

GIS와 다시기 위성영상을 이용한 전철역세권의 분석 Analysis on Effects Area of Subway Station Using GIS & Multi-temporal Satellite Images

박재국¹⁾ · 김동문²⁾ · 양인태³⁾

Park, Jae Kook · Kim, Dong Moon · Yang, In Tae

Abstract

Among public transportation facilities within urban area, electric railway (subway) has been a regionally based facility that has played an important role in improving the foundation of territory development and arrangement of living foundation and living environment while supplementing the regional road network. In this regard, the subway stations should be allocated in the right place to ensure mobility, convenience and economic feasibility, some of transportation characteristics of road network combined with the subway. However, it would be very hard to evaluate quantitatively the effects of public transportation facilities such as subway in metropolitan cities on regional development and change in land use and to suggest the data that would be utilized in future city planning corresponding to their results. Therefore, this study evaluated the change in land use by the conditions of location of subway stations quantitatively; then, it evaluated and analyzed the change in land use for the internal and external parts of the surrounding areas of subway stations through the GIS spatial analysis and classification of landsat TM satellite image for utilizing it as reference material for the new establishment of subway stations in the future.

Keywords : GIS, spatial analysis, multi-itemporal, classification

초 록

도심지역 내의 공공 교통시설 중에 전철은 지역 내의 도로망과 유기적으로 상호 기능을 보완해 가면서 국토발전의 기반과 생활기반의 정비, 생활환경의 개선에 큰 역할을 담당하는 지역기반시설이다. 따라서 전철역은 그 기능을 충실히 담당하기 위해 전철과 연계된 도로망의 교통 특성인 기동성, 편리성, 경제성을 확보하기 위해 적재적소에 배치되어야 한다. 그러나 대도시에서의 대중 교통수단인 전철역 등의 공공 교통시설이 지역발전과 토지이용변화에 미치는 영향을 정량적으로 평가하며, 그 결과에 따라 향후 도시계획 등에 활용 가능한 자료를 제시하는 것은 매우 어렵다. 따라서 이 연구에서는 전철역의 입지에 의한 토지이용변화를 정량적으로 평가하고, 향후 전철역 신설을 위한 참고자료로 활용하기 위해 GIS 공간분석기능과 다시기 위성영상분류를 통해 전철 역세권의 내부와 외부에 대한 토지이용변화를 정량적으로 평가 및 분석하였다.

핵심어 : 지리정보시스템, 공간분석, 다시기, 분류

1. 연구배경 및 목적

최근의 대도시로의 인구집중현상은 교통량의 증가를 초래하여 도심지역 내의 공공교통시설과 도로망의 확충이 요구된다. 특히 대도시의 지하철 및 대중교통수단은

필요한 교통용량을 확보하는 동시에 인적·물적 수요를 충족시키는 가장 기본적인 공공교통시설이다(김동문, 1996).

이와 같은 교통시설 중에 지하철 노선은 주로 주변 유동 인구가 많은 지역을 관통하여 높은 이용률을 확보할 수 있는 곳에 설치되어 있어 이러한 교통수단을 이용하는

1) 정희원 · 강원대학교 토목공학과 공학박사(E-mail:gisdata@nate.com)

2) 연결저자 · 정희원 · 남서울대학교 지리정보공학과 교수(E-mail:david@nsu.ac.kr)

3) 정희원 · 강원대학교 토목공학과 교수(E-mail:intae@kangwon.ac.kr)

이용객은 상당수가 존재한다. 또한 지역 내의 도로망과 유기적으로 상호 기능을 보완해 가면서 국토발전의 기반과 생활기반의 정비, 생활환경의 개선에 큰 역할을 담당한다(박형근, 1995).

지하철 및 이와 연계된 도로망은 도로교통의 특성인 기동성, 편리성, 경제성을 확보해야 하며, 이러한 교통수단을 이용하는데 적지 않은 시간과 노력이 필요한 지역적 특성이 존재하는 소외지역의 교통서비스를 개선하고 지역개발의 격차를 해소할 수 있는 적재적소에 배치되어야 한다(김황배, 2005). 그러나 전철역 등의 인구집중시설의 입지로 인한 토지이용변화를 정량적으로 평가하는 것은 매우 어려운 것이다(김동문, 2002).

따라서 이 연구에서는 GIS의 공간분석기능과 다시기 위성영상을 이용하여 전철역의 역세권의 분석을 시도하였으며, 특히 역세권 내부와 외부의 토지이용변화를 분석하여 전철역의 입지로 인한 토지이용의 변화를 정량적으로 평가하고, 향후 전철역의 신설시 우선순위를 결정하고 역세권 외부지역에 대한 전철역의 위치를 선정하기 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 연구범위 및 방법

도시지역에서의 토지이용변화분석은 도시의 성장을 가늠할 수 있는 중요한 지표이다. 특히 다시기 위성영상을 이용한 토지이용변화 분석은 GIS와 RS를 접목한 다양한 기

연구범위 선정	
분석 및 자료수집	
DB 구축	
Vector Data	Raster Data : TM 영상
- 전철역 위치 : 194개 Point	- 전처리
- 행정경계 : Polygon	- 기하보정
- 역세권 : 1km Polygon	- 토지피복분류
분석	
- 3개년도 역세권 내외지역의 토지피복 현황	
- 3개년도 역세권 내외지역의 토지피복 변화	
- 역세권 외부지역의 전철역 선정을 위한 우선순위	
- 역세권 외부지역의 전철역 위치 선정	
결론	

그림 1. 연구 흐름도

술이 필요하다(양인태, 2002). 이종출(2006)은 “고해상도 위성영상을 이용한 도심지 토지이용 분석”에서 IKONOS 영상을 이용하여 도심지 토지이용을 분석하는 연구를 수행하였다. 민숙주(2004)와 한성만(2003)은 “GIS 기반의 통계정보를 이용한 토지이용 분류”를 통해 인구 밀집도 높은 도심지의 토지이용도를 위성영상을 통해 분석하여 도시지역에서의 활용 가능성을 연구하였다.

전철역과 같은 인구집중을 유발하는 교통시설물은 기존의 토지이용변화 분석 기술과 GIS의 공간분석 기능을 통합한 기술을 이용하여 그 영향을 정량화 할 수 있다.

따라서 이 연구에서는 연구대상지역을 서울특별시로 정하여 서울특별시에 입지한 전철역 역세권 주변지역의 토지피복변화율을 아래의 그림과 같은 과정에 의해 추출하고자 하였다.

3. 입지 및 토지이용변화 분석

3.1 전철역의 입지분석

전철역과 같은 교통유발형 시설물은 도시성장과 토지 이용에 많은 영향을 미치게 되며, 막대한 재원이 소요될 뿐 아니라 건설된 후 이를 변경하거나 폐지할 수 없기 때문에 매우 신중하게 건설되어야 한다(강준목, 2002). 대도시에서는 도시 전체의 균형 있는 개발과 보존을 위한 개성 있는 공간구조를 만들고 이를 통해 인간 중심의 도시를 만들기 위해 노력하고 있다.

그러나 기존의 도심은 행정, 업무, 물류유통, 주거단지, 산업단지 등의 복합적인 도시기능이 복잡하게 얽혀있다. 그러므로 기존의 도심에서의 지역간 균형 있는 발전을 도모하기 위해서는 도시교통체계의 전반적인 분석이 수행되어야 한다. 이러한 도시교통의 특성과 현황은 도시에서의 토지이용현황과 밀접한 관련이 있다. 즉 토지이용에 따라 통행수요가 달라지며, 통행수요에 따라 대중교통 체계는 수송의 효율성을 높이기 위해 새로운 건설의 계획이나 변경이 이루어지게 되는 것이다.

전철역과 같은 공공시설의 입지를 분석하기 위해서는 지역간의 이동, 즉 흐름의 양을 측정 및 상호작용관계를 평가하는 Gravity 모형과 지형공간의 상태를 Network로 간주하여 분석하는 Network 모형을 사용할 수 있다. 최근에는 GIS를 통해 공간분포나 공간모형을 분석하는 시도가 이루어지고 있다.

3.2 토지이용변화 분석

기존의 토지이용변화 분석은 항공사진이나 위성영상자료를 사용하였다. 위성영상자료를 이용하기 위해서는 위성영상자료가 갖는 화소값을 군집화하여 분리하는 방법을 통해 토지피복도를 작성하는 것이다. 이러한 토지피복 분석의 정확도 향상을 위해서는 신경망기법이나 퍼지기법 등을 이용한 분류기법이나 VIS(Vegetation Impervious surface-Soil) 기법 등을 사용할 수 있다(만숙주, 2004).

이러한 토지이용변화분석을 위해서는 위성영상의 수집, 전처리, 화소값의 분류 등의 원격탐사기법을 이용해야 하며, 토지이용의 공간적인 변화 특성을 분석하기 위해서는 버퍼링이나 공간통계 등의 GIS의 공간분석기법이 적용되어야 한다.

4. 자료구축 및 공간분석

4.1 연구대상지역

본 연구의 대상지역은 일평균 전철이용인구가 500만 이상인 서울특별시를 선정 하였다. 서울특별시에서 운행하고 있는 전 노선은 철도청(국철), 서울지하철공사 및 서울도시철도공사를 포함한 3개 기관에서 운영되고 있으며,

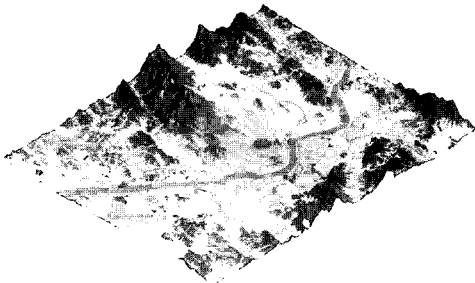


그림 2. 연구대상지역

표 1. DB 구축

레이어	TYPE	비고
전철역 위치	Point	TM 좌표 수치지도(1:25,000) 교통지도(1:10,000)
행정구역	Polygon	수치지도(1:25,000)
전철역 역세권	Polygon	1Km 버퍼링
토지피복도	GRID	1985년 토지피복분류영상
	GRID	1996년 토지피복분류영상
	GRID	1999년 토지피복분류영상

서울지하철공사는 1-4호선을, 서울도시철도공사는 5-8호선을, 그리고 철도청은 경원선, 경인선, 경부선, 일산선, 분당선, 과천선, 안산선을 운영하고 있다.

4.2 자료구축

이 연구에서는 전철역 선정 및 역세권 분석을 위해 대상지역에 대한 데이터베이스 항목을 표 1과 같이 구축하였다.

4.2.1 전철역 위치

본 연구에서는 전철역의 위치에 대한 DB를 구축하기 위해 수치지도와 교통지도를 이용하였다. 이때 서울특별시내에 위치한 전철노선 중 일부 전철역을 제외한 194개의 전철역에 대하여 DB를 구축하였다. 연구에서 제외된 전철역은 철도청에서 관리하는 국철과 서울도시철도공사에서 1996년 9월 이후에 개통한 5호선 일부구간과 6호선, 7호선, 8호선이다. 그림 3은 일부 전철역을 제외한 194개의 전철역에 대한 위치좌표를 나타낸 것이다.

4.2.2 수행방법

연구지역에 해당하는 서울특별시 행정구역을 1:25,000 축척의 수치지도로부터 추출하여 Arc/Info의 폴리곤 커버리지로 변환한 후 속성편집과 구조화편집을 수행하였다.

4.2.3 버퍼 커버리지 생성

전철역에 대한 역세권을 설정하기 위하여 버퍼기능을 사용하였다. 연구대상으로 설정된 194개의 전철역에 대한 버퍼거리는 도로로 이동시 역을 이용할 수 있는 최대거리로 1km를 지정하여 역세권을 설정하였으며, 그림 4에 나타내었다.

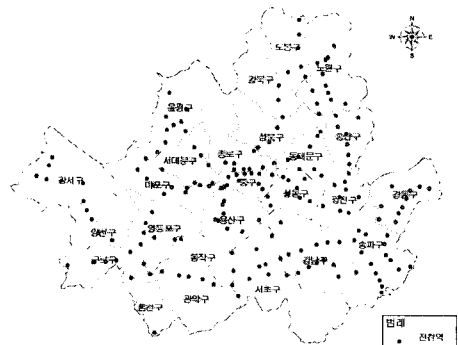


그림 3. 서울특별시 전철 위치도



그림 4. 전철역의 역세권



그림 5. 1985년 위성영상

표 2. 위성영상 정보

관측일	1985/10/21	1996/9/1	1999/5/21
위성 / 센서	LANDSAT 5호 / TM		
PATH/ ROW	116 - 34		
FORMAT	BIL		

4.2.4 위성영상 자료취득

본 연구를 위해 1985년과 1996년, 1999년에 각각 관측된 Landsat TM 위성영상을 선정하였다. 1985년과 약 10년 간격의 1996년의 위성영상을 선택한 것은 10년 사이의 토지이용변화 추이를 검토하기 위해서이다. 표 2는 본 연구에 사용된 영상자료에 대한 기본 정보이다.

4.2.5 전처리

이 연구에서는 미보정 영상의 기하보정을 실시하기 위해 1:25,000 수치지도를 이용하여 지상기준점 8지점을 선정 후 1996년 영상에 대해 Map to Image 방식으로 기하보정을 실시하였다. 1986년 영상의 기하보정은 이미 11년이라는 시간이 흘러 당시의 참조자료를 구하기가 힘들고 지리적으로 상당한 변화가 있으므로 도로의 교차로, 건물 모퉁이, 다리과 같이 잘 변하지 않는 곳을 선정한 후 기하보정이 완료된 1996년 영상을 참조하여 Image to Image 방식으로 1985년 영상을 기하보정하였으며, 같은 방법으로 1999년 영상을 기하보정하였다. 이때 좌표 변환은 Affine 변환 방정식을 이용하였고 재배열은 가장 계산이 빠르고 간단하며, 원래 자료의 화소값 변질을 줄일 수 있고 주제도와 같은 8비트 영상의 재배열에 적합한 최근린 내삽법을 사용하였다.

이 연구에서 세 시기의 영상에 대해 기하보정을 실시

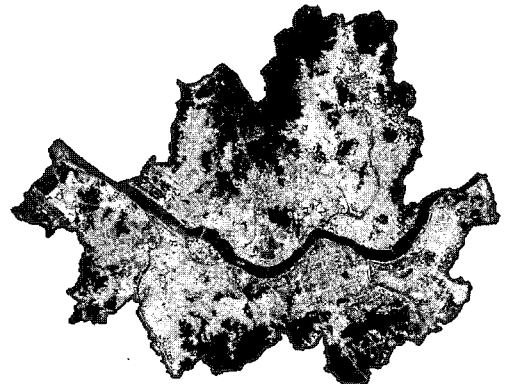


그림 6. 1996년 위성영상



그림 7. 1999년 위성영상

한 결과 96년 영상의 RMSE는 0.36화소(약 10.24m), 99년 영상의 RMSE는 0.30화소(약 9.00m)로 나타났고, 85년 영상은 0.37화소(약 10.55m)로 30m 해상도를 가진 Landsat TM 영상의 통상적 허용오차 0.5화소를 만족시켰다.

4.2.6 토지피복분류

토지피복에 대한 감독분류를 수행하기 위해서 식별 가능한 토지피복을 인공구조물, 나대지, 물, 산림, 농경지 등 5가지 항목으로 나누어 표본추출을 실시하였으며, 서

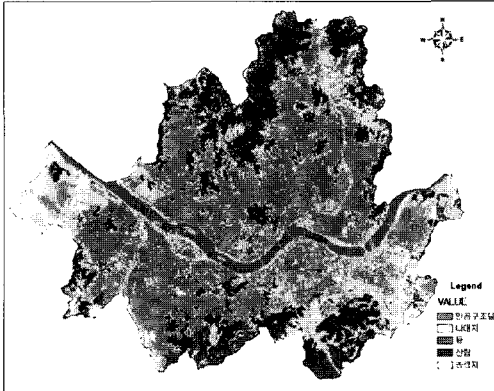


그림 8. 1985년 토지피복분류 영상

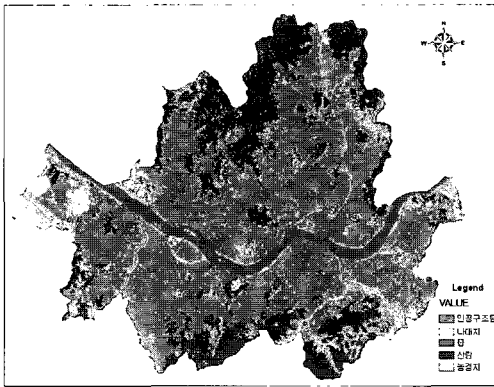


그림 9. 1996년 토지피복분류 영상

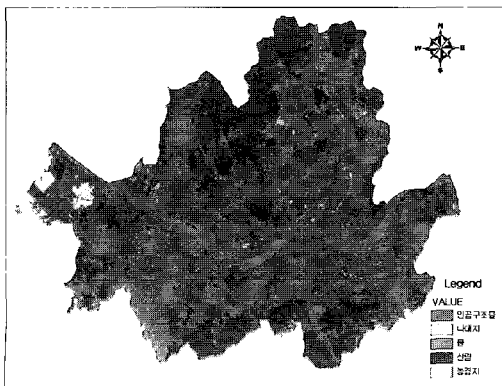


그림 10. 1999년 토지피복분류 영상

로 이질적인 분광특성을 가진 화소들을 주어진 매개변수에 따라 유사한 분광특성만을 가진 화소로 자동표본추출해주는 Region Growing 기법을 이용하여 트레이닝 표본을 선정하였다. 또한 최대우도 분류 결정규칙을 이용한 분류기법에 필요한 분류항목간 공분산 행렬, 평균벡터, 표준편차 등의 통계 계산치를 추출하였다. 그리고 최대우도 분류 결정규칙을 이용해 얻어진 분류항목별 분류면적과 분류영상을 제작하였다.

그림 8, 9, 10은 최종 토지피복분류 영상이다.

4.2.7 분류영상의 그리드 변환

토지피복분류 영상과 전철역 역세권 격자 자료의 격자 기반 연산을 수행하기 위해 분류영상을 격자 형식으로 변환하였다. 본 연구에서는 ArcGIS 9를 사용하여 분류영상을 GRID로 변환하였다.

4.3 GIS에 의한 공간분석

4.3.1 중첩분석

전철역에 대한 공간분석에는 원격탐사로 처리되어진 1985년 영상과 1996년, 1999년 영상의 전철역 역세권 내부와 외부에 대한 토지이용변화를 추출하기 위하여 중첩분석을 수행하였다. 이때 내부와 외부는 역세권을 기준으로 설정하였다.

일반적으로 역세권이라 함은 지하철역 또는 전철역을 중심으로 접근성이 좋은 지역을 일컫는 말로서 역주변 지역으로, 지하철역 또는 전철역에서 걸어서 5~10분 이내 또는 거리로 500m이내를 말한다. 그러나 역세권이라고 해서 무조건 정해진 기준이 아니며 여러 가지 측면에서 기준을 두고 나누어 볼 수 있다. 일반적으로 역세권은 1차, 2차로 나뉘며, 1차 역세권이란 지하철역 또는 전철역에서 반경 500m 이내로 도보 5분 이내 거리에 있는 것을 말하고, 2차 역세권이란 지하철역 또는 전철역에서 반경 500~1000m로 도보 10~15분 거리를 두고 말한다. 이 연구에서는 역세권의 범위를 1km로 선정한다.

중첩분석을 위해서는 버퍼기능에 의해서 얻어진 전철역 폴리곤 자료와 행정구역 폴리곤 자료를 30m 격자크기로 변환하여 그리드 중첩을 수행하였고 전철역 역세권 내부와 외부를 분리하였다.

분리된 두 역세권 그리드를 이용하여 그리드로 처리된 두 시기의 토지피복분류영상과 그리드 연산을 수행하여 1985년 영상에서 역세권 내부와 외부를 분리하였으며, 또한 동일한 방법으로 1996년과 1999년 영상에서 역세권



그림 11. 1985년 역세권 내부

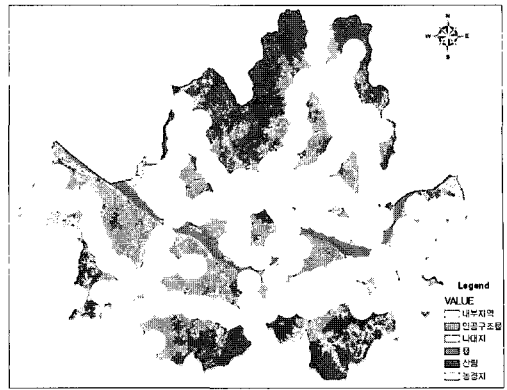


그림 12. 1985년 역세권 외부

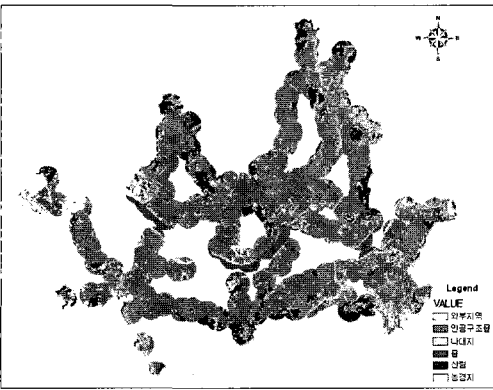


그림 13. 1996년 역세권 내부

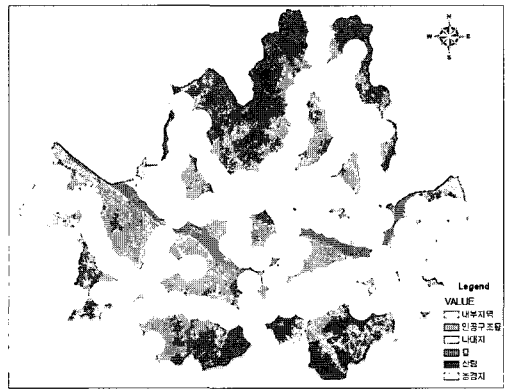


그림 14. 1996년 역세권 외부

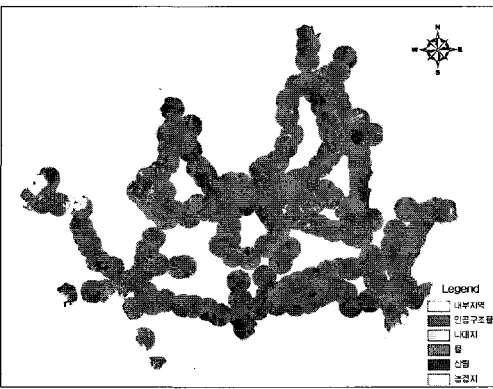


그림 15. 1999년 역세권 외부

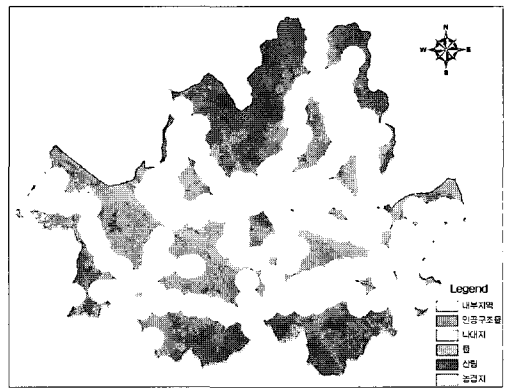


그림 16. 1999년 역세권 내부

내부와 외부를 분리하였다.

4.3.2 전철역 역세권 분석

전철역 역세권 내부와 외부의 토지이용 변화를 분석하기 위하여 버퍼자료와 위성자료의 그리드 연산을 통해 얻어진

정보를 분석하여 두 시기의 토지이용 통계정보를 추출하였다.

1985년 전철역 역세권 내·외부에서 가장 높은 비율의 토지피복분류 결과를 살펴보면 역세권 내부에서는 인공 구조물 52.6%, 역세권 외부에서는 산림 42.2%로 각각 가장 큰 비율로 나타났으며, 1996년 전철역 역세권 내·외

표 3. 전철역 역세권 내부와 외부의 토지피복분류정보(1985년)

분류	1985년					
	역세권 내부			역세권 외부		
	빈도	비율 (%)	면적 (Km ²)	빈도	비율 (%)	면적 (Km ²)
인공구조물	202509	52.6	182.3	61115	21.9	55.0
나대지	80897	21.0	72.8	45039	16.1	40.5
물	9687	2.5	8.7	16712	6.0	15.0
산림	48174	12.5	43.4	117659	42.2	105.9
농경지	43808	11.4	39.4	38521	13.8	34.7
총 계	385075	100.0	346.6	279046	100.0	251.1

표 4. 전철역 역세권 내부와 외부의 토지피복분류정보(1996년)

분류	1996년					
	역세권 내부			역세권 외부		
	빈도	비율 (%)	면적 (Km ²)	빈도	비율 (%)	면적 (Km ²)
인공구조물	261734	68.0	235.6	92707	33.2	83.4
나대지	38497	10.0	34.6	24663	8.8	22.2
물	19343	5.0	17.4	23868	8.6	21.5
산림	42691	11.1	38.4	114595	41.1	103.1
농경지	22810	5.9	20.5	23213	8.3	20.9
총 계	385075	100.0	346.6	279046	100	251.1

표 5. 전철역 역세권 내부와 외부의 토지피복분류정보(1999년)

분류	1999년					
	역세권 내부			역세권 외부		
	빈도	비율 (%)	면적 (Km ²)	빈도	비율 (%)	면적 (Km ²)
인공구조물	309522	80.4	278.6	128277	46.0	115.4
나대지	3410	0.9	3.1	2031	0.7	1.8
물	10534	2.7	9.5	17187	6.2	15.5
산림	57217	14.9	51.5	127153	45.6	114.4
농경지	4392	1.1	4.0	4398	1.6	4.0
총 계	385075	100.0	346.6	279046	100	251.1

부의 토지피복분류 결과를 살펴보면 역세권 내부에서는 인공구조물 68.0%, 역세권 외부에서는 산림 41.1%이었으며, 1999년 전철역 역세권 내·외부의 토지피복분류 결과를 살펴보면 역세권 내부에서는 인공구조물 80.4%, 역세권 외부에서는 인공구조물 46.0%로 나타났다.

표 3, 표 4, 표 5는 1985년과 1996년, 1999년에 대한 전철역 역세권 내부 및 외부의 토지피복분류정보이며, 그림 17은 전철역 역세권 내·외부의 토지피복분류정보를 그래프로 나타낸 것이다.

표 6은 1985년부터 1996년, 1999년까지의 전철역 역세

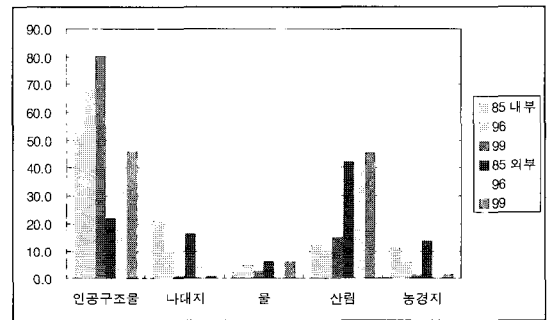


그림 17. 전철역 역세권 내부와 외부의 토지피복분류정보

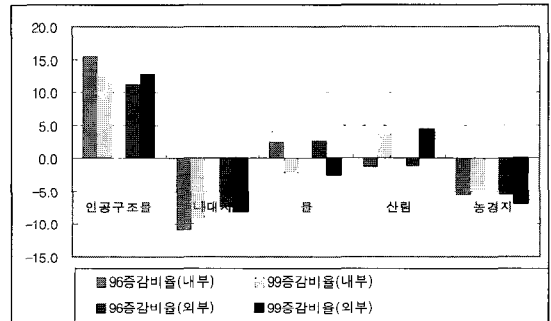


그림 18. 전철역 역세권 내부와 외부의 토지피복변화율

표 6. 전철역 역세권 내부와 외부의 토지피복변화율

	내부			외부		
	기준비율% (85년)	증감비율% (96년)	증감비율% (99년)	기준비율% (85년)	증감비율% (96년)	증감비율% (99년)
인공구조물	52.6	15.4	27.8	21.9	11.3	46.0
나대지	21.0	-11.0	-20.1	16.1	-7.3	0.7
물	2.5	2.5	0.2	6.0	2.6	6.2
산림	12.5	-1.4	2.4	42.2	-1.1	45.6
농경지	11.4	-5.5	-10.3	13.8	-5.5	1.6

권 내부 및 외부의 토지피복변화정보이며, 그림 18은 전철역 역세권 내·외부의 토지피복변화정보를 그래프로 나타낸 것이다.

세 시기 사의의 역세권 내·외부의 토지피복변화율을 살펴보면, 인공구조물은 전반적으로 증가하였으며 나대지와 농경지는 공통적으로 감소하였다. 산림의 경우는 세 시기의 변화율에 일관성이 없어 보이는데 이는 위성영상의 취득시기(10월, 9월, 5월)의 차이와 계절적 요인에 따른 현상으로 예상된다.

인공구조물의 경우 역세권 외부의 증감비보다 역세권 내부의 증감비가 다소 증가한 것으로 나타났으며, 나대지는 내부의 증감비가 외부의 증감비보다 다소 감소한 것으로 나타났다. 농경지는 내부의 증감비보다 외부의 증감비가 다소 감소한 것으로 나타났다.

이 결과를 정리하면 역세권 내부가 외부에 비해 상대적으로 나대지, 산림 등이 감소하면서 인공구조물이 증가하였다. 이는 전철이 개통됨으로써 역세권 내의 토지이용변화가 역세권 외부에 비해 활발하게 이루어짐을 알 수 있었다.

4.3.3 전철역 입지선정

전철역의 선정은 높은 이용률을 확보할 수 있거나 소외 지역의 교통서비스 개선 및 지역개발 격차의 차원에서 고려되어야 한다. 따라서 다음과 같은 2가지 기준을 설정하여 전철역 선정을 고려하였다.

첫째, 역세권 외부지역에 새로운 전철역의 입지를 선정한다. 즉 기존의 역세권 반경 1km일 경우에 기존 전철역의 영향권 외부에 새로운 입지를 선정해야 하므로 기존의 전철역에서 2km 이상 떨어져 있는 곳을 새로운 전철역 후보 입지로 선정한다.

둘째, 인공구조물의 밀도가 높은 지역으로, 기존의 역세권의 반경이 1km일 경우에 면적이 약 3.14km²이므로 새로운 전철역의 입지는 교통유발과 교통수단수요를 고려하여 역세권 외부지역에서 인공구조물의 밀집도가 높은 지역을 선정한다. 여기서 밀집도의 높고 낮음의 기준은 기존의 연구사례나 관련 기준이 존재하지 않으므로 인공구조물의 밀집면적 5km²를 그 기준으로 가정하였다.

위와 같은 기준을 적용하여 분석한 결과, 기존의 전철역에서 2km 이상 떨어져 있으며 밀집면적 5km² 이상의 지역은 아래의 그림 19와 같은 3곳의 후보입지로 나타났다. 이와같은 후보지는 인공구조물의 밀집도가 높은 지역으로 교통유발 및 집중의 원인으로 작용할 것으로 판단되

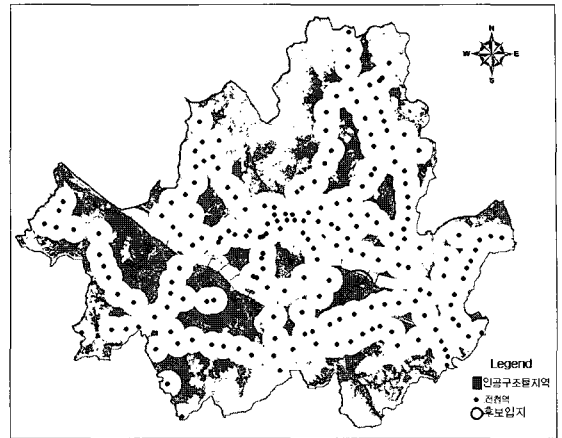


그림 19. 전철역 선정 위치

므로 적절한 전철역 후보로 판단된다.

5. 결 론

본 연구에서는 GIS의 다시기 위성영상을 이용하여 전철역 역세권 분석을 시도하였으며, 이를 위해 다시기 위성영상과 GIS 공간분석기능 등을 이용하여 전철역 역세권 내부와 외부의 토지피복정보 및 변화를 분석하여 새로운 전철역 입지를 선정할 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 1985년, 1996년, 1999년 등의 세 시기 사의의 역세권 내·외부의 토지피복변화율을 살펴보면 인공구조물과 산림의 경우 공통적으로 증가하였고 나대지, 농경지는 공통적으로 감소하였다.

둘째, 역세권 내부에서의 인공구조물과 나대지의 증감폭은 역세권 외부보다 컸으며, 물과 산림과 농경지의 증감폭은 역세권 내부보다 외부에서 그 증감폭이 더 컸다.

셋째, 전철역의 역세권 내부가 외부에 비해 상대적으로 나대지의 면적이 감소하면서 인공구조물의 구성비율이 증가하였다. 이는 역세권 내부의 토지이용변화가 역세권 외부에 비해 활발하게 이루어졌음을 알 수 있었다.

넷째, 전철역 역세권의 외부지역에 대해서 전철역 위치 선정을 한 결과 강서구, 양천구 일부지역, 동작구 각각이 신규 전철역 후보입지로 분석되었다.

참고문헌

김동문 (2002), 지형공간정보체계를 이용한 도로의 최적노선선정시스템 개발, 박사학위논문, 강원대학교 대학원, 춘천시.

- 김동문 (1996), 교통영향평가를 위한 GIS의 적용기법, 석사학위 논문, 강원대학교 대학원, 춘천시.
- 김항배, 김동문 (2005), GIS를 활용한 도시의 한계교통용량과 개발밀도 평가, 대한토목학회논문집, 대한토목학회, 25권 3D호, pp. 395-402.
- 민숙주, 김계현, 박태욱, 전방진 (2004), GIS 기반의 통계정보를 이용한 토지이용 분류, 한국측량학회 2004 학술발표회논문집, 한국측량학회, pp. 343-347.
- 박형근(1995), GIS를 이용한 도로교통용량에 따른 최적경로 선정, 석사학위논문, 강원대학교 대학원, 춘천시.
- 양인태, 김동문, 최승필 (2002), AHP 기법을 이용한 도로의 노선 선정시 다중인자의 정량화 연구, 한국측량학회지, 한국측량학회, 제 20권, 제 2호, pp. 199-206.
- 이종출, 이용희, 노태호, 김세준 (2006), 고해상도 위성영상을 이용한 도심지 토지이용 분석, 한국측량학회 2006 학술발표회 논문집, 한국측량학회, pp. 419-424.
- 한성만(2003), "GIS를 이용한 원격탐사 영상의 변화탐지기법 개발", 박사학위논문, 강원대학교 대학원, 춘천시
- Robb D. Macleod and Russell G. Congalton. (1998), "A Quantitative Comparison of Change-Detection Algorithms for Monitoring Eelgrass from Remotely Sensed Data", PE & RS, Vol. 64, No. 3, pp. 207-216.
- Wang, F. (1993), "A Knowledge-based Vision System for Detection Land Changes at Urban Fringes", IEEE Transactions on Geoscience & Remote Sensing, Vol. 31, pp. 136-145.
-
- (접수일 2006. 12. 4, 심사일 2007. 4. 10, 심사완료일 2007. 4. 10)