물바닥면적(기준높이)/총건축물 바닥면적(2/3이상)	속성, 도형	대장, 수치지도				✓			✓
	평균건폐율	건축물바닥면적	건축물바닥면적/단위면적(대상지면적)	속성	대장	✓	✓	✓	✓			✓
건축물 수	주택호수밀도	주택호수	70호/ha	도형	수치지도	✓					✓	
	세대수기준	공동주택지 세대수	300 세대 이상/1만㎡	속성, 도형	대장, 수치지도			✓				✓
		단독주택수	200 호 이상/1만㎡	속성, 도형	대장, 수치지도			✓				✓
필지 규모	과소필지율	과소필지수	과소필지수/전체필수	속성	대장	✓	✓	✓	✓			✓
	부지면적	대상지면적	1만㎡ 이상	도형	수치지도					✓		
도로 관계	특정도로율	4m미만 도로 길이	4m미만도로길이/전체도로길이(50%이상)	도형	수치지도	✓	✓	✓		✓		
	주택접도율	접도주택수	4m이상접도주택수/전체주택수(40%이하)	도형	수치지도	✓	✓			✓		
	도로율	전체도로면적	전체도로면적/단위면적(혹은 대상지 면적)	도형	수치지도			✓	✓	✓		
	도로부정율	부정도로구간길이	부정구간길이/전체도로길이	도형	수치지도			✓	✓	✓		
기타	인구밀도	인구수	인구수/단위면적(대상지면적)	속성, 도형	통계, 계획자료	✓	✓	✓	✓			✓
	녹지율	녹지면적	녹지면적/대상지면적	도형	수치지도	✓	✓	✓	✓	✓		
	특정구역	재해관리구역	포함 유무	도형	재해관리구역도	✓	✓	✓		✓		
		상습침수구역	포함 유무	도형	상습침수구역도	✓	✓	✓		✓		
	도시기능·구조	기능·구조·중심성	도심, 부도심, 지구중심	도형	도시공간구조도				✓			✓
	토지이용	용도지역	주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역	도형	도시계획결정도	✓	✓	✓	✓			✓
		최저고도지구율	최저고도지구면적/대상지면적(50%초과)	도형	도시계획결정도				✓			✓
		최저고도미달율	고도미달건축물바닥면적(기준높이)/총건축물 바닥면적(2/3이상)	도형	대장				✓			✓
업무·상업용도율		해당용도연상면적/총연상면적	속성	대장	✓	✓		✓			✓	

정비유형 : RE 주거환경개선, RD 주택재개발, RC 주택재건축, CE 도시환경정비

정비에정구역을 지정하는 지표들을 위성영상을 이용하여 정보를 획득하기 위한 방법으로는 위성영상에서 직접 정보를 획득할 수 있는 방법과 간접적으로 정보를 획득할 수 있는 방법, 다른 Data와 결합해서 정보를 획득할 수 있는 방법으로 나눌 수 있다.

첫째, 직접 위성영상에서 정보를 획득하는 방법은 위성영상 자체에서만 확인이 가능하거나 다른 자료에서도 확인은 가능하지만 위성영상을 이용하면 더욱 획득하기가 쉬운 항목들이다. 예를 들어, 위성영상에서 어떠한 물체를 보고 판단하는데 평면상의 형상에 있어서 종합운동장의 경우는 원형, 아파트 및 건물의 경우는 사각형, 도로나 철도의 경우는 선형 등 특징적인 형상에 의해 구별이 가능하다. 또한 색조 또는 농도는 빛의 반사특성에 의하여 나타나는 판독요소이다. 산림과 같이 반사광이 적은 곳은 어두운 색으로 나타나며 빛의 반사가 많이 되는 건물, 도로, 녹지 등은 밝은 색으로 나타난다.

둘째, 간접적으로 정보를 획득하는 방법은 위성영상뿐만 아니라 다른 자료를 통해서도 손쉽게 알아낼 수 있는 항목들로

구지 위성영상을 이용하지 않아도 되는 항목들이다. 예를 들어, 수치지도에서 등고선을 이용하여 일정지역의 지형을 알아볼 수 있지만 위성영상을 통해서도 3차원의 지형을 추출해 낼 수가 있기 때문에 혼용해서 사용할 수 있을 것이다.

셋째, 위성영상과 다른 data와 결합하여 정보를 획득하는 방법은 속성자료나 도형자료만으로는 설명하기가 힘든 항목으로써 위성영상과 결합하면 쉽게 획득이 가능한 항목들이다. 예를 들어, 시계열적인 건축물 또는 시설물의 속성의 변화를 통해 개발에 따른 시가지의 확산 추세나 범위 등을 알 수 있다. 또한 이러한 변화과약을 통해 도시성장의 패턴까지 확인할 수 있을 것이다.

IV. 결 론

최근 들어 도시계획 및 관리에 위성영상을 활용하고자 하는 노력들이 시도되고 있다. 본 연구는 위성영상과 GIS를 활용하여 도시정비사업의 정비에정구역지정 방법을 모색하고자 하



주택접도를 지표 측정을 위한 도로망도 접목



Texture analysis를 통한 주택 관련 정보의 추출



정부부문 분류 결과의 위성영상 접목

▶▶ 그림 3. 위성영상 적용 예시

였다. 이를 위해 도시정비사업을 위한 정비예정구역지정의 지표를 표현할 수 있는 세부측정항목을 추출해 내고, 이렇게 설정된 계획 지표 측정에 위성영상과 GIS를 접목하여 조사된 정비예정구역의 지표특성을 기초로 하여 정비유형을 결정하고자 하였다.

이를 위해서 먼저 도시공간계획, 위성영상, 도시정비사업에 대해 각각 살펴보고 이것을 바탕으로 도시정비사업의 정비예정구역지정을 위한 기준항목을 도출해 내고 위성영상에서 이러한 항목을 어떻게 알아낼 수 있는지 살펴보았다. 그 결과 위성영상을 통해 직·간접적으로 추출해 낼 수 있는 지표들이 있고, 위성영상만으로는 추출 할 수 없지만 위성영상과 속성자료를 결합하면 세부 지표들의 측정이 용이할 수 있다는 것을 알 수 있었다. 또한 이렇게 설정된 지표들을 위성영상과 GIS를 연계하여 정량적으로 파악하고, 조사된 정비예정구역의 지표특성을 기초로 하여 정비유형을 결정하였다.

위성영상은 단순히 지리정보를 제공하는 기능뿐만 아니라 도시공간계획의 많은 분야에 활용되고 있다. 고해상도 위성영상을 이용하면 도시공간의 다양한 현상을 보다 효과적으로 접근할 수 있기 때문에 도시계획 분야에서 위성영상의 폭넓은 적용 및 활용이 기대된다.

본 연구에서는 도시정비사업을 위해 정비예정구역을 지정하는데 필요한 지표와 기준항목들을 제안하였다. 이렇게 제안된 정비예정구역지정의 기준항목들에 대해 실제 공간을 대상으로 위성영상을 적용시키는 연구와 나아가 도시정비계획수립과 도시정비사업평가(모니터링)에 적용하는 후속 연구를 수행할 필요가 있다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 사공호상 외, 2000, 인공위성 영상자료를 이용한 국토자원 분석 방법에 관한 연구, 국토연구원
- [2] 최봉문 외, 1999, 도시정보와 GIS, 대왕사
- [3] 도시 및 주거환경정비법, 시행령, 시행규칙
- [4] 사공호상 외, 2002, 원격탐사와 GIS 연계활용방안 연구, 국토연구원
- [5] 최병선 외, 2004, 주거환경개선사업지구 지정기준항목에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회
- [6] 최봉문 외, 2006, 도시경관계획을 위한 3D 공간정보 구축 및 활용 제한 -GIS DB 및 위성영상의 이용을 중심으로-, 한국콘텐츠학회
- [7] 최봉문 외, 2006, 위성자료 공공활용연구 -공간계획 수립을 위한 기초자료 수집과 공간환경 평가지표 개발연구-, 공공기술연구회
- [8] 전갑호, 2003, 원격탐사 자료를 이용한 대전시 토지이용 변화 분석, 목원대학교 산업정보대학원
- [9] 사공호상 외, 2006, 북한지역 국토이용실태 조사방안 연구, 국토연구원